

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ  
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ**

Кафедра *Екології*

Допускається до захисту

«\_\_\_\_\_»\_\_\_\_\_2023р.

Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
(підпис)

доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ

наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

## **КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

бакалавр

(рівень вищої освіти)

**на тему «Оцінка впливу діяльності Профспілкового підприємства  
санаторій «Горинь» Ради федерації профспілок Рівненської області на  
стан гідросфери»**

Виконав студент групи Еко-22 сп  
спеціальності 101 «Екологія»

**Цьоць Андрій Андрійович**

Керівник Наталія ПАНАС

Консультант Юрій КОВАЛЬЧУК

Дубляни 2023

**Міністерство освіти та науки України**  
**Львівський національний університет природокористування**  
Факультет агротехнологій та екології  
Кафедра екології  
Рівень вищої освіти «бакалавр»  
Спеціальність 101 «Екологія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»  
Завідувач кафедри \_\_\_\_\_  
доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ  
« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023р.

### **ЗАВДАННЯ**

на кваліфікаційну роботу студенту  
Цьоцю Андрію Андрійовичу

1. Тема роботи: «**Оцінка впливу діяльності Профспілкового підприємства санаторій «Горинь» Ради федерації профспілок Рівненської області на стан гідросфери**»

Керівник кваліфікаційної роботи кандидат біологічних наук, доцент Панас Н.Є.

Затверджені наказом по університету від « \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р. № \_\_\_\_\_

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 12 червня 2023 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

Літературні джерела, методики виконання досліджень, матеріали оцінки впливу Профспілкового підприємства санаторій «Горинь» Ради федерації профспілок Рівненської області на стан навколишнього середовища

4. Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити

#### ВСТУП

1.1 Проблеми стічних вод та нормування якості природних вод

1.2 Особливості очищення невеликої кількості стічних вод

#### 2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика Профспілкового підприємства санаторій «Горинь» Ради федерації профспілок Рівненської області

2.2 Характеристика річки Горинь, приймача стоків ПП санаторію «Горинь»

2.3 Методи досліджень

#### 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Характеристика фонові якості води річки Горинь

3.2 Характеристика процесу утворення та відведення зворотних вод ПП санаторію «Горинь»

3.3 Розрахунок витрати річкового стоку р. Горинь

3.4 Нормативи граничнодопустимих скидів ПП санаторію «Горинь» зі зворотними водами

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

4.1 Аналіз стану охорони праці

4.2 Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки

## ВИСНОВКИ

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості Світлини(2), рисунки(3))

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Примітка
		завдання видав	завдання прийняв	
1,2,3	Панас Н.Є., к.б.н, доцент кафедри екології			
4	Ковальчук Ю.Я., к.с.-г.н, доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 30 жовтня 2022 р.

### Календарний план

№п/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	30.10.22- 30.11.23	
2	Написання розділу «Об'єкт та методи досліджень»	30.11.23- 14.01.23	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	14.01.23-22.05.23	
4	Написання розділу «Охорона праці», підготовка висновків, оформлення бібліографічного списку	23.05.23-12.06.23	

Студент \_\_\_\_\_

Керівник кваліфікаційної роботи \_\_\_\_\_  
(підпис)

УДК 574. 63:628 .33

**Оцінка впливу діяльності Профспілкового підприємства санаторій «Горинь» Ради федерації профспілок Рівненської області на стан гідросфери. Цьоць А.А. - Кваліфікаційна робота. Кафедра екології - Дубляни, Львівський НУП, 2023.**

**55 стор. текст. част., 10 табл., 3 рис., 2 світлини, 38 джерел.**

В роботі наведено оцінку впливу Профспілкового підприємства санаторій «Горинь» Ради федерації профспілок Рівненської області на стан водного середовища. Подано гідрологічну та гідрохімічну характеристику водного об'єкта - р. Горинь, яка є приймачем зворотних вод санаторію та гідрографічну схему р. Горинь у межах адміністративного поділу. Наведено характеристику випусків зворотних вод у водний об'єкт; правове та методичне обґрунтування розрахунку ГДС. Проведено розрахунок величин допустимих концентрацій за програмою «ГІДРОСФЕРА». Запропоновано план заходів щодо поетапного досягнення нормативів ГДС. Розроблено нормативи гранично допустимих скидів (ГДС) для одного випуску зворотних вод за такими показниками: завислі речовини, органічні сполуки за БСК5, ХСК, азот амонійний, нітрити, нітрати, нафтопродукти, сульфати, фосфати, хлориди, мінералізація, загальне залізо, СПАР, розчинений кисень.

## ЗМІСТ

	Стор.
<b>ВСТУП</b> .....	5
<b>1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ</b> .....	7
1.1 Проблеми стічних вод та нормування якості природних вод.....	7
1.2 Особливості очищення невеликої кількості стічних вод.....	11
<b>2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ</b> .....	15
2.1 Загальна характеристика Профспілкового підприємства санаторій «Горинь» Ради федерації профспілок Рівненської області .....	15
2.2 Характеристика річки Горинь, приймача стоків ПП санаторію «Горинь».....	18
2.3 Методи досліджень.....	22
<b>3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ</b> .....	30
3.1 Характеристика фонові якості води річки Горинь.....	30
3.2 Характеристика процесу утворення та відведення зворотних вод ПП санаторію «Горинь».....	33
3.3 Розрахунок витрати річкового стоку р. Горинь.....	35
3.4 Нормативи граничнодопустимих скидів ПП санаторію «Горинь» зі зворотними водами.....	41
<b>4 ОХОРОНА ПРАЦІ</b> .....	45
4.1 Аналіз стану охорони праці .....	45
4.2 Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки.....	47
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	50
<b>БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК</b> .....	52

## ВСТУП

Значне зростання спочивання водних ресурсів у вигляді чистої питної і технічної води тісно пов'язане з інтенсивним розвитком промисловості, комунального та сільського господарства, причиною збільшення кількості утворення відпрацьованих стічних вод, які забруднені різними домішками. Скидання таких стічних вод до водойм є причиною забруднення, як наслідок суттєво зменшуються водні ресурси чистої прісної води, та загалом погіршується стан довкілля. В Україні неодноразово приймалися програми та пропонувалися низка заходів щодо підвищення ефективності використання водних ресурсів [1-5].

В Україні рівень споживання водних ресурсів досить значний, навіть відмічається деякий дефіцит, особливо відчутний в низці південних районів[1,6,18]. Тому вирішення проблеми раціонального використання прісної води потребує негайного вирішення, особливо важливим є застосування сучасних технологій щодо очищення стічних вод, об'єми яких невпинно зростають.. Раціональний підхід до використання базується на організації замкнених систем зворотного водоспоживання на промислових, сільськогосподарських та комунальних підприємствах.

Важливо наголосити, що останні роки на підприємствах запроваджуються нові вискоелефективні технології та конструкції споруд, встановлюється обладнання та використовуються реагенти для очищення стічних вод, які є досить ефективними в плані захисту водних об'єктів від забруднення і раціонального використання води. Такі заходи дали змогу дещо скоротити забір води з природних водойм, певним чином зменшити об'єми стічних вод, як наслідок зменшити вплив останніх на довкілля.

Проте всі ці заходи є недостатніми, потребують ще більшого удосконалення, економного та раціонального використання прісної води, впровадження сучасних технологій на всіх, навіть невеликих об'єктах[5,6,11].

Важливим завданням є збільшення створення водоохоронних об'єктів, збільшення потужностей систем зворотного та повторного використання води на промислових підприємствах.

Хоча в останні десятиліття на підприємствах застосовуються велика кількість очисних споруд, проте часто ці очисні споруди є застарілими та малоефективними. Здебільшого очищення стічних вод закінчується грубим очищенням чи нейтралізацією. Такі технології не дають змогу отримати повністю безпечний продукт, а лише сприяють перетворенню одного виду забруднення в інший. Проблемою є також те, що природні біологічні процеси у водоймах не забезпечують повного їх самоочищення. Тому важливим завданням є розробка та впровадження сучасних вискоелективних технологій виробництва продукції, що дасть можливість комплексної переробки стічних вод шляхом повторного використання очищеної води в технологічних процесах чи використання продуктів водоочищення[1,11,13,17,22].

Метою нашої роботи є вивчення впливу діяльності Профспілкового підприємства санаторій «Горинь» Ради федерації профспілок Рівненської області на стан водного середовища, розробка матеріалів щодо нормативів гранично допустимих скидів (ГДС) та тимчасово погоджених скидів (ТПС) речовин із зворотними водами об'єкта, гідрологічна та гідрохімічна характеристика водного об'єкта - річки Горинь, яка є приймачем зворотних вод; план заходів щодо поетапного досягнення нормативів ГДС.

## 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

### 1.1 Проблеми стічних вод та нормування якості природних вод

Вода є необхідною складовою всіх організмів біосфери, бо виконує роль і структурного компонента клітин, і розчинника, і переносника поживних речовин, та учасника біохімічних процесів, регулятора теплообміну з довкіллям. Забезпеченість водою є важливою умовою життєдіяльності усіх живих організмів.

Проблема раціонального використання та відтворення водних ресурсів безпосередньо пов'язана з забезпеченням стійкого функціонування водних екосистем, вимагає захисту, збереження та відновлення поверхневих та підземних вод. Вирішення проблеми є необхідною умовою забезпечення безпечного для життя і здоров'я населення середовища [14,17].

Загально відомо, що основними споживачами води є сільське господарство, промисловість та однозначно комунальне господарство. Якщо у сільському господарстві вода використовується для поливу рослин, напування тварин, приготування корму тварин, у промисловості є сировиною, безпосереднім учасником багатьох технологічних процесів, охолодувачем, розчинником, то у комунальному господарстві використовується для забезпечення життєдіяльності людини(для пиття, приготування , задоволення санітарно-гігієнічних потреб).

Усі сфери діяльності людини за відношенням до водних ресурсів поділяють на користувачів та споживачів. Користувачі використовують воду в першу чергу як середовище чи джерело енергії, вони не здійснюють забір води з водних джерел. До користувачів відносять водний транспорт, рибальство, туризм, спорт. Споживачі здійснюють забір води з джерел та використовують її за потреби , а саме для питних потреб, приготування їжі, певним чином для вирощування сільськогосподарської продукції, а у промислових масштабах для здійснення низки технологічних процесів на



виробництві [7,]. Вважається, що найбільше прісної води споживає сільське господарство, особливо в зрошувальному землеробстві.

В переважній більшості випадків після використання вода повністю чи частково повертається до водних джерел, проте її якість є значно зміненою.

Важливим споживачем води є комунальне господарство. Для оцінки споживання населенням води використовують показник питомого водоспоживання - це добовий об'єм води в літрах, що необхідний для задоволення всіх потреб одного мешканця неленного пункту. Питоме водоспоживання в різних населених пунктах відрізняється, а саме в містах більше, ніж у селах. Це показник значно залежить від рівня благоустрою, а саме наявності водопроводу, функціонування каналізації, наявності центрального водяного опалення тощо. В таких місцях використовується вода досить високої якості, щоб її досягнути необхідно застосовувати складні технології водопідготовки.

