

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

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Завідувач кафедри _____
доцент, к.б.н. Петро ХІРІВСЬКИЙ
« _____ » _____ 2023 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту
Голубко Д. В.

1. Тема роботи: **«Екологічна оцінка діяльності комунального підприємства «Золочівводоканал» і розробка комплексу водоохоронних заходів»**

Керівник кваліфікаційної роботи: Дацко Тетяна Миколаївна, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Затверджені наказом по університету від _____

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 02 грудня 2024 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи
Літературні джерела, нормативні документи, методики виконання лабораторних досліджень

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

1 Огляд літератури

1.1 Аналіз сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення в Україні

1.2 Екологічний аналіз процесів централізованої подачі води та водовідведення

1.3 Показники якості води. Основні методи обробки води

1.4 Проблеми централізованого забезпечення водою та відведення господарсько-побутових стоків у малих містах України

2 Об'єкт, умови та методика досліджень

2.1 Загальна характеристика МКП «Золочівводоканал»

2.2 Природно-кліматична характеристика території регіону дослідження

2.3 Методика відбору та аналізу проб води

3 Результати досліджень

3.1 Аналіз споживання води

3.2 Аналіз централізованого водозабезпечення міста Золочева

3.3 Зони санітарної охорони джерел водозабору

3.4 Система водовідведення

3.5 Якісні параметри стічної води

3.6 Якість та властивості поверхневих вод на випуску

3.7 Гранично допустимі скиди

3.8 Характеристика води на випусках

3.9 Розробка заходів з охорони та раціонального використання води

4 Охорона праці та захист населення

4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві

4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки на МКП «Золочівводоканал»

4.3 Захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій

Висновки та пропозиції

Бібліографічний список

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) _____

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
1, 2, 3	Дацко Т.М., доцент кафедри екології			
4	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 14 жовтня 2023 р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Написання вступу та розділу «Огляд літератури»	14.10.23-31.03.24	
2	Написання розділу «Об'єкт, умови та методи досліджень»	01.04.24-31.05.24	
3	Написання розділу «Результати досліджень»	01.06.24-30.09.24	
4	Написання розділу «Охорона праці та захист населення», формулювання висновків за результатами проведених досліджень, укладання списку використаних джерел	01.10.24-02.12.24	

Студент _____ Дмитро ГОЛУБКО

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ Тетяна ДАЦКО

(підпис)

УДК 504.4: 054 (477.83)

Екологічна оцінка діяльності комунального підприємства «Золочівводоканал» і розробка комплексу водоохоронних заходів. Голубко Д. В. Кваліфікаційна робота. Кафедра екології. Дубляни, Львівський НУП, 2024.

70 стор. текст. част., 9 табл., 3 рис., 48 джерел, 4 додатки.

Розкрито питання сучасного водопостачання-водовідведення в Україні. Розглянуто теоретичні аспекти вибору джерела водопостачання, якості та техніки підготовки води, обробки стічних вод, охорони джерел водопостачання. Розглянуто еколого-технологічні проблеми систем централізованого водопостачання, водовідведення і очищення стоків малих міст України. Проаналізовано пріоритетні напрямки вдосконалення цих сфер.

Вказані методики відбору та аналізу проб води.

Розглянуто основні джерела централізованого водопостачання міста Золочева Львівської області. Наведена характеристика водоспоживання та водовідведення. Обґрунтовано розрахунок меж поясів зон санітарної охорони водозаборів. Розглянуто схему очистки стічних вод, роботу каналізаційних очисних споруд МКП «Золочівводоканал». Наведені показники гранично допустимих скидів та здійснено аналіз фактичних скидів забруднюючих речовин у поверхневій воді. Проаналізовано порядок контролю за скидом стічних вод у каналізаційну мережу. Наведені вимоги до складу і властивостей стічних вод, які скидаються у каналізацію. Розроблено систему заходів з охорони та раціонального використання води та досягнення нормативів гранично допустимих скидів на МКП «Золочівводоканал».

Розроблено питання охорони праці та захисту населення в надзвичайних ситуаціях для МКП «Золочівводоканал».

ЗМІСТ

ВСТУП	6
1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1 Аналіз сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення в Україні.....	9
1.2 Екологічний аналіз процесів централізованої подачі води та водовідведення.....	12
1.3 Показники якості води. Основні методи обробки води.....	17
1.4 Проблеми централізованого забезпечення водою та відведення господарсько-побутових стоків у малих містах України.....	20
2 ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1 Загальна характеристика МКП «Золочівводоканал».....	23
2.2 Природно-кліматична характеристика території регіону дослідження.....	25
2.3 Методика відбору та аналізу проб води.....	29
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	32
3.1 Аналіз споживання води.....	32
3.2 Аналіз централізованого водозабезпечення міста Золочева.....	33
3.2.1 Споруди для забору води.....	33
3.2.2 Потужність забору та система розподілу води.....	34
3.3 Зони санітарної охорони джерел водозабору.....	35
3.4 Система водовідведення.....	39
3.4.1 Обсяги водовідведення.....	39
3.4.2 Розрахунок водовідведення.....	40
3.4.3 Каналізаційні очисні споруди міста Золочева.....	42
3.5 Якісні параметри стічної води.....	45
3.6 Якість та властивості поверхневих вод на випуску.....	46
3.7 Гранично допустимі скиди.....	47

3.8 Характеристика води на випусках.....	48
3.9 Вимоги до стічних вод, що надходять у каналізацію, та контроль за їх скидом.....	49
3.10 Розробка заходів з охорони та раціонального використання води.....	51
4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	53
4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві.....	53
4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки на МКП «Золочівводоканал».....	55
4.3 Захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій.....	58
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	61
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	63
ДОДАТКИ.....	67

ВСТУП

Актуальність теми. Якісне питне водопостачання та безпечне водовідведення є однією з найважливіших проблем сучасності. Вода – це основа життя. Без неї неможливо уявити існування жодного живого організму на планеті. Але, на жаль, доступ до чистої питної води не є таким очевидним і доступним для багатьох людей як у світі, так і в Україні [44, 47].

За даними Всесвітньої організації охорони здоров'я, понад 2 мільярди людей у світі не мають доступу до безпечної питної води [46]. Це означає, що кожна третя людина на планеті ризикує своїм здоров'ям, споживаючи забруднену воду, яка може містити шкідливі бактерії, віруси та хімічні речовини. Споживання забрудненої води спричиняє різноманітні захворювання: від гострих кишкових інфекцій до хронічних хвороб, таких як рак та серцево-судинні захворювання. Особливо вразливі до цих проблем діти та люди похилого віку [48].

Зміна клімату, забруднення водою, неконтрольоване використання водних ресурсів та знищення екосистем спричиняють зменшення кількості доступної питної води. Багато річок і озер висихають, а рівень підземних вод стрімко падає. Недостатній доступ до якісної води впливає на економічний розвиток країн, погіршує рівень життя населення та спричиняє соціальні конфлікти [42, 48].

В Україні проблема забруднення водних об'єктів стоїть дуже гостро. За даними Державної екологічної інспекції, понад 70 % поверхневих вод забруднені. Основні джерела забруднення – промислові викиди, відходи АПК та неконтрольоване скидання побутових стічних вод. Система водопостачання в багатьох регіонах України зношена і потребує модернізації. Старі трубопроводи, відсутність сучасних очисних споруд та недостатнє фінансування призводять до того, що якість води не відповідає санітарним нормам [8, 23, 31].

Для вирішення таких проблем необхідно інвестувати у сучасні

технології очистки води, будівництво нових та модернізацію існуючих водопровідних систем. Важливо використовувати методи біологічної очистки, мембранні технології та інші інноваційні рішення. Важливо також підвищити відповідальність за порушення екологічного законодавства, проводити освітні кампанії для населення, спрямовані на підвищення обізнаності про важливість збереження водних ресурсів та раціонального використання води [3, 43]. Отже, якісне питне водопостачання – це не просто питання комфорту, а необхідна умова для збереження здоров'я та життя людей. Забезпечення доступу до чистої води повинно бути пріоритетом як на державному, так і на глобальному рівні [48].

Мета даної кваліфікаційної роботи передбачала ретельний аналіз системи централізованого водопостачання-водовідведення у місті Золочеві Львівської області, що підтримується діяльністю МКП «Золочівводоканал», з метою розробки комплексу заходів з охорони та раціонального використання води.

Для досягнення сформульованої мети були визначені наступні **завдання дослідження:**

1. Проаналізувати обсяги водоспоживання, які забезпечує МКП «Золочівводоканал».
2. Охарактеризувати систему централізованого питного водопостачання міста та провести аналіз чинників, які негативно впливають на неї.
3. Розрахунковим шляхом визначити межі поясів зон санітарної охорони водозаборів та перевірити їх дотримання.
4. З'ясувати особливості та провести розрахунок водовідведення міста Золочева.
5. Дати оцінку ефективності роботи очисних споруд МКП «Золочівводоканал».
6. На основі проведених досліджень та аналізу відомих фактів розробити заходи з охорони та раціонального використання води для водоканалу міста Золочева.

Об'єкт дослідження: система централізованого водопостачання-водовідведення міста Золочева Львівської області.

Предмет дослідження: процеси і фактори, що мають вплив на централізоване питне водопостачання-водовідведення та якість води.

Методи дослідження: для досягнення поставленої мети і завдань застосовувалися загальноприйняті методи відбору проб і аналізу якості води, зокрема, хімічні методи аналізу води, які дають змогу встановити якісний і кількісний склад водного середовища, методи визначення фізичних показників якості води (температура води, вміст завислих речовин, забарвлення води, смак); розрахунково-аналітичні методи для визначення розміру меж поясів зон санітарної охорони та обсягів водоспоживання-водовідведення. Застосовувались методи отримання вторинної інформації, що полягали в упорядкуванні і опрацюванні даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Проведені дослідження на прикладі діяльності МКП «Золочівводоканал» дозволили проаналізувати потребу та обсяги використання води, ефективність роботи споруд біологічної очистки, встановити порядок контролю за скидом стічних вод у каналізаційну мережу міста районного значення, що належить до категорії малих міст України.

Практичне значення отриманих результатів. Отримані результати досліджень можуть бути використані для моніторингу та аналізу роботи водопровідно-каналізаційних господарств аналогічного типу, а також – для розробки водоохоронних заходів при централізованому водопостачанні та водовідведенні малих міст.

Апробація результатів дослідження. Результати проведених теоретичних та практичних досліджень презентувались, обговорювались та були схвалені на Міжнародному студентському науковому форумі «Студентська молодь і науковий прогрес в АПК» (Львів-Дубляни, 02-04 жовтня 2024 р.) [9].

1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Аналіз сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення в Україні

Фізико-географічні особливості та антропогенні фактори спричиняють нерівномірний розподіл водних ресурсів в Україні. У Причорноморському та Придніпровському економічних районах, де зосереджені основні споживачі води та значна частина населення, місцевий стік становить менше третини. Водночас у малонаселених Поліському та Закарпатському районах забезпечення водними ресурсами значно перевищує потреби [27].

Водопостачання та водовідведення є ключовим сектором, що значно впливає на інші галузі національної економіки України, розвиток регіональних економік та добробут населення. Однак, на жаль, стан цієї сфери щороку характеризується такими проблемами: незадовільним технічним станом споруд і обладнання, браком фінансових ресурсів для належної експлуатації та обслуговування систем, недосконалістю управлінської та правової бази, що забезпечує її надійне та ефективне функціонування [22, 45].

Сфера водопостачання та водовідведення поділяється на основні складові: централізоване водопостачання та водовідведення та нецентралізоване водопостачання та водовідведення.

Сферу централізованого водопостачання та водовідведення обслуговують 2716 підприємств водопровідно-каналізаційного господарства переважно комунальної власності, нецентралізованого – різних форм власності [28]. Обсяги реалізації послуг централізованого водопостачання та водовідведення суб'єктами господарювання водопровідно-каналізаційного господарства зростають з кожним роком. На стан розвитку сфери впливають технічний, екологічний, соціальний, фінансово-економічний, правовий та адміністративний фактори [4, 23, 31].

Слід зазначити, що в Україні запаси прісної води у 8,5 разів менші від світового показника (в перерахунку на 1 мешканця) і дорівнюють 1,04 тис. м³ [7]. Природний режим багатьох річок було змінено штучними водоймами (водосховищами і ставками). Загальні прогнозовані ресурси підземних вод України складають 61 млн. м³/добу, з яких у водогосподарському балансі враховується лише 7 км³ [23].

У галузевому розрізі основними водоспоживачами є підприємства промисловості, якими забирається 43 % води від загального забору по країні (найбільші з них – теплоелектростанції, атомні електростанції, підприємства чорної металургії та вугільної промисловості), сільського господарства – 32 %, комунального господарства – 25 % [27].

Втрати води при транспортуванні на власні потреби складають близько 11,5 % від забраної. Більше половини обсягів води, які втрачаються, припадає на житлово-комунальну галузь (68 % від усіх втрат), де втрачається вода вже підготовлена для споживання [4].

За результатами узагальнення даних державного обліку водокористування із загального обсягу скинутих у водні об'єкти стічних вод забруднені складають 13 %, нормативно-очищені – 25 %, нормативно-чисті без очистки – 58 % та шахтно-кар'єрні води, які не категоруються – 4 % [33].

Основними причинами забруднення поверхневих вод є скид забруднених комунально-побутових і промислових стічних вод безпосередньо у водні об'єкти та через систему міської каналізації, а також надходження до водних об'єктів забруднюючих речовин з поверхневим стоком води. Територіально найбільше забруднених стічних вод скидається у Дніпропетровській (28 % від загального обсягу скидів в області), Донецькій (22 %), Запорізькій (8 %) та Львівській (22 %) областях. У вказаних чотирьох областях скидається близько 76,5 % від об'єму усіх забруднених стічних вод [19]. На якість поверхневих вод негативно впливає також скид шахтно-кар'єрних вод без очистки.

Слід зазначити, що витрати свіжої води в Україні на одиницю

виробленої продукції значно перевищують такі показники у розвинутих країнах Європи: Франції – у 2,5 рази, Німеччині – у 4,3 рази, Великобританії та Швеції – у 4,2 рази [3].

Сумарна протяжність водопровідних мереж (без Донецької та Луганської областей) складає понад 100 тис. км, з них 35 % зношених та аварійних. Найбільший відсоток зношених та аварійних водопровідних мереж у Львівській – 50 % (до загальної протяжності мереж), Дніпропетровській – 48 %, Кіровоградській – 45 %, Харківській – 44 %, Херсонській областях – 40 % та у м. Київ – 42 %; в інших областях цей показник менший 40 % [45].

Сумарна протяжність каналізаційних мереж (без Донецької та Луганської областей) понад 30 тис. км, з них 37 % зношених та аварійних. Найбільший відсоток зношених та аварійних водопровідних мереж у Харківській – 62 % (до загальної протяжності мереж), Запорізькій – 48 %, Одеській – 47 %, Чернігівській – 44 %, Тернопільській – 43 %, Житомирській – 40 % та Херсонській областях – 40 %; в інших областях та м. Києві цей показник менший 40 % [45].

Як свідчить проведений аналіз даних, однією із найбільших проблем підприємств водопровідно-каналізаційного господарства є незадовільний технічний стан їх обладнання, значна зношеність основних засобів (більше 60 %), втрати питної води (35-40 %), високі питомі витрати енергоресурсів (споживання електроенергії у водопровідно-каналізаційному господарстві становить майже 4,5 млрд кВт/рік, або 4 % від загального обсягу її споживання в Україні) [4].

Нецентралізоване водопостачання та водовідведення в основному поширене в сільській місцевості. Проблема водопостачання сільського населення є однією з найскладніших соціальних проблем в Україні. У містах та селищах централізоване водопостачання охоплює майже 100 % мешканців, тоді як у сільській місцевості тільки кожен четвертий із понад 14 мільйонів осіб має доступ до якісної питної води. Лише близько 6,5 тисяч сіл,

або кожне п'яте, мають питні водопроводи. Більше половини проб питної води з підземних джерел у сільській місцевості не відповідають стандартам. За даними місцевих органів, 1,3 тисячі сільських населених пунктів з населенням понад 950 тисяч осіб у 16 регіонах України користуються привізною та неякісною водою [27, 45].

Варто відзначити, що найкращим рішенням проблем у сфері водопостачання та водовідведення є впровадження державної політики щодо розвитку та модернізації систем централізованого водопостачання та водовідведення; захисту джерел питної води; забезпечення відповідності якості питної води державним стандартам; нормативно-правового регулювання у сфері питного водопостачання та водовідведення; розробки та впровадження науково-дослідних і конструкторських проектів із використанням сучасних матеріалів, технологій, обладнання та приладів [3].

Таким чином, аналіз стану водопостачання та водовідведення дозволяє виявити проблеми цієї сфери та визначити ключові напрями їх вирішення, серед яких: оновлення інфраструктури, покращення технічного стану водопровідно-каналізаційних підприємств, впровадження сучасних та екологічно безпечних технологій, використання науково-технічних досягнень, формування відповідної поведінки споживачів, нормативне регулювання сфери нецентралізованого водопостачання та водовідведення, запровадження системи моніторингу та контролю якості питної води, а також гармонізація нормативно-правових актів з європейським законодавством [4].

1.2 Екологічний аналіз процесів централізованої подачі води та водовідведення

Джерелами прісної води для господарсько-побутового і питного водопостачання можуть бути поверхневі, підземні, атмосферні води та льодовики. Їхні запаси та використання різняться. Поверхневу воду можна безпосередньо забирати з джерела. Підземні води потребують збору в

спеціальні споруди перед підняттям на поверхню для обробки і використання. Атмосферні води, після дощу чи снігу, треба збирати в резервуари, цистерни або водосховища для подальшого використання. Використання вод льодовиків ускладнене через їх віддаленість від споживачів [33].

Водні ресурси України складаються з річкового стоку, а також запасів підземних вод. За кількістю поверхневих вод Україна належить до малозабезпечених країн. Оскільки водозабезпечення України залежить від сезонного і територіального розподілу стоку, це зумовило будівництво більше тисячі водосховищ (загальним об'ємом 55 км³), більше 27 тисяч ставків, 7 великих каналів (загальною довжиною 2000 км), 10 великих водоводів, якими вода подається в маловодні райони. Інтенсивність використання водних ресурсів досягла рівня, який значно перевищує екологічну ємність водоресурсного потенціалу країни [44].