Споживачі самі визначають якість води за потреби. Кожний конкретний випадок особливий. У випадку водозабору води важним показником є категорія якості води — це показник ступеня забрудненості водного об'єкта. Категорія визначається шляхом співставлення встановлених показників складу і властивостей води (фізичних, хімічних, біологічних, бактеріологічних) щодо вимог споживачів, які вимагають їх дотримання їх упродовж визначеного часу [2,23,25-27].

Водокористування пов'язане з використанням чи споживанням води в необмеженій кількості з певного водного об'єкта чи джерела. Проте спостерігається значна нестача води пов'язана як з дуже нерівномірним розподілом водних ресурсів на Землі, так і нерівномірним розвитком діяльності людини, різної демографічної ситуації в багатьох країнах.

Найбільш цінними водним ресурсом вважаються запаси прісної води, які складаються з так званих статичних (або вікових) запасів води і з безперервно відновлювальних водних ресурсів [17,28].

Проте важливо зауважити, що на сучасному етапі такий поділ досить умовний, бо насправді важко провести чітку межу між водоспоживанням та водокористуванням. Поняття «водокористування» у «Водному кодексі України» (1995) це використання вод (водних об'єктів) для задоволення потреб населення і галузей економіки[3,5,12].

Щодо контролю і управління якістю води, то одним з основних засобів є контроль охорони водойм від антропогенних забруднень та забезпечення максимальної продуктивності водних екосистем і раціонального використання водних ресурсів.

У випадку визначення ступеня допустимого забруднення води у водоймах, то це в першу чергу оцінка її фізичних властивостей, здатності до нейтралізації домішок та процесів самоочищення. Таким показником є гранично допустиме навантаження на водойму (ГДН). Згаданий показник дає змогу оцінити рівень споживання води, зменшення і можливі ушкодження екосистем або можливості використання водних об'єктів для купання, рибальства та відпочинку. Проблемою є те, що обмеження навантаження на водні об'єкти лише шляхом обмеження потрапляння у воду промислових забруднень є недостатнім. У таких випадках важливо проводити розробку нормативів гранично допустимого екологічного навантаження на водойму (ГДЕН).

Відповідно до положень «Правил охорони поверхневих вод від забруднення стічними водами» допустиме навантаження на водойму ( $C_{\text{доп}}$ ) визначається як різниця між установленим нормативним навантаженням (тобто можливістю) та існуючим ( $C_{\text{існ}}$ ). Нормативне навантаження це концентрація певної речовини ( $C_{\text{норм}}$ ), то за можливості її скидання до водойми ( $C_{\text{доп}}$ ) визначається як  $C_{\text{доп}} = C_{\text{норм}} - C_{\text{існ}}$ .

Якщо спостерігається певні зміни щодо складу та властивостей води водойми в результаті виробничої діяльності чи побутового використання, що веде до непридатності для одного з видів водокористування, таку водойму вважають забрудненою. У випадку, коли кількість різних домішок є в межах

допустимих нормативів, то водний об'єкт не вважають забрудненою[7,13,15,17,19,20,28].

Щодо складу та властивостей води водойм, то є певні нормативами у контрольному створі, яким повинні відповідати. Контрольний створ — це поперечний перетин водотоку, де відбувається контроль щодо якості води. Як правило він закладений на водотоках, на відстані 1 кілометра вище від найближчого за течією пункту водокористувача. Таким пунктом може бути місце купання, організованого відпочинку, територія населеного пункту чи місце господарсько-питного водопостачання. У випадку непроточних водойм — на відстані 1 кілометра в обидва боки від пункту водокористувача. Часто буває, що стічні води скидають у межах населеного пункту чи міської забудови. Тому першим пунктом водокористування в таких умовах вважається є населений пункт. Очищення та розбавлення стічних вод необхідно здійснювати перед скиданням у водойму або розсіювати одразу за спуском відповідно до встановлених нормативів ГДК[7,19,20,23,30].

Щодо нормування якості води, то важливим є те, що тут принцип розподілу є інший та залежить від категорії водокористувачів. Згідно поділу водокористувачів відмічають дві категорії: перша – коли використання води здійснюється з метою задоволення потреб населення та друга – для рибогосподарських цілей. Відповідно до категорії встановлено два види нормативів.

Для оцінки води, що використовується для потреб населення є санітарно-гігієнічні нормативи якості води, що є науково обґрунтованими величинами концентрації забруднювальних речовин та показників якості води, що не впливають прямо чи опосередковано на життєдіяльність та здоров'я населення.

Щодо рибогосподарських нормативів якості води, то це науково обґрунтовані величини концентрації забруднювальних речовин та показники якості води, що не впливають на збереження та відтворення промислово цінних видів риби.

Для підтримання життєдіяльності населення, функціонування підприємств харчової промисловості та з метою культурно-побутових цілей (купання чи відпочинок) використовують воду господарсько-питного призначення. Така вода повинна відповідати показникам, що забезпечать сприйнятливі умовам життєдіяльності цінних порід риб, оскільки останні вирізняються чутливістю до вмісту кисню у воді.

Щодо шкідливих домішок у стічних водах, то є лімітуючі показники можна санітарно-токсикологічні, загально санітарні, органолептичні та бактеріологічні.

## **1.2 Особливості очищення невеликої кількості стічних вод**

Існують особливі підходи щодо якості та технологій очищення невеликих об'ємів стічних вод, які утворюються від індивідуальної забудови, баз відпочинку тощо. Вибір схеми та споруд очищення невеликої кількості стічних вод у випадку відсутності централізованої каналізації як правило типовий. Часто у таких випадках застосовують технології повного біологічного очищення невеликої кількості стічних вод використовують[6,26,27,28,30]. До них належать септики, фільтруючі колодязі, фільтруючі траншеї.

Септики представляють собою горизонтальні проточні резервуари, до яких надходять неочищені стічні води з об'єктів каналізування. Експлуатація септика без відповідного очищення може відбуватися протягом чотирьох – шести місяців. Осад, що відклався та пегнив у септику є добривом, яке двічі за рік використовують як органічне добриво для удобрення полів. Проте, септики мають низку недоліків, які обов'язково потрібно враховувати. До таких недоліків в першу чергу є те, що септики необхідно будувати досить великих розмірів, бо часто вони розраховані на 2 – 3 добовий приплив стічних вод. Недоліком є також те, що в процесі ферментації - анаеробного

розкладу осаду - виділяється газ, що виносить на поверхню легкі частинки мулу, які є причиною утворення ущільненої товстої кірки, що ускладнює експлуатацію септика.

З метою запобігання повторного забруднення септик є розподілений на окремі септи - камери перегородками. Перегородки мають отвори для переходу стічних вод з однієї камери в другу. Повний розрахунковий об'єм септика, встановлення кількості камер та визначення їх об'єму здійснюють залежно від добової витрати стічних вод, що надходять на очисну споруду. Будівництво септиків проводиться зі збірного залізобетону чи цегли, що має люки з подвійними кришками. Розміщення септиків як правило на відстані 5 – 20 м від будівель (залежить від добової витрати стічних вод).

Фільтруючі колодязі використовують у випадку наявності піщаних або супіщаних ґрунтів (при розрахунковому притоку стічних вод до  $1 \text{ м}^3/\text{добу}$  ). Фільтруючий колодязь – це шахта круглого або квадратного перерізу в плані до 2,5 м завглибшки, діаметром до 2 м, перерізом до  $2 \times 2$  м. Будівництво колодязів проходить із залізобетону, цегли чи бутового каменю. В нижній частині колодязя розташовується фільтр до 1 м завтовшки з гравію, щебеню, коксу або інших фільтруючих матеріалів. Ззовні фільтруючий колодязь також присипають такими ж згаданими фільтруючими матеріалами шаром 20 – 25 см залежно від висоти фільтруючої частини колодязя. На стінках та дні колодязя на місці фільтру роблять отвори діаметром до 30 мм ( у випадку залізобетонних колодязів) . Отвори розміщені в шаховому порядку через 250 мм фільтруючою поверхнею. У випадку колодязів зі цегли чи бутового каменю отвори роблять дещо інакше, а саме залишають вертикальні шви до 2 см завширшки, які не заповнені цементним розчином.

Фільтруючі колодязі використовуються для біологічного очищення стічних вод, їх будують за септиками та розташовують на відстані 8 – 10 м від житлових будинків. При розрахунку площі фільтруючої поверхні колодязів враховують навантаження стічних вод на  $1 \text{ м}^2$ , беруть до уваги якість ґрунтів, де передбачається розташування фільтруючих колодязів.

Фільтруючі траншеї – це траншеї прямокутної форми, які щент заповнені фільтруючим матеріалом ( шар становить 0,8 – 1,0 м завтовшки) та обладнані мережею зрошувальних та дренажних труб. Укладання зрошувальних труб проводиться у шарі гравію чи щебеню, труб дренажної мережі - на дні траншеї з похилом 0,005 в бік відведення фільтрату. Фільтруючі траншеї підходять для ґрунтів з малою фільтрацією чи зовсім не фільтруючих ґрунтів, таких як глина чи суглино).

Як і у випадку колодязів, розмір фільтруючих траншей залежить від витрати стічних вод та навантаження на зрошувальні труби. На 1 м зрошувальних труб навантаження становить 50 – 70 л/добу. Довжина фільтруючих траншей повинна відповідати до 30 м, щиринна повинна бути не менше 0,5 м.

В окремих випадках на території з піщаними та супіщаними ґрунтами на заміну фільтруючих траншей застосовують поля підземної фільтрації. Це є земельні ділянки, де на глибині 0,5 – 1,8 м вище від рівня ґрунтових вод укладається розподільча та зрошувальна мережі з дренажних керамічних, азбестоцементних або пластмасових труб діаметром 75 – 100 мм.

Зрошувальну мережу з керамічних труб укладають таким чином, щоб утворилися щілини 15 – 20 мм між стиками труб. На стики труб зверху накладають пластини з водостійкого листового матеріалу (толю, руберойду тощо). У випадку підготовки зрошувальної мережі з азбестоцементних або пластмасових труб, то знизу в здовж труби роблять розрізи на відстані до 0,2 м один від одного. Розрізи довжиною , що рівна половині діаметра труби, шириною – 15мм. Укладання зрошувальних труб спочатку відбувається на 5 см шар гравію, щебеню або шлаку, а згодом роблять обсіпку шаром товщиною 17 – 20см.

Відстань між зрошувальними трубами є неоднакова у різних типах ґрунтів: -пісках 15 – 2,0 м, -супісках – 2,5 м. Нахил укладання дренажних труб у піщаних ґрунтах - 0,001 – 0,003, а в супіщаних – горизонтально. Для визначення загальної довжини зрошувальних труб провадять діленням

середньодобової витрати стічних вод конкретного об'єкта каналізування на норму їх навантаження на 1 м. Хоча є вимога, згідно якої довжина не повинна перевищувати 20м.