Із усього розмаїття підземних вод, джерелами водопостачання можуть бути лише води у вільному стані, що накопичуються у надрах землі шляхом інфільтрації з поверхневих джерел або поверхні землі і частково шляхом конденсації [34]. Підземні води поділяють за характером залягання та напором на води зони аерації, ґрунтові води, міжпластові безнапірні та міжпластові напірні (артезіанські) води та джерела [10]. Артезіанські води, враховуючи їх розташування та напір, є найкращим джерелом господарсько-питного водопостачання. Назва походить від провінції Артуа у Франції, де у 1126 році вперше в Європі були виявлені самовиливні напірні води. З того часу такі води називають артезіанськими. Умови залягання і напір міжпластових вод залежать від їх розташування. Водонесні пласти часто розділені водонепроникними шарами, утворюючи артезіанські басейни. У цих пластах є область живлення, де вода поповнюється поверхневими або атмосферними водами, і область стоку, де вода виходить на поверхню у вигляді джерел [45].

Водопостачання – це система споруд, призначених для забезпечення

водою об'єктів. Централізована система водопостачання повинна забирати воду з джерела, очищати, транспортувати і подавати її споживачам під потрібним тиском. До цієї системи входять водоприймальні споруди для забору води з природних джерел, насосні станції для створення тиску, очисні споруди, резервуари і водонапірні башти для зберігання та регулювання, а також водогони і розподільні мережі для доставки води споживачам, а також засоби автоматизації [20].

Основні вимоги до системи водопостачання – надійність та економічність. Важливим показником є безвідмовна робота протягом тривалого часу. Згідно з ДБН В.2.5-74:2013, централізовані системи водопостачання поділяються на три категорії за надійністю [13].

Вибір джерела водопостачання визначає тип системи, спосіб підготовки води, вартість будівництва та експлуатації, а також надійність роботи [33].

Схема водопостачання з відкритих джерел, хоч і є найдорожчою та найскладнішою в реалізації, забезпечує населені пункти життєво необхідною рідиною. Вода забирається водозабірними спорудами, а потім насосами подається на очисні станції. Там вона проходить ретельне очищення, аби відповідати санітарним нормам. Після цього чиста вода акумулюється в резервуарі, звідки насоси другого підняття розподіляють її по водопровідній мережі до споживачів. Важливу роль у цій схемі відіграють водонапірні башти. Вони не лише зберігають запас води, але й регулюють роботу насосів та підтримують необхідний тиск у мережі. Розрахунок необхідної кількості води ґрунтується на кількості жителів населеного пункту та нормах споживання води на одну особу. Ці норми встановлені статистично та враховують особливості клімату та способу життя [34].

Пріоритетним джерелом питної води вважаються підземні води, що відповідають санітарним нормам. Найбільш безпечними з них є артезіанські води. Якщо артезіанські води недоступні, розглядають інші типи підземних вод. Тільки у випадку відсутності або непридатності підземних вод, дозволяється використовувати поверхневі джерела. Важливо провести

грунтове дослідження всіх доступних варіантів, врахувати санітарні норми, економічні та технічні показники, забезпечити відповідність якості води стандартам [15, 16, 17, 26].

Спосіб водозабору з підземних джерел залежить від умов залягання, продуктивності, глибини та геологічної будови водоносних пластів; гідравлічних характеристик підземного потоку; санітарного стану території; наявності водоносних пластів з недоброякісною водою; потужності водозабору; техніко-економічних показників. З надр землі забирають лише вільні підземні води, які знаходяться у пористих породах [22].

Для забору підземних вод використовують споруди таких типів: вертикальні, горизонтальні, променеві, комбіновані та каптажні [45]. Каптажі збирають і накопичують воду з джерел. Склад і розміщення споруд залежать від фізико-хімічних показників води, потреби її обробки та знезаражування, а також обсягів водоспоживання. Найбільш поширена схема водозабірної вузла включає групу водоприймальних споруд (колодязів або горизонтальних водозборів) з водопідйомником, подачею води на очисні споруди для обробки і знезаражування, і подальшим транспортуванням у водопровідну мережу. Найпростіша схема включає одиничний трубчастий або шахтний колодязь з подачею води безпосередньо у водопровідну мережу. Існують також інші схеми, що можуть виключати або доповнювати певні елементи [10].

Очисні споруди очищають та знезаражують стічні води, переробляючи їх осад. Очищення стічних вод може здійснюватися механічними, хімічними, фізико-хімічними та біологічними методами, а також їх комбінаціями. Вибір методу залежить від характеру та рівня забруднення [25].

Стічні води проходять механічне очищення, потім біологічне з використанням активного мулу в аеротенках та відстоюються у первинних та вторинних відстійниках. Далі відбувається знезараження хлоруванням або іншими методами. Очисні споруди включають: прийомну камеру, пісковловлювачі, решітки, аеротенки, відстійники (первинні та вторинні),

газодувки, ємності для розчинів хлорного вапна та гіпохлориту натрію, мулові майданчики, насоси (циркуляції активного мулу та осаду), біологічні ставки [32].

Склад очисних споруд варіюється залежно від методу очищення та типу стічних вод. Їх розташовують якомога ближче до об'єктів каналізування для зменшення довжини і вартості колектора; з боку домінуючих вітрів і нижче за течією річки від житлової забудови. Подача стічної рідини здійснюється рівномірно, цілодобово, не перевищуючи 1500 м³/добу [10].

Забруднені стоки потрапляють через прийомну камеру, решітки та пісковловлювачі, де видаляються грубі частки і пісок. Далі вода йде до первинних відстійників для осадження, а очищена рідина потрапляє в аеротенк для аерації. В аеротенку вода аерується киснем через аератори та активний мул. Після аерації суміш надходить у вторинні відстійники, де активний мул осідає, а очищена вода переходить до біостварка. Активний мул знову подається в аеротенк для подальшого використання. Надлишковий мул відправляється на мулові майданчики для висихання, а осад після первинних відстійників також вивантажується на майданчики. Очищена вода з біостварка проходить доочистку природною аерацією, знезаражується хлорним вапном (2% розчин) і скидається у водойму через спеціальні випуски [45].

Виробничі стічні води можуть бути відведені в міську каналізацію, якщо не порушують роботу мереж і споруд. Вони не повинні містити речовини, що засмічують труби, руйнують матеріали або утворюють небезпечні гази. Також стічні води не повинні мати шкідливі концентрації, які впливають на роботу очисних споруд або технічне водопостачання [39].

Захист водних ресурсів вимагає запобігання забрудненню водойм стічними водами, оскільки забруднені води можуть містити небезпечні речовини, що негативно впливають на здоров'я людей, тварин та рослин [19].

Охорона джерел водопостачання включає технічні, організаційні, правові та економічні заходи для запобігання забрудненню та виснаженню вод, щоб забезпечити якісну воду для сьогоденного і майбутніх поколінь.

Охорона вод включає профілактичні заходи для запобігання забрудненню, засміченню та виснаженню вод, а також заходи для зменшення негативного впливу господарської діяльності. Всі водопроводи повинні мати зони санітарної охорони для забезпечення санітарно-епідеміологічної надійності. Профілактичні заходи включають планування, виявлення джерел забруднення, контроль за якістю води, а спеціальні заходи включають ліквідацію забруднень і створення бар'єрів для захисту підземних вод [3].

Забруднення природних вод може завдати значної або навіть непоправної шкоди навколишньому середовищу. Тому охорона водних джерел від забруднення та виснаження є важливим викликом для вчених, інженерів і організацій, а також для міжнародних органів і об'єднань. Їхня діяльність зосереджена на розробці спільних заходів для захисту вод, встановленні єдиних стандартів чистоти води та вивченні проблем водного господарства в різних країнах.

1.3 Показники якості води. Основні методи обробки води

Якість води визначається хімічними, біологічними та фізичними характеристиками. Вона нормується залежно від типу споживача і враховує гідрохімічні, бактеріологічні та гідробіологічні властивості. Критерії якості води включають фізичні (запах, колір, прозорість), хімічні (мінеральні та органічні речовини, гази) та гідробіологічні (планктон, водні рослини) [26].

Вода характеризується фізичними, хімічними, мікробіологічними та біологічними показниками якості [10, 15].

Фізичні показники включають каламутність, кольоровість, температуру, запах, присмак і електропровідність. Поверхневі води можуть мати кольоровість від 0 до 300 Pt-Co шкали, каламутність від 5 до 1500 мг/дм³, температуру від 0 до 25 °С, запах і присмак до 5 балів. Підземні води зазвичай мають температуру від 7 до 15 °С і мінімальні значення каламутності, кольоровості, присмаку та запаху.

Хімічні показники включають рН (6,5-8), загальну жорсткість (2-14 мг-екв/дм³), сухий залишок (понад 1000 мг/дм³ для мінералізованої води), вміст заліза (до 1-10 мг/л), радіоактивність (не більше 3×10^{-11} Кі/дм³), окислюваність (2 мг/дм³ і більше), азотовмісні речовини (амоній, нітрити, нітрати) та газу (кисень, вуглекислота, сірководень, метан, азот).

Мікробіологічні показники визначаються кількістю бактерій у 1 см³ води, кишкової палички в 1 дм³ води, термостабільних кишкових паличок і патогенних мікроорганізмів. Підземні води часто мають близькі до нуля значення, тоді як поверхневі – десятки або сотні.

Біологічні показники, характерні для поверхневих вод, включають рослинні та тваринні організми, такі як планктон і бентос. Їх кількість може коливатися від нуля до понад 1000 організмів на 1 мл води.

Фізико-хімічні та мікробіологічні показники води поверхневих джерел формуються під впливом природних умов, таких як геологія, топографія і клімат, а також людської діяльності, зокрема будівництва, скидання стічних вод та використання добрив.

Основними показниками води, які потрібно покращити в першу чергу при її підготовці для пиття, є каламутність, забарвленість, смакові якості, запахи та бактеріальне забруднення.

Каламутність поверхневих вод України варіюється від 15 до 300 мг/дм³ для рівнинних річок і до 10000 мг/дм³ для гірських, з найбільшими значеннями під час весняних повеней та після інтенсивних опадів. У водосховищах каламутність змінюється в менших межах і є нижчою, ніж у річках. Підземні води зазвичай стабільні, задовольняють вимоги для питного водопостачання за фізичними і мікробіологічними показниками, але їх хімічний склад може змінюватися залежно від різних факторів; найбільші відхилення спостерігаються вмісті заліза [26].

Вимоги до якості води можуть відрізнятися в залежності від споживачів. У межах населених пунктів для вимог щодо якості води застосовується стандарт ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Вода питна. Гігієнічні

вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання» [15]. Основні вимоги до води згідно з цими нормами наведені у Додатку А. Головними залишаються мікробіологічні показники, які крім колі-індексу та загальної кількості бактерій вимагають визначення кількості термостабільних кишкових паличок, патогенних мікроорганізмів і в пробах води їх не повинно бути. Згідно паразитологічних показників повинна бути повна відсутність патогенних кишкових найпростіших, кишкових гельмінтів. Показники радіаційної безпеки води передбачають гранично допустимими рівнями сумарної активності альфа-випромінювачів $0,1 \text{ Бк/дм}^3$ та бета-випромінювачів 1 Бк/дм^3 . При знезаражуванні води хлором вміст залишкового вільного хлору у воді на виході з резервуара чистої води має бути $0,3-0,5 \text{ мг/дм}^3$ при тривалості контакту хлору з водою не менше 30 хвилин.

Контроль якості води поділяється на кілька типів: повний (визначення всіх компонентів), загальний фізико-хімічний (оцінка хімічного складу та органолептичних властивостей), скорочений (вимірювання бактерій, колі-індекса, рН, окислюваності, нітратів, заліза, залишкового активного хлору, тригалометанів, кольоровості, каламутності, присмаку та запаху), спеціальний епідемічної безпеки (визначення каламутності, загальної кількості бактерій та інших мікробіологічних показників), спеціальний токсикологічний та радіаційний. Зазвичай контроль проводиться фізико-хімічний та скорочений у джерелі, повний та інші види – перед надходженням у мережу і з водозабірних приладів [26].

Частота аналізів на місяць визначається залежно від продуктивності системи водопостачання та інших умов. Адміністрація водопровідно-каналізаційних господарств відповідає за дотримання санітарних норм, безперебійну роботу споруд, узгодження важливих робіт з санітарними службами, медичні огляди працівників та надання інформації. Органи місцевого самоврядування забезпечують населення питною водою, а санітарно-епідеміологічна служба контролює дотримання стандартів якості

води та норм для споруд [45].

Води поверхневих джерел зазвичай прояснюються, знебарвлюються і дезодоруються, тоді як підземні води часто потребують знезалізнення, іноді пом'якшення, опріснення або знефторювання. Всі води зазвичай підлягають знезараженню [10]. Методи обробки води, рівень очищення, технологічну схему та параметри очисних споруд слід визначати залежно від якості води в джерелі, мети водопроводу, продуктивності станції, місцевих умов, а також на основі технологічних випробувань і досвіду споруд, що працюють в аналогічних умовах.

Аналіз наукових джерел свідчить, що забруднення питної води є однією з найбільших проблем, особливо в умовах зростання урбанізації, швидкого промислового та аграрного розвитку і широкого використання хімічних речовин у побуті та промисловості, що значно погіршує якість води. Тому збереження і раціональне використання прісної води є пріоритетним завданням для економічного та соціального розвитку країн світу.

1.4 Проблеми централізованого забезпечення водою та відведення господарсько-побутових стоків у малих містах України

Житлово-комунальне господарство України є основною системою для надання житлових і комунальних послуг і має суттєвий вплив на економіку країни. Проте воно стикається з багатьма проблемами, які потребують термінового вирішення. Невчасне реагування і відсутність заходів можуть погіршити стан житлового фонду та інфраструктури, збільшити витрати на енергоносії та аварії в інженерних системах. Це, в свою чергу, призведе до зростання витрат на ремонт, підвищення вартості послуг, зменшення прибутковості підприємств і погіршення якості обслуговування населення, що вимагатиме більше фінансування з державного та місцевих бюджетів [28].

Інфраструктура малих міст України відстає від світових стандартів, зокрема, у сфері водопостачання і водовідведення. Аналіз показує

недостатню оптимізацію систем і неефективні рекомендації щодо їх функціонування. Головною проблемою є зношеність цих систем, що перевищує 50 % залежно від регіону і економічного потенціалу, що ускладнює розвиток інфраструктури, обмежує соціально-економічний прогрес і може спричинити техногенні аварії з негативними екологічними наслідками [11].

В Україні місцева влада відповідає за водопостачання, і система зазвичай управляється комунальними підприємствами громади. Як і в інших країнах, місцеві постачальники води стикаються з проблемами, такими як забезпечення безперебійної роботи, фінансова стабільність, відповідність запитам населення та екологічним нормам, а також забезпечення прозорості послуг. Недостатня увага до цих аспектів може скоротити термін служби систем водопостачання.

Реконструкція та модернізація систем водопостачання і водовідведення в містах України є критично важливою, особливо для малих міст, які складають близько 75% обласних і районних центрів та мають обмежені ресурси. Тому організаційно-економічне забезпечення реструктуризації цих систем у малих містах потребує термінового вирішення [11].

Проблеми водопостачання та водовідведення у малих містах України є серйозними і потребують комплексного підходу. Неефективність систем і погана якість води свідчать про необхідність їх модернізації відповідно до сучасних стандартів. Останні 20 років регіональна політика в Україні не змінилася, а застарілі моделі взаємодії між центром і регіонами гальмують соціально-економічний розвиток. Неправильне фінансування і відсутність уваги до місцевих бюджетів ускладнюють модернізацію інфраструктури та створення оптимальних моделей розвитку [27].

Проблеми якості питної води, технічних характеристик мереж і фінансових показників потребують комплексного підходу. Наявність обмежених інструментів для місцевого управління може призвести до часткових рішень. Впровадження принципів з розвинених країн може

допомогти реформувати системи водопостачання в малих містах України, покращити житлово-комунальне господарство і прискорити розвиток інфраструктури, але системні реформи залишаються необхідними [3].

Можливе часткове оновлення систем водопостачання і водовідведення в малих містах України за такими ключовими напрямками: технічний, організаційний і управлінський. Основні заходи включають [11]:

- встановлення лічильників води на всіх критичних точках для виявлення витоків, з можливістю дистанційної передачі показів;
- регулярна перевірка мереж для виявлення прихованих витоків;
- ремонт трубопроводів без розкопок з використанням поліетиленових труб;
- модернізація трубопроводів з полімерними матеріалами для зменшення фільтрації і тертя;
- заміна насосів на енергоефективні моделі з регульованою швидкістю;
- оптимізація роботи системи за допомогою багатотарифних лічильників і локальних систем підвищення тиску;
- впровадження нових технологій і автоматизованих систем очищення води.

Залучення міжнародних грантів для модернізації систем водопостачання і водовідведення є важливим кроком. Нині існують проекти міжнародної технічної допомоги від неурядових організацій та фінансових установ, що підтримують політику ЄС «Східне партнерство». Ці проекти зосереджені на покращенні якості води через реконструкцію свердловин і резервуарів, використання нових джерел води, зменшення втрат води, впровадження енергозберігаючих технологій і автоматизацію очищення води та обробки даних від лічильників [11, 28].

Отже, для задоволення потреб малих міст у сучасних умовах потрібно перебудувати системи водопостачання та водовідведення, застосовуючи різні доступні методи: технічні, організаційно-правові та управлінські. Ці заходи забезпечать як оперативну, так і стратегічну модернізацію спеціалізованих підприємств, на які покладено виконання таких життєво важливих функцій.

2 ОБ'ЄКТ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Загальна характеристика МКП «Золочівводоканал»

Міське комунальне підприємство «Золочівводоканал» належить до комунальної власності територіальної громади міста Золочева і підпорядковується Золочівській міській раді Золочівського району Львівської області.

Головний офіс підприємства розташований за адресою вулиця Валова, 1 у місті Золочеві. Ціллю його діяльності є задоволення потреб споживачів у централізованому водопостачанні та водовідведенні.

Основний напрям діяльності підприємства включає:

- виробництво, транспортування та реалізацію води, а також прийом стічних вод;
- видачу технічних умов на водопостачання та водовідведення для споживачів;
- контроль за будівництвом мереж та споруд для водопостачання і водовідведення;
- розробку схем для встановлення засобів обліку та прийом їх в експлуатацію.

Підприємство здійснює видобуток, підготовку до транспортування та реалізацію питної води абонентам міста Золочева, а також – прийом, транспортування та очищення стічних вод міста на власних каналізаційних очисних спорудах (КОС) та відведення стічних вод в річку Золочівку, притоку річки Західний Буг (рис. 2.1).

Виробнича потужність підприємства – 957 м³/год. Загальна кількість працюючих на підприємстві – 123 особи. Загальна кількість робочих днів на рік – 365.

На балансі водоканалу знаходяться 2 водозабори, насосна станція другого підйому, 3 каналізаційні насосні станції, міські очисні споруди

каналізації, а також 78,3 км водопровідних та 27,9 км каналізаційних мереж.



Рисунок 2.1 – Розташування об'єктів МКП «Золочівводоканал»:

очисні споруди міста; водозабір «Золочів»; водозабір «Підгородне»

Загальна чисельність населення, яка користується послугами МКП «Золочівводоканал» – 18966 осіб.