Здійснення знезараження стічних вод проводять задля знищення патогенних бактерій. Для знезараження найчастіше використовують газоподібний хлор чи хлормісні речовинами (хлорне вапно, гіпохлорити тощо). Розрахунок доз проводиться залежно від конкретного випадку. Часто тузгодження дох відбувається в процесі експлуатації з таким розрахунком, щоби кількість залишкового хлору у знезараженій воді після контакту не перевищувала 1,5 мг/л.

Сама установка для знезаражування стічних вод хлором складається з хлораторної, змішувачів та контрактних резервуарів. Встановлюються хлоратори або інше обладнання у хлораторній задля отримання хлорної води. Далі відбувається змішування хлорної води із стічною за допомогою змішувачів будь – якого типу. Використовуються контактні резервуари для забезпечення необхідного бактерицидного ефекту. Контакт води з хлором відбувається протягом 30 – ти хвилин. Резервуари проектуються як первинні відстійники, а далі утворений у них осад направляють на мулові майданчики.

Щодо випусків, то вони призначені для перемішування очищеної та знезараженої води з водою водойми. Конструкція випуску має забезпечувати ретельне перемішування з метою максимального використання самоочищуючої здатності. Випуски є зосереджені( стічні води випускаються через один отвір) та розсіюючі (є декілька випускних отворів, через які відбувається розсіювання). Існують також берегові та руслові випуски. Щодо вибору конструкції випуску та місце його розташування, то для цього застосовуються техніко – економічні розрахунки[6,21,31,32,34].

Вибір підходів є надзвичайно важливим з огляду на ефективний процес очищення стічних вод.

## 2 ОБ'ЄКТ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

### 2.1 Загальна характеристика Профспілкового підприємства санаторій «Горинь» Ради федерації профспілок Рівненської області

Профспілкове підприємство(ПП) санаторій «Горинь» Ради федерації профспілок Рівненської області розташований у селітебній зоні смт. Степань.

Територія ПП санаторій «Горинь» межує на півдні - із заплавою р. Горинь, на півночі, на заході і сході - із житловою забудовою селища. Найближча селітебна зона від джерел викидів санаторію заводу знаходиться на віддалі 750 м в напрямку півночі та північного сходу.

Рельєф ділянки рівнинний, спокійний. Рельєф району розміщення санаторію слабогорбистий, ділянка не підтоплюється. Зсуви, карстові прояви, заболоченість -відсутні. Територія площадки озеленена і частково вкрита асфальтовим покриттям. На схід від території санаторію протікає річка Горинь.

Ситуаційний план розміщення ПП санаторію «Горинь» взято з Генерального Плану забудови смт. Степань в масштабі М 1: 2500. План – схему розташування об'єкта наведено на рис.2.1 Межі селітебної зони, що знаходяться в безпосередній віддалі від території ПП санаторій «Горинь» виділені кольором.





Основною виробничою діяльністю ПП санаторій «Горинь» є надання санаторно-лікувальних послуг населенню Рівненської області та України, оздоровлення дітей, які постраждали внаслідок Чорнобильської катастрофи. (Світлина 2.1 ).



Світлина 2.1 – Санаторний корпус санаторію

Лікують у санаторії природними чинниками: мінеральною водою та торф'яними грязями. Мінеральна вода видобувається з п'яти свердловин, які мають різну мінералізацію. Аналогів Степанській мінеральній воді в Україні немає. За своїм складом вона нагадує воду німецького курорту «Баден-баден», «Аахен» та має надзвичайні цілющі властивості(Світлина 2.2).

Для лікування захворювань лікарями санаторію «Горинь» призначається цілий комплекс лікувальних процедур (підхід до призначення лікувального комплексу строго індивідуальний).

Санаторій на момент проведення досліджень не здійснює реконструкцію, технологічного переобладнання та розширення, існуючих приміщень і не проводить нового будівництва.



### Світлина 2.2 – Бювети з мінеральною водою санаторію

Для забезпечення теплопостачання адміністративно-побутового корпусу, лікувальних та спальних корпусів, їдальні, гуртожитку та інших виробничих приміщень використовується два котли «НІСТУ – 5» .

Для забезпечення перерахованих приміщень гарячою водою використовується один котел водогрійний «НІСТУ – 5».

Котельне обладнання відповідає середньому науково-технічному рівню оснащення.

Котел складається з наступних основних частин: теплообмінника, газоходу, пальника, декоративного кожуха, панелі з показчиком температури, регулятора газового, який складається із блоку контролю і регулювання, датчика полум'я і датчика температури, датчика тяги, запальника.

Газохід сталевий служить для відводу продуктів згоряння і стабілізації тяги в камері згоряння. Стабілізатор тяги, розташований на передній стінці газоходу, призначений для підтримки стабільного розрідження в котлі в

залежності від температури зовнішнього повітря.

Крім того, на території підприємства розміщено відкритий склад з зберігання вугілля - відкритий склад кам'яного вугілля, що піддаються атмосферним опадам.

## **2.2 Характеристика річки Горинь, приймача стоків ПП санаторію «Горинь»**

Приймачем зворотних вод ПП санаторію «Горинь» є річка Горинь.

Щодо річки Горинь, вона є найбільшою притокою річки Прип'ять(правою) протяжністю 659 км з площею басейну водозбору близько 27700 км<sup>2</sup>. Сама річка бере початок поблизу села Волиця Тернопільської області територією Волино-Подільського плато. Десять посередині та нижче течією до р. Горинь вливаються невеликі притоки та р.Случ, що є великою правобережною притокою. Загальне падіння річки понад 200 м, а середній похил водної поверхні становить 0,33%.

Русло р. Горинь характеризується як досить звивисте з переважно піщаним дном, в окремих ділянках покрито галькою чи камінням ( переважно у верхів'ї річки).

Річка Горинь вважається рівнинною річкою. Тому режим річки характеризується частими весняними повенями, несталими межами, які змінюються через часті літні та зимові повені спричинені дощами та значними зливами.

Живлення річки відбувається дощами та снігом, хоча є значний вклад ґрунтових вод. Весняне підняття рівня води найчастіше розпочинається за декілька днів до скресання льоду. Середній термін початку весняного підйому рівня відмічається в кінці лютого - на початку березня, інколи - ранні строки відмічали у першій декаді лютого. В окремі роки ще до початку повені відбувався підйом рівня води викликаний частит відлигами. Найвищі рівні в цих випадках, як правило, значно нижчі максимальних рівнів



весняної повені.

Рівень підйому рівня води значно залежить від водності року та безпосередньо пов'язаний з особливостями морфології русла річки. Є певна закономірність - чим дружніша весна, тим інтенсивніший підйом води. В середньому інтенсивність підйому в роки з високою повінню знаходиться в інтервалі 10-50 см на добу, у випадку низьких повеней цей показник значно менший та становить 5-20 см на добу. Хоча треба вказати, що долина р. Горинь щорічно затоплюється. Середній термін звільнення долини від води весною десь кінець квітня.

Спад повені на річці Горинь дещо сповільнений, буває, що затягується навіть до початку червня. Тривалість повені в середньому триває 1,5 місяці. Середня тривалість затоплення долини весною 35 днів, найбільша - 65 днів. При високій повені глибина затоплення долини досягає 2,0-3,5 м.

Влітку в результаті дощів, восени за рахунок обложних дощів спостерігаються повені, інколи затоплюючи долину річки на 5-45 днів. Максимум літньої повені спостерігається у середньому в першій декаді липня. Найнижчий рівень води спостерігається, як правило, влітку.

Процеси утворення льоду на р. Горинь звичайно починаються на початку грудня, в ранні холодні зими льодові явища відмічені на початку листопада. Льодостав встановлюється на річці в кінці грудня - на початку січня. Середня тривалість льодоставу складає 2-3 місяці. В окремі роки на річці льоду немає взагалі[30].

Основні гідрологічні характеристики р. Горинь наведено в таблиці 2.1 (згідно даних гідрологічного посту спостережень - с. Ямпіль).

Внутрішньорічний розподіл стоку р. Горинь неоднаковий в різні по водності роки. Середні показники у весняний період - 50-70%, літній період - 10-15%, взимку становить 15-30% річного стоку(табл.2.2).

У верхній течії басейну хімічний склад води р. Горинь формується під впливом багатих карбонатами кальцію та магнію третинних та верхньокрейдяних відкладень (мергелів, вапняків), а також багатих

карбонатами суглинків. У середній та нижній частинах басейну, в межах Поліської низовини розповсюджені флювіогляціональні піскові відкладення з розвитими на них дерново-підзолистими ґрунтами.

Таблиця 2.1 - Основні гідрологічні характеристики р. Горинь

№№ з/п	Характеристика	Одиниця виміру	Величина
1	2	3	4
1.	Площа водозбору	км <sup>2</sup>	1400
2.	Норма річного стоку	м <sup>3</sup> /с	5,98
3.	Максимальний стік весняної порені і шар стоку при забезпеченості 1%	м <sup>3</sup> /с/мм	460/133
4.	Максимальний стік дощових паводків і шар стоку забезпеченістю 1%	м <sup>3</sup> /с/мм	133/25
5.	Мінімальний стік: а) мінімальні 30-денні витрати води забезпеченістю 97% для холодного періоду року б) мінімальні 30-денні витрати води забезпеченістю 97% для теплого періоду року	м <sup>3</sup> /с м <sup>3</sup> /с	3,28 2,95

Таблиця 2.2 – Внутрішньорічне розподілення стоку р. Горинь за сезонами, %

Водність року, P, %	Сезони			
	Весна	Літо	Осінь	Зима
1	2	3	4	5
25%	47,2	14,5	13,8	24,5
50%	51,4	11,2	15,7	21,7
75%	54,3	10,0	16,4	19,3
95%	61,3	8,6	14,7	15,4

Значні площі покриті торф'яниками. Ця частина басейну річки Горинь характеризується великою кількістю розчинних солей, а підвищена вологість відповідно до клімату не сприяє збагаченню річкової води розчинними солями. Проте поверхневий стік із заболочених водозборів є причиною внесення в притоки та головну річку Горинь значну кількість сполук заліза та органічних сполук.

На водний та гідрохімічний режим річки суттєвий вплив мають підземні та карстові води мергелево-крейдяної товщі (третинних та крейдяних відкладень), які вносять до річки гідрокарбонати кальцію та магнію. Величини мінералізації в межень досягають 562-620 мг/л. Значне зменшення мінералізації води спостерігається по течії річки. Так, у верхній течії на замикаючому створі у с. Оженін максимальне значення мінералізації води, за багаторічними даними, досягає у зимову межень 520-620 мг/л, у літню – 425 мг/л. У гирловій частині річки в осінньо-зимовий період мінералізація води не перевищує 410-480 мг/л, у літній – 320-352 мг/л.

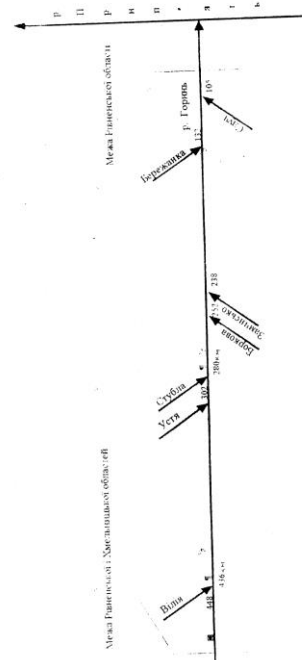


Рис.2.2 Гідрографічна схема басейну р. Горинь у межах Рівненської області

Зменшенню мінералізації річкової води р. Горинь у нижній течії в значній мірі сприяє р. Случ, мінералізація води якої в межень у м. Сарни не перевищує 340-365 мг/л.

По співвідношенню іонів води р. Горинь характеризуються вираженим гідрокарбонатно-кальцієвим складом. Згідно класифікації О.А. Олексіна вони відносяться до гідрокарбонатного класу, групи кальцію, другого типу.

Нейтральна та слабо лужна реакція води обумовлена відносно високою концентрацією карбонатів. рН у зимовий період коливається у межах 7,2-7,6, а у літньо-осінній період становить 7,5-8,5. Кількість органічних речовин не перевищує 8-9 мг г/л. У річковій воді містяться у незначній кількості біогенні речовини.

## **2.3 Методи досліджень**

### ***Визначення якості води***

Проводили дослідження якості води за такими показниками, як завислі речовини, БСК 5, ХСК, нітроген амонійний, нітрити, нітрати, залізо загальне, нафтопродукти, сульфати, фосфати, хлориди, мінералізація кисень розчинений, СПАР загально прийнятими методиками [15,16,35,36].

Завислі речовини визначали за допомогою фотоелектрокалориметричним методом. Попередньо побудували градууювальну криву за глинистою суспензією (1 мг в 1 мл), стабілізованою гексаматафосфатом натрію, контроль – дистильована вода.

Для визначення нітрогену амонійного використовували напівкількісний метод Неслера [15,16].

Для визначення нітритів використовували фотометричний метод з використанням реактиву Грісса [15,16].

Оскільки нітрити є нестійкими сполуками, то проби води консервували додаванням 1 мл концентрованої сірчаної кислоти.



Масову концентрацію нітритів ( $C_x$ ) обчислювали за формулою

$$C_x = a \cdot 1000 / V, \text{ мг/л}; \quad (2.1)$$

де  $a$  – кількість нітрит-іонів, визначена за градувальним графіком, мг  
 $V$  - об'єм проби, мл.

Розчинений кисень визначали за допомогою метода Вінклера [2,26,27].

Масову концентрацію розчиненого кисню ( $C_x$ ) обчислювали за формулою:

$$C_x = N \cdot n \cdot 8 \cdot 1000 / V, \text{ мгО}_2 / \text{л}, \quad (2.2)$$

де  $N$  – нормальність розчину тіосульфату;

$n$  – кількість мл тіосульфату, витрачена на титрування, мл;

8 – атомна маса кисню;

1000- коефіцієнт перерахунку одиниць виміру з грамів у міліграми;

$V$ - об'єм проби досліджуваної води, мл.

Визначення біохімічного споживання кисню проводили титрометричним методом [2,20,23].

Біохімічне споживання кисню (БСК<sub>5</sub>) обчислювали за формулою:

$$\text{БСК}_5 = [(a - b) \cdot K \cdot 0,001 \cdot 8 \cdot 1000] \cdot N - \text{БСК}_{\text{розб.води}} \cdot N / V, \text{ мгО}_2 / \text{л}, (2.3)$$

де  $a$  – об'єм  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , витраченої на титрування контрольної проби, мл;

$b$  – об'єм  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ , витраченої на титрування дослідної проби, мл;

$K$  – поправковий коефіцієнт;

0,001 – молярна концентрація розчину  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;

$C$  – молярна концентрація еквівалентів  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ ;

8 – атомна маса кисню;

1000- коефіцієнт перерахунку одиниць виміру з літрів у мілілітри;

$V$  – об'єм проби досліджуваної води, мл;

$\text{БСК}_{\text{розб.води}}$  – різниця вмісту розчиненого кисню до та після інкубації;

$N$ - ступінь розведення проби.

До токсикологічних показників належать також кількість синтетичних поверхнево активних речовин (СПАР) та нафтопродуктів, визначення яких

проводили загальноприйнятими тетрометричними методами [15,16].

Визначення загальне залізо, фосфатів, сульфатів, хлоридів, проводили загально прийнятими аналітичними методами [15,16].

### ***Розрахунок граничнодопустимих скидів***

Гранично допустимий скид речовини – це такий показник , що говорить про максимально допустимі кількості забруднюючих речовин на одиницю часу кількості (маси) речовини в об'ємі зворотних вод, щ скидатиметься у поверхневі води. Розрахунок ГДС речовин дає певні гарантії щодо дотримання норм якості води у встановлених контрольних створах.

Є низка документів, що становлять правові основи встановлення величин ГДС речовин, що можуть надходити зі зворотними водами до водних об'єктів [10,15].

Нормування якості води певного водного об'єкта проводиться способом розрахунків сукупності допустимих значень показників щодо її складу та властивостей. Ці значення повинні бути в межах показників, що забезпечуватимуть безпечні умови водокористування, вони встановлюються для води, що використовуватиметься для питного, господарсько-побутового і рекреаційного застосування, а також потреб рибного господарства. Згідно ст.18 Закону України «Про тваринний світ» всі водні об'єкти використовуються для рибогосподарських цілей.

Відповідні методики розрахунку величин ГДС наведена в «Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами» за номером 313/523.

Гарантією дотримання норм якості води у водному об'єкті є використання єдиної методики розрахунку ГДС.

Розрахунок величин допустимих концентрацій виконували із застосуванням програми «СКМ-ГІДРОСФЕРА [10].

### ***Визначення розрахункових умов для розрахунку ГДС***

Розрахунок величин ГДС речовин у водний об'єкт із зворотними водами проводили з урахуванням певних показників, а саме:

- Відповідності норм якості води та ГДК речовин у воді водного об'єкта щодо лімітуючого контрольному створі;
- фонові якості води водного об'єкта до місця впливу випуску зворотних вод;
- витрат, складу і режиму надходження зворотних вод за період дії встановлених ГДС речовин;
- ступеню змішування зворотних вод з водою водного об'єкта на ділянці від місця їх випуску до лімітуючого контрольного створу;
- кратності розбавлення зворотних вод водою водного об'єкта в зоні її початкового змішування і лімітуючому контрольному створі;
- природного самоочищення вод від речовин, що надходять, на ділянці від місця випуску зворотних вод до лімітуючого контрольного створу.

Для розрахунку величин ГДС речовин використовували фактичні або розрахункові вихідні дані, що включають:

- гідрографічні, морфометричні, розрахункові гідрологічні і гідрохімічні характеристики водного об'єкта в розрахункових створах;
- розрахункові кількісні і якісні характеристики основних складових стоку, що формуються на ділянці басейну;
- витрати і склад скиданих зворотних вод;
- техніко-економічні характеристики реалізованих і можливих водоохоронних заходів;
- коефіцієнти неконсервативності речовин у воді водного об'єкта.

Розташування контрольного створу, в якому мають дотримуватися рибогосподарські нормативи якості води, приймається у відповідності із Правилами охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами на відстані 500 м нижче місця скидання зворотних вод. Фонові концентрації забруднюючих речовин у воді водотоку, що зумовлені природними причинами (природний фон), приймаються сталими у межах всієї розрахункової ділянки (переноситься у контрольний створ).

Розрахунок мінімальних середньомісячних витрат річкової води забезпеченістю  $P = 95\%$  в лімітуючий сезон відповідно до місця випуску зворотних вод проведено згідно нормативних документів.

Основні гідрологічні характеристики – ділянки річки (в місці випуску зворотних вод), а саме, середні ширина, глибина, швидкість течії тощо розраховували відповідно до прийнятих розрахункових витрат води.

Природна та фонові якість річкової води приймали за даними натурних досліджень.

Витрату зворотних вод для розрахунку ГДС прийнято, виходячи з установлені в Дозволі на спец водокористування – 84 тис. м<sup>3</sup>/рік або 9.589м<sup>3</sup>/год.

Перелік речовин, що підлягають нормуванню, прийнято на підставі списку А (Забруднюючі речовини, що нормуються у всіх випадках скидання зворотних вод) Постанови Кабміну України від 11.09.96 р. м № 1100. Перелік включає до себе 14 інгредієнтів: завислі речовини, органічні сполуки по БПК-5 та ХСК, розчинний кисень, азот амонійний, нітрати, нітроти, сульфати, фосфати, хлориди, мінералізація, нафтопродукти, а також залізо (заг.) та СПАР[17].

### ***Розрахунок величини допустимих концентрацій за програмою «Гідросфера»***

Розрахунок величин допустимих концентрацій та ГДС виконували із застосуванням програми «СКМ-ГІДРОСФЕРА», відповідно до розроблених методик[16].

Сама програма «СКМ-ГІДРОСФЕРА» використовується задля розрахунку певних якісних та кількісних характеристик водоохоронного стану в басейнах річок. Основним важливим розрахунком є розрахунок ГДС, який проводили згідно «Інструкції про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти із зворотними водами» [10].

Основний критерій при розрахунках ГДС – оптимальне використання

асимілюючої спроможності водного басейну. Величина ГДС це добуток максимальної годинної витрати зворотних вод ( $g$ ,  $\text{м}^3/\text{год}$ ) та допустимої концентрації забруднюючої речовини ( $C_{гдс}$ ,  $\text{г}/\text{м}^3$ ).

В процесі розрахунку умов скиду зворотних вод важливо спочатку розрахувати показник  $C_{гдс}$  – показник, що вказує на нормативну якість води в контрольному створі, далі необхідно розрахувати ГДС відповідно до формули:

$$\text{ГДС} = g * C_{гдс} \quad (2.5)$$

Розрахунок ГДС речовини у водний об'єкт проводили задля забезпечення нормативних вимог щодо складу і властивостей води водного об'єкта у контрольному створі відповідно до діючих нормативних документів. Показник  $C_{гдс}$  розраховували з урахуванням норм вмісту та ГДК речовин безпосередньо у місцях водокористування та асимілюючої спроможності водного об'єкта.

Щодо окремого випуску, то відповідна розрахункова формула визначення  $C_{гдс}$  є такою (враховується неконсервативність забруднюючої речовини):

$$C_{гдс} = p[(C_{гдк} - C_0) * e^{-kt} - C_{ф} + C_0] + C_{ф}, \quad (2.6)$$

де  $C_0$  – розрахункова природна фоновіа концентрація забруднюючої речовини у воді водотоку,  $\text{мг}/\text{л}$ ;

$C_{гдк}$  – ГДК забруднюючої речовини у воді водотоку,  $\text{мг}/\text{л}$ ;

$C_{ф}$  – розрахункова фоновіа концентрація забруднюючої речовини у воді водотоку до випуску зворотних вод,  $\text{мг}/\text{л}$ ;

$k$  – відповідний коефіцієнт неконсервативності,  $1/\text{добу}$ ;

$t$  – час переміщення води від місця випуску до розрахункового створу.