МКП «Золочівводоканал» створено на базі майнового комплексу колишнього державного комунального підприємства Золочівського виробничого управління водопровідно-каналізаційного господарства (ВУВКГ), і є його правонаступником.

Згідно наказу Міністерства житлово-комунального господарства Української РСР № 505 від 30.12.1960 року з 1 січня 1981 року було створено Золочівське виробниче управління водопровідно-каналізаційного господарства Львівського облкомунуправління. У склад управління ввійшли наступні населені пункти: водопровід міст – Золочів, Сокаль, Великі Мости, Сколе, Бібрка, смт. Славськ, Поморяни, Глиняни; каналізація міст – Золочів,

Перемишляни, смт. Славськ з 1983 року.

З 01 січня 1986 року на баланс управління прийнято Бродівську водопровідно-каналізаційну ділянку та Буську і Перемишлянську водопровідні ділянки.

Згідно наказу обласного комунального управління № 208 від 08.10.1985р. з складу управління з 01.01.1986 р. вийшли Сокальська водопровідна ділянка, Великомоствівська водопровідна ділянка, Сколе-Славська водопровідно-каналізаційна ділянка.

З 01 січня 1991 року прийнято на баланс Золочівського ВУВКГ Буські та Бібрські очисні споруди, Червоненську і Ремезівцівську водопровідну ділянку.

З 01 листопада 1993 року на базі водопровідно-каналізаційної ділянки міста Буськ Золочівського ВУВКГ створено Буське підприємство водоканалізаційного господарства.

З 01 березня 1994 року на базі водопровідно-каналізаційної ділянки міста Броди Золочівського ВУВКГ створено Бродівське районне підприємство водоканалізаційного господарства.

З 01 січня 1998 року на базі водопровідно-каналізаційної ділянки міста Перемишляни створено Перемишлянське державно-комунальне водоканалізаційне господарство.

З 01 січня 2000 року до складу Золочівського виробничого управління водопровідно-каналізаційного господарства входили такі населені пункти: водопровід міста – Золочів, Глиняни, селища Поморяни, села – Червоне, Ремезівці; каналізація міста Золочів.

2.2 Природно-кліматична характеристика території регіону дослідження

Золочів – місто районного значення, адміністративний центр (рис. 2.2). Розташоване за 64 км від Львова у напрямку міста Тернополя. Територія

міста становить 11,64 км², населення – 24 тис. мешканців.

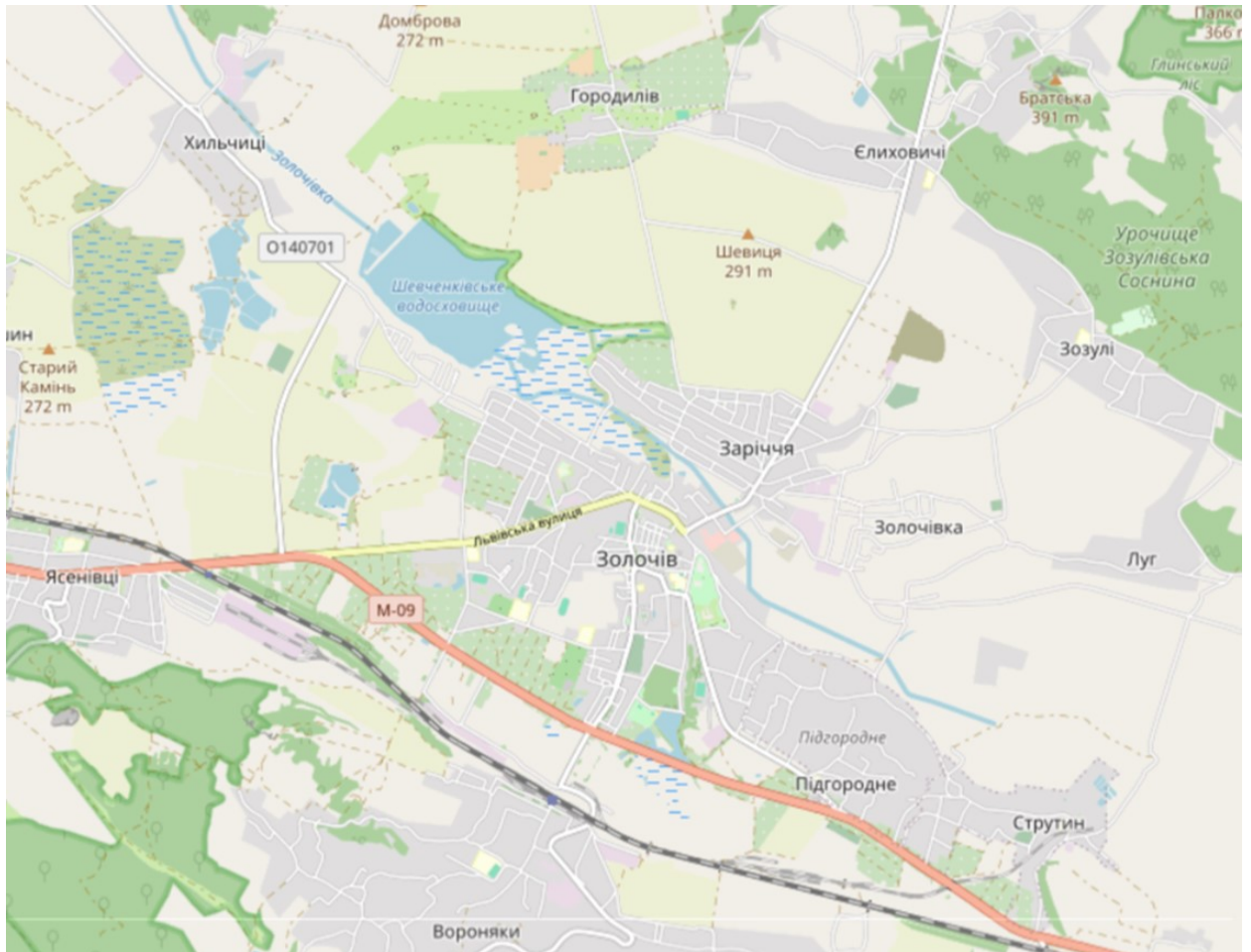


Рисунок 2.2 – Карта-схема міста Золочева та околиць

Територія Золочівщини, як і більша частина заходу України, належить до південно-західної окраїни Східноєвропейської платформи – відносно стійкої ділянки земної кори. Фундаментом території району є Волино-Подільська плита [1].

Відповідно до схеми геоморфологічного районування України, територія Золочева розташована на перетині геоморфологічних провінцій: північна та частково центральна частини міста знаходяться в межах Золочівської улоговини, що є частиною Бугостирської денудаційної рівнини, а південна та східна частини – відносяться до горбогірного рельєфу платформи. Золочівська улоговина має протяжність 15-18 км і орієнтована з південного сходу на північний захід. Центральна частина улоговини зайнята широкою стародавньою долиною річки Золочівка. Рельєф поверхні майже

рівний, з абсолютними висотами від 251 до 256 м. Забудована частина міста розташована на висотах від 260 до 280 м. Найвищі точки (355 м) знаходяться в південно-західній частині території в межах села Вороняки.

У минулому на Золочівщині вівся активний видобуток бурого вугілля, який припинився в 1959 році у зв'язку з відкриттям більш перспективних родовищ кам'яного вугілля в Червонограді. Родовища вапняку розташовані в околицях Золочева, зокрема в селах Підберезці, Пнікут, Городище. Вапняк видобувається відкритим способом та використовується для виготовлення будівельних матеріалів, вапна, цементу. Родовища глини та піску розташовані в селах Пнікут, Городище, Білі Лози. Видобуток здійснюється відкритим способом та використовується у будівництві, для виготовлення цегли, черепиці, керамічних виробів. У селах Пнікут та Городище знайдені родовища торфу.

У місті Золочів Львівської області переважають темно-сірі та сірі лісові ґрунти, які є одними з найбільш родючих у цьому регіоні. Ці ґрунти характеризуються добре вираженим гумусовим горизонтом та високою родючістю, що робить їх придатними для сільськогосподарського використання. Також у Золочівському районі зустрічаються чорноземи опідзолені, які відрізняються високим вмістом гумусу та глибоким профілем [29].

Клімат міста помірно-континентальний. Це означає, що тут спостерігаються виражені чотири пори року. Зими зазвичай теплі і м'які з частими відлигами і нестійким сніговим покривом. Середня температура січня складає близько $-3,2$ °С. Літо помірно тепле, з середньою температурою липня $+17$ °С, але також можливі періоди прохолодних дощів і посух. Середньорічна температура в районі Золочева становить приблизно $+6,8$ °С. Західні і південно-західні вітри переважають протягом року, взимку можливі східні вітри.

Щорічна кількість опадів коливається від 650 до 730 мм, з максимальною кількістю опадів у червні та липні. Сніговий покрив зазвичай

сягає 15-20 см, але часті відлиги можуть призводити до кількаразового танення снігу протягом зими. Для Золочівського району характерний позитивний водний баланс. До стихійних метеорологічних явищ належать град, пізні весняні заморозки, буревії, та посухи, які значно почастишали за останні 3-5 років. Загалом, Золочів розташований у вологій, помірно теплій агрокліматичній зоні.

Золочівський район багатий на водні ресурси, які поділяються на поверхневі та підземні. Поверхневі води включають річки, озера та водосховища. Їх загальна площа в районі становить 1357 га. Загальна довжина постійних водотоків дорівнює 540 км, з яких річки займають 157,8 км, а струмки – 382,2 км.