В процесі встановлення ГДС враховували асимілюючу спроможність водного об'єкта. З цією метою використовували математичну модель з використанням математичних методів і алгоритмів, що описує процес формування якості води водного об'єкта. Вирішення задачі реалізується із застосуванням ЕОМ.

Математична модель щодо особливостей формування якості води у максимально забрудненому струмені заснована на методі В.А.Фролова – Й.Д. Родзилера [9]:

$$C_{ij} = C_{\phi j} \cdot e^{-k_{ij} t_{\phi}} + C_{ej} \cdot [1 - e^{-k_{ij} t_{\phi}} + \sum_{i=1}^N (e^{-k_{ij} t_{\phi}} - e^{-k_{ij} t_{i}}) / n_i] + \sum_{i=1}^N e^{-k_{ij} t_{i}} / n_i = a_{\phi j} \cdot C_{\phi j} + a_{ej} \cdot C_{ej} + \sum a_{ij} \cdot C_{ij}^B$$

де,  $\hat{J}$  – індекс показника речовини;

$C_{\hat{J}}^{\max}$  – концентрація речовини у максимально забрудненому струмені у межах контрольного створу, мг/л;

$N$  – кількість випусків зворотних вод;

$n$  – кратність розведення зворотних вод випуску;

$Q_{\phi}$  – витрата води річки у попередньому за течією створі, м<sup>3</sup>/с;

$g$  – витрата зворотних вод випуску, м<sup>3</sup>/с;

$k$  – коефіцієнт неконсервативності речовини, 1/доба;

$t_{\phi}$ ,  $t_i$  – час переміщення води відповідно від попереднього створу та від місця випуску зворотних вод до контрольного створу, доба;

$C_{ej}$  – фонові концентрації забруднюючої речовини у воді водотоку, що обумовлена природними причинами, мг/л;

$C_{ij}$  – концентрація забруднюючої речовини у зворотних водах випуску, мг/л.

### 3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

#### 3.1 Характеристика фонові якості води річки Горинь

Загально відомо, що формування хімічного складу річкової води будь-якого водного об'єкта пов'язаний з низкою природних та антропогенних чинників.

Щодо біологічного забруднення річкової води, то найчастіше воно відбувається шляхом проходження природних процесів росту біомаси гідробіонтів, переважно гідрофітів, що закінчується відмиранням та розкладанням. Важливим шляхом забруднення є надходження органічних речовин, що утворилися у підсистемах лісу або луки.

Антропогенне забруднення водних об'єктів зумовлене діяльністю людини. Останні десятиріччя характеризуються інтенсифікацією зарегулювання стоку через меліоративні роботи, зростанням рівня забруднення малих річок. Причиною порушення самих річок, так і водозборів є надміру інтенсивне використання водних об'єктів в народному господарстві. Як наслідок - порушення природного гідрохімічного та гідробіологічного режиму, зменшення водності і глибини, замулення та заростання, збільшення процесів евтрофікації через накопичення сполук азоту, фосфору та калію.

Розорення заплав є ще однією проблемою, що зумовлює величезну шкоду сприятливому режиму річок. Розорані та осушені долини і заплави під час дощів і танення снігу є причиною попадання до річки змитого матеріалу. У змитому матеріалі можуть бути залишки органічних речовин, отрутохімікати та пестициди. Всі ці речовини є причиною погіршення якості річкових вод. Важливою причиною зниження якості води у водних об'єктах є суттєве погіршення самоочисної здатності річок через сповільнення дії фізико-хімічних та біологічних механізмів самоочищення. Часто причиною таких змін є суттєве зростання кількості завислих речовин, що зазвичай

осідали при самоочищенні. Меліоративні роботи поблизу водних об'єктів сприяли інтенсифікації замулення, і навпаки сповільнювали біохімічну переробку розчинених речовин. В брудній каламутній воді відбувається пригнічення життєдіяльності основних продуцентів кисню – водоростей. Значне надходження до води мулу, торфу викликає ще більший дефіцит кисню, гальмує процеси самоочищення. В останні роки є дані, що свідчать про загальне зменшення кількості і якісного складу гідробіонтів, що були активними учасниками процесів самоочищення. Відклади піску протягом течії тепер заміщені мулисто-піщаними відкладами, що також погіршують стан річок. Фактично найбільш сприятливі для самоочищення біотопи змінюються на несприятливі.

Збільшення антропогенного навантаження - прямого або опосередкованого впливу господарської діяльності на басейн річки сприяє перетворенню природної системи в нову, так звану - природно-господарську. В новій системі встановлюється новий урівноважений стан.

Щодо поняття фонові якості води, то показник що дає характеристику якості води водного об'єкта, що формується під впливом природних процесів і через надходження певних домішок, але без врахування впливу об'єкта, що досліджується.

Фактично природна фонові якість води формується природними процесами без антропогенного навантаження, або за умови наявності тривалого неінтенсивного(незначного) впливу антропогенних чинників, що важко регулюються.

З метою визначення природної фонові якості річкової води р. Горинь проводили дослідження якості води в межах с. Вельбівно. Враховували також дані багаторічних натурних спостережень.

Аналіз даних показує, що практично по всіх показниках відсутня виражена сезонна зміна якості річкової води, тому можливе осереднення даних за роками досліджень. Різка зміна характеру надходження речовин на вище розташованих дільницях водотоку (вище випуску) відсутня.



Фонову якість води прийнято за даними спостережень, результати яких наведено в таблиці 3.1.

Якісний склад річкової води, що прийнято для розрахунку ГДС, природний фон та фон перед випуском наведено у таблиці 3.1.

**Таблиця 3.1 - Якісний склад води річки Горинь  
(природний фон та фон перед випуском)**

№ п/п	Найменування інгредієнтів	Концентрація, мг/л		
		ГДК р.г.	природний фон	фон перед випуском
1	2	3	4	5
1.	Завислі речовини	11,95	8,67	5,40
2.	БСК-5	11	4,31	3,62
3.	ХСК	0,5	37,0	22,5
4.	Азот амонійний	1000	0,14	0,14*
5.	Нітрати	0,39	2,41	3,0
6.	Нітроти	0,08	0,087	0,17
7.	Залізо (заг.)	3,0	0,11	0,11
8.	Нафтопродукти	3,12	0	0
9.	Сульфати	40,0	36,7	18,6
10.	Фосфати	300	0,15	2,28
11.	Хлориди	100	17,1	26,2
12.	Мінералізація	300	378,8	322
13.	Кисень розчинений	15	9,8	8,5
14.	СПАР	0,05	0	5,40

Примітка. \* - прийнято на рівні природного фону

Результати досліджень свідчать, що за окремими інгредієнтами природного фону спостерігали перевищення показників ГДК. Встановили значне перевищення ГДК за ХСК- у 72 рази, нітратів – у 75 разів, мінералізації – на 26 %, СПАР – у 105 разів.

### **3.2 Характеристика процесу утворення та відведення зворотних вод ПП санаторію «Горинь»**

ПП Санаторій «Горинь» є спеціалізованим медичним закладом, який призначений для оздоровлення та відпочинку трудящих. Санаторій має в своєму складі лікувальний та адміністративний корпуси, спальні корпуси, блок приготування їжі, їдальню, пральню та ін.

Водопостачання санаторію здійснюється з 2-х артезіанських свердловин.

За своїм складом стічні води санаторію відносяться до господарсько-побутових. Виробничі стоки відсутні. Стоки містять в собі забруднення мінерального, органічного та бактеріального походження.

Стічні води проходять повну біологічну очистку на очисних спорудах. Очисні споруди складаються з пісковловлювача, відстійників та біофільтрів. Для знезараження очищених стоків призначена хлораторна. Потужність очисних споруд становить 109,5 тис. м<sup>3</sup>/рік або 300 м<sup>3</sup>/добу.

Зворотні води, що утворюються після очищення, через водовідвідні канали, враховуючи географічний зв'язок, надходять до р. Горинь.

Протягом 2022 року в зв'язку з сезонним характером роботи скинуто 30,2 тис. м<sup>3</sup>/рік.

Схему розташування випуску зворотних вод наведено на рисунку 3.1

Проводили дослідження якісного складу і властивостей зворотних вод протягом 2022 року. Результати досліджень наведені в таблиці 3.2.

Якісний склад зворотних вод, який прийнято для розрахунку нормативів ГДС, наведено в таблиці 3.2.

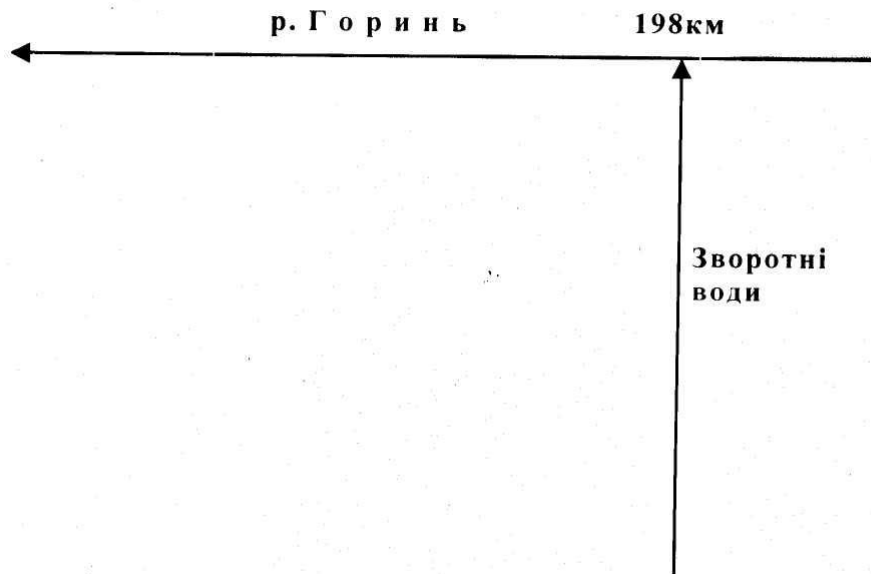


Рис.3.1 Схема розташування випуску зворотних вод ПП санаторію «Горинь»

Таблиця 3.2 - Характеристика якісного складу зворотних вод, прийнятих для розрахунку ГДС (випуск № 1)

№ п/п	Найменування інгредієнтів	Концентрація, мг/л	
		Фактична	Прийнято для розрахунку ГДС
1	2	3	4
1	Завислі речовини	18,6	18,6
2.	БСК-5	37,3	37,3
3.	ХСК	87,5	87,5
4.	Азот амонійний	9,85	9,85
5.	Нітрати	10,8	20

Продовження табл.3.2			
6.	Нітриди	1,23	1,23
7.	Залізо (заг)	0,35	0,35
8.	Нафтопродукти	-	0,05*
9.	Сульфати	42,9	100*
10.	Фосфати	7,4	7,4
11.	Хлориди	74,4	150
12.	Мінералізація	-	1000*
13.	СПАР		0,2*

Примітка: \* - приймається на рівні ГДК р/г.

Зао нітратами та хлоридами пропонується обмежити на рівні 20 мг/л та 150 мг/л, відповідно, виходячи з фактичного вмісту.

### 3.3 Розрахунок витрата річкового стоку р. Горинь

Чинниками, що впливають на формування мінімального стоку річок я за рахунок підземного живлення, є місцеві гідрогеологічні та кліматичні умовами, характером підстилаючої поверхні та господарська діяльність на прилеглий території.

Щодо гідрогеологічних умов, то вони вважаються є одними з основних чинників формування мінімального стоку. Причиною є те, що режим мінімального стоку тісно пов'язаний з режимом підземних вод. Адже за однакових гідрогеологічними умов, проте різних взаємозв'язків ерозійного зрізу річки та водоносних горизонтів очікуються неоднакові показники мінімального стоку. Ступінь зрізаності річки в відстилаючі породи враховується відміткою зрізу її русла. З пониженням відмітки зрізу річкою розкривається більша кількість водоносних горизонтів і, як наслідок, акумулююча спроможність її більше.

Використовуючи дані довгострокових гідрометричних спостережень

щодо витрат річкової води на постах, можна проводити визначення мінімальних 30-денних (середньомісячних) витрат води в зимовий та літньо-осінній. У випадку відсутності або недостатності даних гідрометричних спостережень можна проводити розрахунки користуючись такими способами:

- для середніх річок: за картами ізоліній мінімального стоку 80%-ної забезпеченості;

- для малих річок: шляхом розрахунків за емпіричними залежностями мінімальних витрат води від площі басейну річки для району дослідження.

Визначення характеристик мінімального стоку для розрахункового (контрольного) створу здійснюється шляхом інтерполяції поміж опорними пунктами, по яких визначено витрати річкової води. Як опорні пункти для підрахунку прийнято пости гідрологічних спостережень у с. Оженін (436 км) та с. Деражне (280 км). Дані довгострокових спостережень за витратами річкової води в пунктах с. Оженін та с. Деражне наведені в таблицях 3.3 і 3.4.

**Таблиця 3.3 - Дані спостережень за витратою річкової води р. Горинь по посту с. Деражне**

№ з/п	Середньорічна витрата річкового стоку, м <sup>3</sup> /с	Мінімальна середньомісячна витрата річкового стоку, м <sup>3</sup> /с	Рік
1	2	3	4
1	62,7	20,0	1969
2	60,1	28,4	1981
3	58,4	25,7	1974
4	56,8	14,1	1971
5	53,8	27,3	1970
6	52,5	25,7	1975
7	43,8	15,4	1962
8	42,2	14,4	1958
9	41,4	17,0	1988

Продовження табл.3.3			
1	2	3	4
10	39,4	19,6	1973
11	39,3	17,0	1966
12	38,8	13,9	1963
13	37,4	14,3	1960
14	37,0	15,7	1965
15	35,5	14,9	1967
16	34,9	15,0	1987
17	34,8	13,2	1985
18	34,5	16,5	1983
19	33,2	13,7	1984
20	31,4	25,6	1972
21	30,3	19,9	1968
22	28,9	12,3	1964
23	27,6	12,3	1986
24	24,3	10,1	1959
25	21,8	10,2	1961

Таблиця 3.4 - Дані спостережень за витратою річкової води р. Горинь  
по посту с. Оженін

№№ з/л	Середньорічна витрата річкового стоку, м <sup>3</sup> /с	Мінімальна середньомісячна витрата річкового стоку, м <sup>3</sup> /с	Рік
1	2	3	4
1	35,9	13,8	1981
2	35,5	22,6	1971
3	35,4	14,8	1969
4	34,9	15,7	1974
5	34,0	11,3	1984
6	33,7	15,8	1970
7	31,3	16,6	1975

Продовження табл. 3.4			
1	2	3	4
8	29,2	8,81	1956
9	27,3	8--8 6	1962
10	27,0	5,71	1947
11	26,7	12,1	1988
12	24,6	11,9	1949
13	24,5	13,1	1973
14	24,4	6,43	1965
15	23,8	8,69	1958
16	23,1	9,64	1960
17	22,6	12,2	1966
18	22,6	10,0	1955
19	22,5	13,0	1968
20	22,4	6,43	1976
21	22,4	5,2	1984
22	22,3	15,6	1972
23	22,0	8,86	1953
24	21,7	10,4	1967
25	21,0	9,88	1987
26	20,7	7,62	1963
27	20,6	8,06	1983
28	20,3	12,6	1985
29	18,1	7,16	1986
30	17,8	9,05	1951
31	17,4	5,74	1954
32	17,1	7,8	1977
33	17,0	. 7,34	1964
34	16,7	8,42	1952
35	16,1	5,84	1950
36	14,8	6,47	1959
37	12,6	6,74	1957
38	12,0	6,75	1961

На основі даних довгострокових спостережень для розрахунку мінімальної середньомісячної витрати річкової води забезпеченістю  $P=0,95$  використовували метод Родзиллера.

Спочатку проводили ранжування вихідних даних за середньорічними витратами річкової води. Відповідно до кожного року розраховували мінімальні середньомісячні витрати води.

Для того, щоб визначити витрату річкової води 95%-ної забезпеченості, необхідно встановити порядковий номер у ранжованому ряду. Цей номер визначається за формулою:

$$m = P(N + 0,4)/100 + 0,3 ,$$

де  $m$  - номер витрати 95 %-ної забезпеченості;

$N$  число членів ряду виміряних витрат;

$P$  – заданий відсоток забезпеченості (95 %).

Для посту с. Оженін  $m = 0,95 ( 38 + 0,4) + 0,3 = 36,78$ .

Для посту с. Деражне  $m = 0,95 (25 + 0,4) + 0,3 = 24,43$ .

Тобто, величина, що шукається, знаходиться поміж 36 та 37 номерами у ранжованому ряді спостережень для посту с. Оженін; поміж 24 та 25 – для посту с Деражне. Шляхом інтерполяції знаходимо розрахункову середньомісячну витрату води річкової води  $P=0,95$  по постах с. Деражне та с. Оженін.

С. Деражне  $Q_2 = 10,15 \text{ м}^3/\text{с}$ .

Крім цього для визначення характеристик мінімального стоку користувалися величинами модулів стоку.

Згідно методичної літератури мінімальні середньомісячні модулі стоку при 97 % забезпеченості наведені в таблиці 3.5



**Таблиця 3.5 - Мінімальні середньомісячні модулі стоку р. Горинь при 97 % забезпеченості**

Відмітка врізу, м абс.	Модуль стоку мінімальний середньомісячний, 97% забезпеченості	
	Літній	Зимовий
200-189	07-0,9	1,00-1,20
180-160	0,19-1,15	1,20-1,50

Шляхом інтерполяції визначали величини модулів стоку для населених пунктів с.Оженін та с.Деражне. Результати представлені в таблиці 3.6.

**Таблиця 3.6 -Величини модулів стоку р. Горинь для населених пунктів**

Найменування	Відмітка урізу русла, м абс.	Відстань від гирла, км	Площа водозбору, км <sup>2</sup>	Модуль стоку, мінімальний, л/с*км <sup>2</sup>	
				літній	зимовий
С.Оженін	185,1	436	5860	0,85	1,149
С.Деражне	162	280	9160	1,13	1,470

Лімітуючим сезоном вважатимемо літо, протягом якого спостерігаються найнижчі витрати річкової води.

Мінімальна середньомісячна витрата річкової води розраховується за формулою:

$$Q = q * S * K * 0,001 \text{ ,м}^3/\text{с,}$$

де K - перехідний коефіцієнт до забезпеченості P = 0,95 (1,08);

q - мінімальний середньомісячний модуль стоку 97%-ної забезпеченості, л/км<sup>2</sup>\*с;

S - площа водозбору, км<sup>2</sup>.

Мінімальна середньомісячна витрата річкової води по опорних пунктах така:

$$Q_1 = 0,85 * 5860 * 1,08 * 10^{-3} = 5,38 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$Q_2 = 1,13 * 9160 * 1,08 * 10^{-3} = 11,18 \text{ м}^3/\text{с}$$

Для розрахунків річкового стоку відповідно до місця випуску зворотних вод прийнято середні величини мінімальних середньомісячних витрат річкової води по опорних пунктах:

$$Q_1 = 6,03 \text{ м}^3/\text{с}$$

$$Q_2 = 10,66 \text{ м}^3/\text{с}$$

Середнє збільшення витрати річкової води на 1 км:

$$\Delta Q = (Q_2 - Q_1) : (L_1 - L_2) ,$$

Де  $L_1$  та  $L_2$  - відстань від гирла до опорних пунктів

$$\Delta Q = (10,66 - 6,03) : (436 - 280) = 0,03 \text{ м}^3/\text{с}/\text{км}$$

$$Q_{\text{розр.}} = Q_2 + \Delta Q (L_2 - L_{\text{розр.}})$$

$L_{\text{розр.}}$  - відстань від гирла до розрахункового (контрольного) створу, км.

$$L_{\text{розр.}} = 197,5 \text{ км}$$

$$Q_{\text{розр.}} = 10,66 + 0,03 * (280 - 197,5) = 13,14 \text{ м}^3/\text{с}.$$

### **3.4 Нормативи граничнодопустимих скидів ПП санаторію «Горинь» зі зворотними водами**

Розрахунок величин допустимих концентрацій та ГДС виконували із застосуванням програми «СКМ-ГІДРОСФЕРА».

Розрахунок величин ГДС речовин санаторію у водний об'єкт р. Горинь із зворотними водами виконували з урахуванням таких показників, як норми якості води, ГДК речовин у воді досліджуваного водного об'єкта у лімітуючому контрольному створі, фонові якості води р. Горинь в місці випуску зворотних вод санаторію «Горинь», витрат, складу та режиму надходження зворотних вод від санаторію за період дії встановлених показників ГДС речовин, рівня змішування зворотних вод санаторію з водою

р. Горинь на ділянці від місця їх випуску до лімітуючого контрольного створу, кратності розведення зворотних вод санаторію водою р. Горинь в зоні її початкового змішування та у лімітуючому контрольному створі, рівня природного самоочищення вод від речовин, що надходять до річки на ділянці місця випуску зворотних вод до лімітуючого контрольного створу.

Для застосування програми з результатів досліджень вибрані дані, що наведені в таблиці 3.7.

**Таблиця 3.7- Значення ГДК та коефіцієнти не консервативності, що використовувалися для розрахунків**

№ п/п № в повній базі ГДК	Найменування речовини	Господарсько- питне та комунально- побутове водоко- ристування		Рибогоспо- дарське водокорис- тування		Клас небез- пеки	Коеф. некон- серва- тивно- сті
		ГДК	Лош	ГДК	Лош		
1	2	3	4	5	6	7	8
1/1	Завислі речовини	0,75	-	0,7500	-	-	0,150
2/2	Мінералізація	1000,0	-	-	-	-	0
3/3	Розчинений кисень	4,00	-	6,0000	-	-	0,050
4/5	БСК-5	3,00	-	2,0000	-	-	0,230
5/6	ХСК	30,0	-	-	-	-	0,150
6/7	СПАР	0,50	Орг.	0,200	Орг.	4	0,046
7/12	Азот амонійний	1,00	-	0,3900	Ток.	3	0,090
8/27	Залізо заг.	0,30	Орг.	0,1000	Ток.	3	0,200
9/46	Нафтопродукти	0,30	Орг.	0,0500	Ток.	4	0,044
10/49	Нітрати	45,0	С-т	40,000	Ток.	3	0,110
11/50	Нітрити	3,30	С-т	0,0800	Ток.	2	10,80
12/59	Сульфати	500,0	Орг.	100,00	С-т	4	0,100
13/73	Фосфати	3,50	Заг.	3,1200	С-т	4	0,030
14/77	Хлориди	350,0	Орг.	300,00	С-т	4	0

Нормативи гранично допустимих скидів (ГДС) речовин встановлюються на підставі допустимих концентрацій, величини яких розраховані за програмою «ГІДРОСФЕРА».