Гідрографічна мережа території міста представлена річкою Золочівкою, двома невеликими річками та кількома озерами. На північному заході міста розташоване Золочівське водосховище, яке було створене в 1960-1961 роках в руслі Золочівки.

Річка Золочівка, протікаючи з південного сходу на північний захід, впадає в річку Західний Буг з лівого боку. Її загальна довжина становить 35 км, з яких 23,2 км проходять через район. Басейн річки охоплює 232 км². Починається Золочівка біля села Плугова, ширина русла коливається від 1 до 3 метрів. Річка замерзає на початку грудня і скресає на початку березня [5]. На ній розташоване Золочівське водосховище площею 124 га. Русло річки змінене майже на всьому її протязі. Наразі значна частина русла цієї річки у межах міста захована в магістральному каналі.

Присутність підземних вод обумовлена тим, що Золочівський край розташований у Волино-Подільському артезіанському басейні. Підземні водоносні горизонти утворилися через тріщини, які з'явилися внаслідок вертикальних рухів земної кори. У Золочівському районі можна знайти як верхні, так і нижні водоносні горизонти. Верхні горизонти часто є піщаними або глинистими, тоді як нижні можуть бути карстовими або тріщинними. Підземні води в Золочеві використовуються для питних і технічних потреб.

Місцеві водозабори забезпечують населення водою, а також підтримують сільське господарство та промисловість.

Золочівський регіон відзначається багатим біорізноманіттям. Флора і фауна Золочева відображає типові особливості помірного клімату заходу України. В околицях міста розташовані мішані ліси, де можна зустріти дуби, ясени, липи, клени, граби і берези, а також хвойні породи, такі як сосна та ялина. Чагарники в цьому регіоні представлені ліщиною, черемхою, шипшиною і чорноплідною горобиною. Луки і поля багаті на різноманітні трави, такі як люцерна, конюшина, осот, звіробій, а також на дикі квіти, такі як ромашки, кульбаби і незабудки. В ріках і ставках типова водна рослинність, представниками якої є водяні лілії, різновиди рдестів, очеретів тощо [29].

Щодо фауни, то в лісах і навколишніх територіях можна зустріти оленів, кабанів, лисиць, їжаків, зайців та білок. Серед дрібних ссавців присутні миші і пацюки. В регіоні мешкають різноманітні птахи, зокрема лелеки, сови, горобці, синиці, кібчики і вівчарики. В річках і ставках водяться жаби, ропухи, тритони, а також змії, зокрема вужі і гадюки. Іхтіофауна водних екосистем регіону представлена щукою, карасем, коропом, плотвою і окунем. У лісах і на луках можна побачити численні види комах, зокрема метеликів, бджіл, мурах, жуків тощо [7].

2.3 Методика відбору та аналізу проб води

Проби води, яку подають централізовані системи водопостачання та водопроводи для господарсько-питних і виробничих потреб, відбирають, транспортують і зберігають відповідно до стандартів ДСТУ 4808:2007 та ДСТУ ISO 5667-2:2003. Відбір, транспортування та зберігання проб води, що відібрані з джерел водопостачання, виконуються теж відповідно до цих державних стандартів [17, 18].

Для повного аналізу використовується бутель об'ємом 5 л з притертим

корком, для скороченого аналізу – бутель об'ємом 2 л. Перед відбором пробу бутель необхідно ополоснути водою, що підлягає дослідженню, щонайменше два рази. Бутель заповнюють водою до верху, перед закоркуванням зливаючи верхній шар води, залишаючи невеликий проміжок повітря під корком. При відборі проб складають супровідний документ, що містить необхідні відомості, і прикладають копію до аналізу.

Місце відбору проби визначається в залежності від типу вододжерела та мети дослідження. Якщо вода забирається з існуючого водозабору, пробу беруть безпосередньо з водоприймального отвору. Для проєктованого водопостачання з підземних джерел пробовідбір здійснюється з того водоносного горизонту, з якого планується забір води. При відборі води з нової свердловини без постійного зливу пробовідбір проводиться після безперервної відкачки і не менше ніж у трьох контрольних пробах з інтервалами не менше однієї години. Для діючого підземного водозабору проби відбирають з джерела, яке використовують для водопостачання, і, при наявності декількох свердловин, з кожної з них під час максимальної витрати води.

Відібрані проби транспортуються швидко і обережно. Якщо доставка займає більше 5 годин, слід вжити заходів для запобігання нагріванню або замерзанню проб. Воду необхідно досліджувати в день відбору або не пізніше ніж через 2 години після відбору. Якщо дослідження неможливе в день відбору, воду зберігають у холодильнику: до трьох діб для незабрудненої води і до двох діб для малозабрудненої. Бактеріологічні дослідження проводять не пізніше ніж через 3-5 годин після відбору проб, за умови, що проби транспортувалися в спеціальних термосах [12].

Якість води з природного джерела та водопроводу після очищення визначається за допомогою аналізів. Аналіз води проводиться для виявлення та кількісної оцінки її хімічних компонентів і властивостей. Форма протоколу дослідження питної води з водопроводу за санітарно-хімічними показниками її безпечності та якості наведена у додатку А. Варто зазначити,

що норми якості питної води з різних джерел встановлюються Державними санітарними нормами та правилами «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» (ДСанПіН 2.2.4-171-10) [15].

Хімічний аналіз питної води може проводитись методами «мокрої хімії» (метод Вінклера, осадження і фільтрація твердих речовин; колориметричні методи; порівняльні методи для виявлення хлору і хлорамінів), електрохімії (визначення вмісту розчиненого кисню, рН, електропровідності), спектрофотометрії (виявлення металів), хроматографії (для визначення сполук органічного походження), іонної хроматографії (дозволяє виявляти низькі концентрації катіонів і аніонів), газової хроматографії (визначення органічних летких і напівлетких забруднювачів), мас-спектрометрії (високий рівень чутливості для визначення великої кількості потенційних контамінантів). Вказані методи характеризуються різним ступенем надійності, точності та чутливості [24, 30].

Залежно від компонентів, що містяться в пробі, використовуються різні методи для визначення їх кількостей або співвідношень. Реалізація деяких з цих методів можлива за допомогою стандартного лабораторного обладнання, інші ж – потребують сучасних пристроїв.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Аналіз споживання води

Перелік категорій та обсяги водоспоживання у місті Золочеві наведена у таблиці 3.1

Таблиця 3.1 – Характеристика категорій водоспоживання на МКП «Золочівводоканал»

Назва показників	Водоспоживання			
	нормативно-розрахункове		фактичне за рік	
	м ³ /доба	тис. м ³ /рік	м ³ /доба	тис. м ³ /рік
Забір води всього (з підземних вод)	5535,440	2001,680	1966,575	717,8
Використання води на власні потреби:	218,785	79,115	132,603	48,4
на господарсько-питні	8,206	2,967	3,288	1,2
на виробничі потреби	210,579	76,148	129,315	47,2
Використання води на потреби населення:	4242,042	1533,478	1621,644	591,9
на господарсько-питні	4242,042	1533,478	1621,644	591,9
Передається вода іншим підприємствам і організаціям	145,940	53,268	33,699	12,3
Втрати	928,673	335,819	178,630	65,2

У місті Золочеві вода головним чином витрачається на такі категорії водоспоживачів: використання води на власні потреби МКП (господарсько-побутові та виробничі); населення; підприємства міста; втрати.

Згідно наведених у таблиці 3.1 даних, найбільшим водоспоживачем є населення. Загальна чисельність населення міста Золочева, яка користується

послугами МКП «Золочівводоканал», – 18966 осіб. У таблиці 3.2 наведена кількість мешканців міста, які проживають в житлових будинках з відповідним ступенем благоустрою.

Таблиця 3.2 – Чисельність населення міста Золочева, яке користується послугами МКП «Золочівводоканал»

Категорія мешканців будинків з відповідним рівнем благоустрою	Кількість, осіб
район забудови, обладнаний водорозбірними колонками без каналізації	82
район забудови з будинками, обладнаними централізованим холодним і гарячим водопостачанням, каналізацією	1849
район забудови з будинками, обладнаними внутрішнім водопроводом і каналізацією з ваннами з місцевими газовими водонагрівачами	17035

Крім цього, на утриманні в підсобних господарствах в околицях міста є худоба (свині, птиця), що вимагає додаткових витрат води.

3.2 Аналіз централізованого водозабезпечення міста Золочева

Джерелами водопостачання, які експлуатує МКП «Золочівводоканал» для задоволення потреб міста, є два водозабори підземних вод: водозабір «Золочів» та водозабір «Підгородне»;

Схема водопостачання має такий загальний вигляд: свердловини → насоси → резервуар чистої води (1000 м³) → машинне відділення → розподільча мережа.

3.2.1 Споруди для забору води

Водозабір «Золочів» розташований в межах міста Золочева у південно-східній частині, 500 м від автотраси Львів-Тернопіль (табл. 3.3). Охоплює 4

свердловини, з них 2 резервні. Водозабір «Підгороднє» розташований у східній частині міста Золочева. Включає 2 свердловини, з них 1 резервна (див. рис. 2.1, с. 24).

Таблиця 3.3 – **Опис свердловин**

№ свердловини	Місце розташування свердловин	Глибина свердловин, м	Продуктивність свердловин, м ³ /год.
Водозабір «Золочів»			
№9633/1	Південно-східна частина міста Золочева	70	48
№9632/2		65	48
№9633/3а		70	48
№10822/3		80	50
Водозабір «Підгороднє»			
№10599/4	Східна частина міста Золочева	460	35
№10655/5		400	30

Облік витрати води на водозаборах проводиться за продуктивністю насосного обладнання або за допомогою лічильників.