У випадку, коли скид зворотних водне призведе до погіршення якості річкової води нижче за нормативну (ГДКр/госп) в контрольному створі, концентрація речовин в контрольному створі не перевищує допустиму, норму.

Аналіз отриманих даних показує, що спостерігається перевищення допустимої концентрації нітритів. Крім цього, виходячи з типової технології охорони вод (повна біологічна очистка) пропонується встановити такі величини допустимої концентрації речовин у зворотних водах: органічні сполуки за БСК-5 на рівні 15 мг/л, ХСК - на рівні 80 мг/л, азоту амонійного - на рівні 3,5 мг/л, фосфатів - на рівні 3,5 мг/л. Досягнення встановлених нормативів ГДС можливо за рахунок впровадження додаткових заходів.

Пропозиції щодо нормативів гранично допустимих скидів (ГДС) речовин із зворотними водами ПП санаторій «Горинь» наведені в таблиці 3.8.

План заходів щодо досягнення величин ГДС наведено в таблиці 3.9.

**Таблиця 3.8 - Граничнодопустимий скид (ГДС) речовин ПП санаторію «Горинь» в р. Горинь зі зворотними водами**

№№ з/п	Показники складу зворотних вод	Фактичні концентрації, мг/л	Фактичні скиди, г/год	Затверджені допустимі концентрації, мг/л	Затверджені ГДС, г/гол	Скиди, перераховані в т/рік.
1	2	3	4	5	6	7
1	Завислі речовини	111,60	64,12	18,60	178,4	1,562
2	Мінералізація	1000	3447	1000	9589	84,00
3	БСК-5	37,30	128,6	15,00	143,8	1,260
4	ХСК	87,5	301,7	80,00	767,1	6,720

Продовження табл.3.8						
1	2	3	4	5	6	7
5	СПАР	0,2000	0,6895	0,2000	1,918	0,01680
6	Азот амонійний	9,850	33,96	3,500	33,56	0,2940
7	Залізо (заг)	0,3500	1,207	0,3500	3,356	0,02940
8	Нафтопродукти	0,05000	0,1724	0,05000	0,4795	0,00420
9	Нітрати	20,00	68,95	20,00	191,8	1,680
10	Нітрити	1,230	4,240	0,0870	0,8342	0,00731
11	Сульфати	100,0	344,7	100,0	958,9	8,400
12	Фосфати	7,400	25,51	3,500	33,56	0,2940
13	Хлориди	150,0	517,1	150,0	1438	12,60

**Таблиця 3.9 - План заходів щодо досягнення ГДС речовин із зворотними  
водами ІІІ санаторію «Горинь»**

№№ з/п	Найменування заходів по етапах і їх характеристики (потужність, об'єм і т.ін.)	Водоохоронний результат (ефект), що досягається	Строки реалізації	Вар- тість, грн	Вико- навці
1	2	3	4	5	6
1.	<i>Етап 1.</i> Оргтехзаходи, спрямовані на удосконалення експлуатації існуючих очисних споруд	Досягнення величин ГДС по всіх показниках за рахунок зменшення концентрацій речовин	31.12.23р		

## 4 ОХОРОНА ПРАЦІ

### 4.1 Аналіз стану охорони праці

Під охороною праці на підприємствах розуміють дотримання системи законодавчих актів соціально-економічних, організаційних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів і засобів, що спрямовані на збереження здоров'я і працездатності людини в процесі праці.

В Україні згідно ст.4 Закону України «Про охорону праці» одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві. Проте існуючі стосунки в економіко правовій сфері, складна економічна ситуація в державі спричиняють до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях [8, 21]. З метою покращення стану охорони праці на підприємствах необхідно розробляти комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні, технологічні та психологічні заходи та засоби вирішення цієї гострої проблеми.

На підприємстві створено службу охорони праці згідно закону України «Про охорону праці». Керівник служби охорони праці підпорядкований директору санаторію.

Посадові інструкції інженерно – технічних працівників відповідають вимогам положень, затверджених Держнаглядом за охороною праці від 03. 07. 1993 р. На підприємстві розроблено та затверджено положення про службу охорони праці ПП санаторію «Горинь», затверджено перелік інструкцій по охороні праці. Комплексні заходи по охороні праці на 2010р. для санаторію розроблені. Перевірка діяльності та функціонування санаторію згідно плану роботи служби охорони праці проводиться з оформлення актів.

На території санаторію є такі технічні елементи: котли та деякі інші. Найбільш небезпечні професії це такі як: робітник котельні, електрик.

Щоб забезпечити нормальні та безпечні умови праці в кожному

виробничому приміщенні санаторію, необхідно проводити контроль повітряного середовища на вміст у ньому шкідливих газів та пари. Вони можуть проникати в повітряне середовище деяких виробничих приміщень підприємства з других загазованих приміщень, де порушуються технологічні процеси.

Потрапляючи на шкіру або у дихальні шляхи, шкідливі речовини негативно впливають на здоров'я людини, якщо в повітрі робочої зони вони перевищують граничне допустиму концентрацію (ГДК). А тому контроль за вмістом шкідливих речовин у повітрі робочої зони повинен встановлюватись як безперервний (для речовин 1 класу небезпеки) та періодичний - 2, 3 і 4-го класів небезпеки.

Основні напрями роботи на підприємстві з боротьби з професійними захворюваннями, що спричиняються дією отруйних шкідливих газів та пари, повинні характеризуватися удосконаленням технологічних процесів та обладнання з метою зменшення викидів у повітряний простір шкідливих газів та організацією системи вентиляції приміщень.

Контроль за станом повітряного простору в приміщеннях підприємства та вмістом шкідливих речовин у ньому здійснюється газоаналізаторами та хімічними індикаторами, газосигналізаторами. Різні сполуки потребують різних методів аналізу, тому прилади вибираються для конкретних умов виробництва. Вміст шкідливих сполук у повітрі визначається безпосередньо вимірюванням їх концентрації або посередньо за вмістом кисню в досліджуваному середовищі. Найбільш простими і оперативними є експресні методи, які ґрунтуються на зміні забарвлення пористих індикаторних мас, індикаторного паперу тощо.

У всіх підрозділах до роботи допускаються особи, які досягли 18 річного віку, пройшли медичне обстеження, вступний інструктаж, спеціальне навчання, перевірку теоретичних і практичних знань у кваліфікаційній комісії з питань охорони праці.

## 4.2 Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки

Відповідальність за пожежну безпеку на території санаторію покладається на його керівника. Він призначає відповідальних за пожежну безпеку з числа спеціалістів [8,21].

Перед початком робіт працівники здають протипожежний мінімум і отримують атестат з правом виконання відповідних робіт.

Усі підрозділи чи виробничі ділянки обладнують засобами гасіння пожежі.. Також на спеціальних щитках вивішуються списки пожежних підрозділів, інструкції з пожежної безпеки.

Для попередження пожеж і вибухів та ліквідації загорання на кожному підрозділі об'єкта розробляється план протипожежних засобів, у якому передбачається порядок повідомлення керівників підприємств та виклик пожежних підрозділів, перелік пожежо- та вибухонебезпечних приміщень і обладнання, можливі причини пожежі, і вибуху, дії персоналу підприємства щодо попередження пожежі або вибуху, а також способи та засоби їх ліквідації, порядок та способи евакуації персоналу та обладнання.

Санаторій забезпечений первинними засобами пожежогасіння: пожежні водні і повітряно-пінні стволи, внутрішні пожежні водопроводи (крани), вогнегасники (хімічно-пінні, газові, порошкові, бочки з водою, лопати, відра, сухий пісок, азбестові ковдри, інструмент та пристрої для розбирання конструкцій під час гасіння (багра, лопата, сокира та ін.). Для гасіння пожеж застосовують водяні емульсії, воду, галогенові вуглеводні, хімічну та повітряно-механічну піну, водяну пару, діоксид вуглецю, інертні гази, порошки.

Для гасіння невеликих займань застосовуються ручні та пересувні вогнегасники, пісок, тирса, насичена 15%-ним розчином кальцінованої соди, азбестові полотна, мати.

При прийманні вугілля, його підготовці до спалювання виділяється



багато пилу, як несприятливого фактора виробничого середовища. Пил може чинити різноманітну негативну дію на організм людини - фіброгенну, алергенну, канцерогенну. Виробничий пил завдає шкоди організму людини внаслідок механічного, хімічного та бактеріологічного впливу. Він шкідливо впливає на органи травлення, дихання, зору та шкіру.

Крім шкідливої дії на людину, пил спричиняє передчасне зношування обладнання та може бути причиною пожеж та вибухів.

Пил - це подрібнені частинки твердої органічної і неорганічної речовини, які можуть міститись як у повітрі (аерозоль), так і осідати на різні поверхні (аерогель).

Кількісна характеристика пилу може бути визначена його концентрацією в повітрі - масою пилової речовини, мг, в одиниці об'єму повітря, м<sup>3</sup>. Враховуючи те, що запиленість повітря в першу чергу визначає шкідливу дію пилу на організм людини, нормативна документація встановлює гранично допустимі концентрації (ГДК) пилу в приміщеннях, де збирається зерно і ведеться підготовка до його переробки, 2 мг/м<sup>3</sup>.

ГДК шкідливих речовин у повітрі робочої зони характеризують умови, коли така концентрація не може спричинити захворювань чи відхилень у стані здоров'я працюючих [7,8].

Очищення розраховується таким чином, щоб на території санаторію концентрація шкідливих речовин не перевищувала ГДК у повітрі робочої зони промислових приміщень.

Працівники повинні уміти користуватися первинними засобами пожежогасіння, надавати першу долікарську допомогу, виконувати правила особистої гігієни, користуватися тільки справними інструментами та устаткуванням.

За нормами на робочому місці повинні бути такі засоби індивідуального захисту: костюм або комбінезон брезентовий, чоботи гумові, рукавиці спеціальні (комбіновані), фартух з непроникним просоченням, респіратор.

У разі раптового відключення електроенергії (або короткого замикання) потрібно терміново вимкнути електроустаткування і повідомити про це керівництво санаторію та чергового електрика.

До основних відхилень від нормального технологічного режиму роботи належать: підвищення тиску в апаратах та комунікаціях вище дозволеного робочого, порушення герметичності, раптове відключення електроенергії.