На водозаборі «Золочів» облік забору води ведеться побічним методом за продуктивністю насосного обладнання на артезіанських свердловинах.

На водозаборі «Підгороднє» встановлений водолічильник MWN 150-NK на насосній станції II-го підйому на напірному водоводі d=400 мм.

Знезараження питної води здійснюється за допомогою гіпохлориту натрію у гіпохлоритній установці.

3.2.2 Потужність забору та система розподілу води

Водокористування для підприємства МКП «Золочівводоканал» дозволяється:

1. при заборі води з підземних джерел: 1512,47 тис. м³/рік; 4144,09 м³/доба;

2. використання води на власні потреби 313,4 тис. м³/рік; 858,94 м³/доба;

3. об'єми води, які передаються населенню – 965,98 тис. м³/рік, 2646,55 м³/доба; підприємствам – 233,098 тис. м³/рік; 638,6 м³/доба.

Ліміт забору води з підземних джерел складає 1512,47 тис. м³/рік. Ліміт використання води встановлюється на термін дії дозволу на спецводокористування з підземних джерел обсягом 313,4 тис. м³/рік [14].

Для транспортування води від водозабору на територію водопостачальних об'єктів є насосна станція першого підйому, яка представлена трьома насосами марки К-90/55, з них два – резервні. Продуктивність кожного насосу складає 90 м³/год, 0,025 м³/с. Насосна станція другого підйому призначена для передавання води від резервуарів чистої води до мережі та водогони, які поєднують водопровідну мережу з напірно-регулювальними ємностями. Ємність резервуару чистої води 1000 м³. На балансі МКП «Золочівводоканал» знаходиться 78,3 км водопровідної мережі міста, яка складається з чавунних напірних труб D-500-100 мм, а для індивідуальної забудови – труб D-76-150 мм. Водопровідна мережа має кільцеву схему.

3.3 Зони санітарної охорони джерел водозабору

Зона санітарної охорони (ЗСО) – територія з особливим санітарно-епідеміологічним режимом для захисту якості води джерел централізованого водопостачання та охорони водопровідних споруд [6].

Для досліджуваних водозаборів «Золочів» і «Підгороднє» границя першого поясу повинна бути встановлена радіусом 30 м навколо свердловини. При відсутності джерел забруднення по погодженню з органами санітарної служби розміри першого поясу можуть бути встановлені радіусом 15,0 м навколо свердловини.

Другий пояс ЗСО захищає водоносний горизонт від хімічного і

бактеріального забруднення. Відстань до водозабору визначається часом руху мікробного забруднення підземними водами. Цей час має бути достатнім для втрати патогенними мікроорганізмами життєздатності та вірулентності, забезпечуючи самоочищення вод.

Третій пояс ЗСО захищає підземні води від хімічних забруднень. Його межі визначаються гідродинамічними розрахунками, щоб забруднення, які потрапляють у водоносний горизонт за межами цього поясу, не досягли водозабору або досягли його не раніше проектного терміну експлуатації водозабору.

Розрахунки другого і третього поясів ЗСО виконуються гідродинамічним методом за методикою, запропонованою Пересоляком В. Ю. [36]. Для розрахунку поясів ЗСО використаємо параметри, які були отримані при геологорозвідувальних роботах та бурінні експлуатаційних свердловин на воду.

Розрахунки проводимо для умов ізолюваного водоносного горизонту для водозабору лінійного ряду за формулами:

$$q = K_m \times i;$$

$$q = \frac{2\Pi q l}{Q};$$

$$T_n = \frac{q \times T_n}{m \times n \times l^2},$$

де q – питомий розхід потоку підземних вод (м³/доба);

K_m – водопровідність водовмісних порід (м/доба);

i – нахил поверхні водоносного горизонту;

Q – дебіт водозабору;

T_n – розрахунковий час для другого (T_2) і третього (T_3) поясів ЗСО (діб);

m – потужність водоносного горизонту (м);

n – пористість водовмісних порід;

l – половина відстані між свердловинами (м);

q і T_n – безрозмірні параметри.

За графіками і таблицями методики, що згадана вище, визначаємо параметри для розрахунку поясів ЗСО, допоміжні безрозмірні параметри.

Визначимо питомий розхід потоку підземних вод:

$$q = K_m \times i = 350 \times 0,001 = 0,35 \text{ м}^3/\text{добу};$$

Визначимо безрозмірні параметри q , T_2 і T_3 :

$$q = \frac{2Plq}{Q} = \frac{2 \times 3,14 \times 0,35 \times 250}{5000} = 0,1;$$

$$T_2 = \frac{q \times T_2}{m \times n \times l^2} = \frac{5000 \times 200}{36 \times 0,01 \times 250^2} = 44;$$

$$T_3 = \frac{q \times T_3}{m \times n \times l^2} = \frac{5000 \times 10000}{36 \times 0,01 \times 250^2} = 2222$$

За графіками вищезгаданої методики знаходимо допоміжні безрозмірні параметри:

$$R_2 - 4,0 \quad R_3 - 5,0$$

$$r_2 - 3,0 \quad r_3 - 4,1$$

$$d_2 - 4,0 \quad d_3 - 4,7$$

Визначимо довжину другого і третього поясів ЗСО ввєрх за потоком:

$$R_2 = R_2 \times 1 = 4,0 \times 250 = 1000 \text{ м},$$

$$R_3 = R_3 \times 1 = 5,0 \times 250 = 1250 \text{ м}.$$

Довжина вниз за потоком складе:

$$r_2 = r_2 \times 1 = 3,0 \times 250 = 750 \text{ м},$$

$$r_3 = r_3 \times 1 = 4,1 \times 250 = 1025 \text{ м}.$$

Половина ширини поясу буде:

$$d_2 = d_2 \times 1 = 4,0 \times 250 = 1000 \text{ м},$$

$$d_3 = d_3 \times 1 = 4,7 \times 250 = 1175 \text{ м}.$$

Загальна довжина другого поясу ЗСО на водозаборі «Золочів» становить $L_2 = R_2 + r_2 = 1000 + 750 = 1750 \text{ м}$, ширина – $2d_2 = 2 \times 1000 = 2000 \text{ м}$.

Загальна довжина третього поясу складає $L_3 = R_3 + r_3 = 1250 + 1025 = 2275 \text{ м}$, $2d_3 = 2 \times 1175 = 2350 \text{ м}$ (додаток В).

За даними розвідки Золочівського родовища підземних вод відомо, що

абсолютна відмітка верхньокрейдового водоносного горизонту на Підгородненській ділянці складає 338 м, а верхньодевонського, при зниженні його під час експлуатації 258 м [40]. Оскільки відмітка рівня верхньокрейдового водоносного горизонту вище верхньодевонського, то має місце перетік підземних вод із крейдового в девонський горизонт. Потужність роздільного шару, тобто верхньокрейдових відкладів складає 140 м. Визначаємо час перетоку за формулою:

$$t = \frac{n}{K_0} \times \frac{m_0}{H_k - H_g},$$

де t – час перетоку (діб);

n – пористість водовмісних порід;

m_0 – потужність роздільного шару (м);

K_0 – коефіцієнт фільтрації роздільного шару (м/добу);

H_k, H_g – абсолютні відмітки верхньокрейдового і девонського горизонтів (м).

$$t = \frac{n}{K_0} \times \frac{m_0}{H_k - H_g} = \frac{0,01}{5 \times 10^{-4}} \times \frac{140}{338 - 258} = \frac{0,01}{0,00002} \times \frac{140}{80} = 875 \text{ діб} = 2,39 \text{ років}.$$

Тобто перетікання води із верхньокрейдового в девонський водоносний горизонт складає 2,39 років при розрахунковому терміні 200 діб.

Виходячи з розрахунків другий пояс водозабору «Підгороднє» може бути встановлений в межах першого поясу ЗСО.

Розрахунки розміру третього поясу будемо проводити для умов ізольованого водоносного горизонту для водозабору лінійного ряду за формулами, що уже наводились вище.

Визначимо питомий розхід потоку підземних вод:

$$q = K_m \times i = 50 \times 0,003 = 0,15 \text{ м}^3/\text{добу};$$

Визначимо безрозмірні параметри q і T_3 :

$$q = \frac{2Pql}{Q} = \frac{2 \times 3,14 \times 0,15 \times 75}{2500} = 0,028;$$

$$T_3 = \frac{q \times T_3}{m \times n \times l^2} = \frac{2500 \times 10000}{225 \times 0,01 \times 75^2} = 1975.$$

За графіками вищезгаданої методики знаходимо допоміжні безрозмірні параметри:

$$R_3 = 5,3$$

$$r_3 = 3,2$$

$$d_3 = 6,0$$

Визначаємо довжину третього поясу ЗСО вверх за потоком:

$$R_3 = R_3 \times 1 = 5,3 \times 75 = 397 \text{ м.}$$

Довжина вниз за потоком складе:

$$r_3 = r_3 \times 1 = 3,2 \times 75 = 240 \text{ м.}$$

Половина ширини поясу буде:

$$d_3 = d_3 \times 1 = 6,0 \times 75 = 450 \text{ м.}$$

Загальна довжина третього поясу складе:

$$L_3 = R_3 + r_3 = 397 + 240 = 637 \text{ м.}$$

Ширина:

$$2d_3 = 2 \times 450 = 900 \text{ м.}$$

Отже, виходячи з розрахунків другий пояс для водозабору «Підгороднє» встановлений в межах першого поясу ЗСО. Загальна довжина третього поясу складає 637 м, ширина – 900 м (додаток Г).