Фахівець цього відділення зобов'язаний знати засоби з попередження і ліквідації всіх відхилень у роботі апаратів

При виникненні пожежі необхідно вимкнути устаткування, повідомити у пожежну частину, адміністрацію та вжити всі заходи з ліквідації пожежі, а у разі подальшого поширення вогню, який загрожує життю відпочиваючих та обслуговуючого персоналу, необхідно евакуюватись самому і допомогти евакуації всім, згідно з планом евакуації[7,21].

Працівники зобов'язані уміти надавати першу (долікарську) допомогу, виконувати правила особистої гігієни та вимоги безпеки перед початком роботи, під час роботи, в аварійних ситуаціях та після закінчення роботи згідно з «Типовими інструкціями з охорони праці». За даними досліджень стан охорони праці у ПП санаторії «Горинь» задовільний, але має свої недоліки, які полягають в наступному: недотриманні деяких пунктів вимог з техніки безпеки, гігієни праці, пожежної безпеки в зв'язку із недостатнім технічним забезпеченням.

Для покращення вимог охорони праці необхідно вжити такі заходи: інструктаж і навчання працівників підприємства, щодо дотримання правил техніки безпеки.

## ВИСНОВКИ

1. Водопостачання Профспілкового підприємства санаторію «Горинь» Ради федерації профспілок Рівненської області здійснюється з 2-х артезіанських свердловин.

2. За своїм складом стічні води санаторію відносяться до господарсько-побутових. Виробничі стоки відсутні. Стоки містять в собі забруднення мінерального, органічного та бактеріального походження.

3. Стічні води проходять повну біологічну очистку на очисних спорудах. Очисні споруди складаються з пісковловлювача, відстійників та біофільтрів. Для знезараження очищених стоків призначена хлораторна. Потужність очисних споруд становить 109,5 тис. м<sup>3</sup>/рік або 300 м<sup>3</sup>/добу.

4. Зворотні води, що утворюються після очищення, через водовідвідні канали, враховуючи географічний зв'язок, надходять до р. Горинь. Протягом 2022 року в зв'язку з сезонним характером роботи скинуто 30,2 тис. м<sup>3</sup>/рік.

5. За окремими інгредієнтами природного фону води р. Горинь спостерігали перевищення показників ГДК. Встановили значне перевищення ГДК за ХСК, нітратів, мінералізації, СПАР.

6. Мінімальна середньомісячна витрата річкової води по опорних пунктах С. Оженінь -  $Q_1 = 5,38 \text{ м}^3/\text{с}$ , С. Деражне -  $Q_2 = 11,18 \text{ м}^3/\text{с}$ .

7. Встановили у зворотних водах санаторію перевищення допустимої концентрації нітритів.

8. Виходячи з типової технології охорони вод (повна біологічна очистка) пропонується встановити такі величини допустимої концентрації речовин у зворотних водах: органічні сполуки за БСК-5 на рівні 15 мг/л, ХСК - на рівні 80 мг/л, азоту амонійного - на рівні 3,5 мг/л, фосфатів - на рівні 3,5 мг/л. Досягнення встановлених нормативів ГДС можливо за рахунок впровадження додаткових заходів.

9. В період реалізації заходів концентрацію органічних сполук по БСК-5, азоту амонійного, фосфатів в зворотних водах, що скидаються, пропонується прийняти на рівні 50 % від фактичної, тобто, 18,65 мг/л; 4,92 мг/л; 3,7 мг/л відповідно; концентрацію органічних сполук по ХСК - на рівні фактичної, тобто, 87,5 мг/л; концентрацію нітритів обмежити на рівні 30% від фактичної, тобто, 0,37 мг/л.

## БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Василенко, О. А. Водовідвідні мережі: навч. посіб. для ВНЗ . Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ, 2006. 98 с.
2. Василенко О. А., Епоян С. М., Смірнова Г. М., Корінько І. В., Василенко Л. О., Айрапетян Т. С. Водовідведення та очистка стічних вод міста. Приклади та розрахунки : навч. посіб. для студ. ВНЗ . Київ. нац. ун-т буд-ва і архітектури, Харків. нац. ун-т буд-ва та архітектури. Київ Харків, 2012. 538 с.
3. Водний кодекс України. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/213/95-%D0%B2%D1%80/page>
4. Водопостачання та водовідведення, магніто-електричне очищення води / ред.: С. В. Кравець. Рівне, 2002. 230 с.
5. Давиденко В. А. Завдання підвищення ефективності функціонування підприємства комунального водопостачання, водовідведення та її декомпозиція. *Вісник Житомирського державного технологічного університету. Серія : Економічні науки*. 2013. № 4. С. 210-214.
6. Дорогунцов С.И., Хвесик М.А. Екологічні проблеми галузевого водокористування і водозабезпечення народного господарства України. . С.И. Дорогунцов,, -К.: РВПС, 1993 -55 с.
7. Джигирей В.С., Жидецький В.С. Безпека життєдіяльності. Підручник. Львів, 2001. 256с.
8. Жидецький В.С., Джигирей В.С., Мельников О.В. Основи охорони праці. Львів., 2000. 347с.
9. Епоян С. М., Корінько І. В., Слепцов В. Г., Смірнова Г. М., Ісакієва О. Г. Проектування мереж водовідведення стічних вод міста: Навч. посіб. Харк. держ. техн. ун-т буд-ва та архіт. Харків, 2004. 124 с.
10. Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично – допустимих скидів речовин у воді об’єкти із зворотними водами. Укр НЦОВ , Харків , 1994 34 с.

11. Інституціональне забезпечення еколого-збалансованого водокористування в сучасних умовах: [монографія]. [М.А. Хвесик, В.А. Голян, О.В. Яроцька, Н.В. Коржунова]. Донецьк: ТОВ "Юго-Восток, Лтд", 2008. 455 с.
12. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води : підручник. Київ, 2005. 671 с.
13. Кравченко В. С. Водопостачання та каналізація : підруч. для вищ. навч. закл. Київ, 2007. 286 с.
14. Кукурудза С.І. Гідроекологічні проблеми суходолу: Навч. посібник / За ред. проф. В. Хільчевського. Львів, 1999. 232 с.
15. Керівні нормативні документи (КНД 211.1.1.106-2003) «Організація та здійснення спостережень за забрудненням поверхневих вод (в системі Мінекоресурсів)». К.: Мінекоресурсів, 2003. 70 с.
16. Методичний посібник з визначення якості води/ Київ, 2002.- 52 с.
17. Мацнев А. І., Саблій Л. А. Водовідведення на промислових підприємствах : Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Рівне, 1998. 220 с.
18. Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2018 році [електронний ресурс]. URL: <https://www.minregion.gov.ua/wpcontent/uploads/2019/11/Proekt-Nats.-dop.-za-2018.pdf>
19. Орлов В. О., Тугай Я. А., Орлова А. М. Водопостачання та водовідведення : підручник. Київ, 2011. 359 с.
20. Охримюк Б. Ф. Водовідведення та очищення стічних вод: Навч. посіб. для студ. спец. 7.092601 «Водопостачання та водовідведення». Ч. 1. Водовідвідні мережі і споруди / ред.: А. І. Мацнев. Рівнен. держ. техн. ун-т. Рівне, 1999. 203 с.
21. Практикум з охорони праці. Навчальний посібник/ Жидецький В.С., Джигирей В.С., Сторожук В.М. та інші. Львів, 2000. 352с.

22. Стасюк В. В. Європейський досвід залучення приватного сектора у сферу водопостачання: альтернативи використання в Україні. *Економічний простір*. 2013. № 73. С. 165-174.
23. Стан навколишнього середовища в басейні Дніпра на території України. Національна доповідь. Компакт-диск «Экологическое оздоровление бассейна Днепра». Программа ПРООН-ГЕФ. БРОО «Эрика». 2003.
24. Таварткіладзе І. М., Нечипор О. М. Водовідведення. Очистка міських стічних вод: навч. посіб. Київ. нац. ун-т буд-ва і архіт. Київ, 2019. 96 с.
25. Таварткіладзе, І. М. Водовідвідні системи промислових підприємств. Процеси і апарати: навч. посіб. для студ. спец. «Водопостачання та водовідведення». Київський національний ун-т будівництва і архітектури. Київ, 2002. 96 с
26. Тітов Ю. П., Яковенко М. М. Насосні станції водопостачання та водовідведення : навчально-методичний посібник. Харків, 2014. 203 с.
27. Ткачук О. А. Особливості техніко-економічних розрахунків водоводів і водопровідних мереж у сучасних умовах. *Пробл. водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2005. Вип. 4. С. 25-33.
28. Троянський О. І. Моніторинг якості води : Моногр. / Держ. агрокол. унт. Житомир, 2004. 192 с.
29. Тугай А. М., Тугай Я. А. Водопостачання. Джерела та водозабірні споруди : навч. посібник для студ. вузів за спец.: «Водопостачання та водовідведення», «Споруди і обладнання водопостачання і водовідведення» / Київський держ. технічний ун-т будівництва і архітектури, Українсько-фінський інт менеджменту і бізнесу. Київ, 1998. 192 с.
30. Хільчевський, В. К. Водопостачання і водовідведення: гідроекологічні аспекти: підручник. Київський національний університет ім. Тараса Шевченка. Київ, 1999. 320 с.

- 31.Хоружий, П. Д., Хомуцька Т. П., Хоружий В. П. Ресурсозберігаючі технології водопостачання. Київ, 2008. 534 с.
- 32.Шевченко Я. В. Спеціальні питання гідравліки системи водопостачання та водовідведення: Опорний конспект лекцій. Чернігов, 2007. 129 с
- 33.Шкінь О. М. Інноваційні напрями модернізації системи централізованого водопостачання і водовідведення в Україні. *Науковий вісник Чернігівського державного інституту економіки і управління. Серія 1 : Економіка*. 2012. Вип. 1. С. 87-91.
- 34.Царенко О.Н., Несветов О.О., Кадацкий М.О. Основи екології та економіка природокористування. Навчальний посібник. Суми: Університетська книга , 2001 . 294 с.
- 35.Якість води. Визначання рН (ISO 10523:1994, MOD) : ДСТУ 4077-2001. [Чинний від 2003-07-01]. К.: Державний комітет України з питань технічного регулювання та споживчої політики, 2003. 16 с.
- 36.Якість води. Відбирання проб. Частина 1. Настанови щодо проекту програм відбирання проб : ДСТУ ISO 5667-1–2003 — ISO 5667-1:1980, IDT. [Чинний від 2004-07-01]. К. : Держспоживстандарт України, 2003. 22 с
- 37.Damania, R., Desbureaux, S., Rodella, A.-S., Russ, J., & Zaveri, E. (2019). Quality Unknown: The Invisible Water Crisis. Quality Unknown: The Invisible Water Crisis. The World Bank. <https://doi.org/10.1596/978-1-4648-1459-4>
- 38.WWAP (UNESCO World Water Assessment Programme). 2019. The United Nations World Water Development Report 2019: Leaving No One Behind.Paris,UNESCO”<https://en.unesco.org/themes/watersecurity/wwap/wdr/2019#download>