3.4 Система водовідведення

МКП «Золочівводоканал» забезпечує збір, транспортування та очищення стічних вод від житлових будинків, промислових підприємств та інших об'єктів. Мережа каналізаційних труб протяжністю 27,9 км збирає стічні води з усіх точок міста. Насосні станції перекачують стічні води на очисні споруди, де стічні води очищаються від забруднень перед скиданням у поверхневі води.

3.4.1 Обсяги водовідведення

На території міста Золочів, у зоні обслуговування МКП

«Золочівводоканал», стічні води транспортуються на каналізаційні очисні споруди (КОС), а також – збираються у вигрібні ями. Обсяги водокористування та водовідведення на КОС, вигрібні ями за категоріями водоспоживачів наведені у додатку Б.

Характеристика водовідведення місті Золочева наведена у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – **Характеристика водовідведення**

Показник	Об'єм водовідведення		
	м ³ /год	м ³ /доба	тис. м ³ /рік
Кількість стічних вод, що скидаються у водний об'єкт, з них:	231,508	5556,196	2027,980
нормативно-очищених	231,508	5556,196	2027,980
в т.ч. дощових зворотних вод	50,488	1211,700	442,268
кількість стічних вод, що скидаються у вигрібні ями	1,027	24,650	8,998
Засоби очистки стічних вод та проектна потужність очисних споруд	Повна біологічна очистка КОС міста Золочева – 8,5 тис. м ³ /доба		
Способи обробки та утилізації осадів стічних вод з очисних споруд	Осад складається на мулових майданчиках		

За даними таблиці 3.4, кількість нормативно-чистих стічних вод, які викидаються у річку Золочівка – 2027,980 тис. м³/рік.

Очистка зворотних вод здійснюється на каналізаційних очисних спорудах повної біологічної очистки, проектна потужність очисних споруд – 8,5 тис. м³/добу.

3.4.2 Розрахунок водовідведення

Водовідведення у вигріба:

розрахунок водовідведення з району забудови міста Золочева без каналізації:

$$W_{\text{доб}} = 4,100 \times 50 / 100 = 2,050 \text{ м}^3/\text{доба};$$

$$W_{\text{рік}} = 1,497 \times 50 / 100 = 0,749 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

Водовідведення дорівнює 50 % водоспоживанню.

Водовідведення на каналізаційні очисні споруди (КОС):

- розрахунок водовідведення з району забудови міста Золочева з будинками, які обладнаними централізованим холодним і гарячим водопостачанням і каналізацією; обладнані умивальниками, мийками, ваннами довжиною 1500x1700 мм та душами:

$$W_{\text{доб}} = 554,7 \text{ м}^3/\text{доба}; W_{\text{рік}} = 202,466 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

Водовідведення дорівнює 100 % водоспоживанню;

- розрахунок водовідведення з району забудови міста Золочева з будинками, обладнаними внутрішнім водопроводом і каналізацією з ваннами з місцевими газовими водонагрівачами:

$$W_{\text{доб}} = 3577,35 \text{ м}^3/\text{доба}; W_{\text{рік}} = 1305,733 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

Водовідведення дорівнює 100 % водоспоживанню;

- розрахунок водовідведення від витрат на господарсько-побутові потреби працівників МКП «Золочівводоканал»:

$$W_{\text{доб}} = 8,206 \text{ м}^3/\text{доба}; W_{\text{рік}} = 2,967 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

Водовідведення дорівнює 100 % водоспоживанню;

- водовідведення від інших підприємств і організацій визначається у відповідності з затвердженими лімітами водовідведення:

$$W_{\text{доб}} = 204,24 \text{ м}^3/\text{доба}; W_{\text{рік}} = 74,546 \text{ тис. м}^3/\text{рік};$$

- розрахункове водовідведення поверхневого стоку з території міста Золочева, що поступає у каналізаційні очисні споруди водоканалу внаслідок загальносплавної системи каналізації:

$$W_{\text{пов.}} = F \times h_{\text{см}} \times Z_{\text{mid}} : 1000, \text{ тис. м}^3/\text{рік},$$

де $h_{\text{см}}$ – річний шар опадів, м;

F – загальна площа стоку, м^2 ;

Z_{mid} – середньозважений коефіцієнт стоку з поверхні.

$$Z_{\text{mid}} = (F_1 \times z_1 + F_2 \times z_2 + F_3 \times z_3 + F_4 \times z_4) / (F_1 + F_2 + F_3 + F_4) = 1,649 \text{ м}^3/\text{с},$$

де z_1 – коефіцієнт стоку з покрівлі та доріг з асфальтобетонним покриттям ($z_1 = 0,95$);

z_2 – коефіцієнт стоку з території та доріг з гравійним та щебеним покриттям ($z_2 = 0,3$);

z_3 – коефіцієнт стоку з території та доріг з ґрунтовим покриттям ($z_3 = 0,1$);

z_4 – коефіцієнт стоку з газонів ($z_4 = 0,1$);

F_1 – площа покрівлі та доріг з асфальтобетонним покриттям, ($F_1 = 781800 \text{ м}^2$);

F_2 – площа з території та доріг з гравійним та щебеним покриттям, ($F_2 = 0 \text{ м}^2$);

F_3 – площа з території та доріг з ґрунтовим покриттям, ($F_3 = 0 \text{ м}^2$);

F_4 – площа газонів, ($F_4 = 172000 \text{ м}^2$).

В розрахунок взята середня річна кількість опадів за даними, отриманих від Львівського обласного центра з гідрометеорології.

Розрахункова витрата дощових вод, яка поступає на КОС:

$$W_{\text{доб}} = 1211,7 \text{ м}^3/\text{доба};$$

$$W_{\text{річ}} = 953800 \times 0,5825 \times 0,797 = 442,268 \text{ тис. м}^3/\text{рік};$$

Загальне водовідведення на КОС.

$$W_{\text{доб}} = 554,700 + 3577350 + 8,206 + 204,240 + 1211,700 = 5556,196 \text{ м}^3/\text{доба};$$

$$W_{\text{річ}} = 202,466 + 1305,7334 + 2,967 + 74,546 + 442,268 = 2027,98 \text{ тис. м}^3/\text{рік}.$$

3.4.3 Каналізаційні очисні споруди міста Золочева

Міські каналізаційні очисні споруди, де проходить повна біологічна очистка стоків, збудовані у 1961 році з пропускною здатністю 2,4-2,8 тис. м³/добу. Після проведеної у 1977 році реконструкції (переобладнано один біофільтр під аеротенк, збудовано три вторинних відстійники після аеротенку і рециркуляційну насосну станцію) пропускна здатність очисних споруд збільшена до 6,5 тис. м³/добу.

У 1993 році проведено часткову реконструкцію первинних

вертикальних відстійників, що забезпечило збільшення проектної потужності очисних споруд до 8,5 тис. м³/доба. Після модернізації первинних відстійників покращилась якість очистки, що в свою чергу позитивно вплинуло на загальну очистку стічних вод. Біологічна очистка в контактнo-стабілізаційному аеротенку значно ефективніше, ніж у біофільтрах.



Рисунок 3.1 – Каналізаційні очисні споруди на мапі міста Золочева

До складу міських каналізаційних очисних споруд входять:

- прийомна камера (1961 рік);
- радіальні пісколовки – 2 шт. (1961 рік);
- первинні вертикальні відстійники – 8 шт. (1961 р.);
- капельні біофільтри – 3 шт. (1961 р.);
- контактнo-стабілізаційний аеротенк – 1 шт. (1977 р.);
- вторинні відстійники після аеротенку – 3 шт. (1977р.);
- вторинні відстійники після біофільтрів – 2 шт. (1961 р.);
- рециркуляційна намулова станція – 1 шт. (1977 р.);
- мулові майданчики – 3 шт. (1961 р.);
- пісковий майданчик (1961 р.).

Господарсько-побутові стічні води міста надходять на каналізаційні насосні станції, а потім на головну насосну станцію (ГНС). З ГНС вони потрапляють у приймальну камеру очисних споруд, де решітки затримують великі домішки. Після цього стоки проходять через пісковловлювач, що затримує мінеральні частинки, такі як пісок. Пісок видаляється гідроелеватором і подається на бункери.

Далі стоки надходять до блоку ємностей, що включає первинні відстійники, аеротенк і вторинні відстійники. Освітлені стоки після первинних відстійників потрапляють в аеротенк для аерації, а потім у вторинні відстійники. Після цього стоки направляються на стави біологічної очистки, а на завершення хлоруються і скидаються в річку Золочівка.

Надлишковий мул з вторинних відстійників повертається до первинних відстійників, а потім разом з осадам перекачується на мулові майданчики для подальшого оброблення.

Під час очищення стічних вод утворюються:

- пісок (вологістю близько 96 %) з пісковловлювачів подається на піскові майданчики для зневоднення, після чого його вивозять.

- суміш збродженого осаду і надлишкового мулу (вологістю близько 94 %) транспортується на три карти мулових майданчиків, де зневоднюється до 65 %.

- активний мул (вологістю 98-99 %) відводиться на мулову насосну станцію і частково повертається в аеротенк, а надлишок подається на мулові майданчики для зневоднення та подальшого вивезення.

При обстеженні технічного стану очисних споруд виявлено, що більша частина конструкцій очисних споруд потребує реконструкції, існує загроза виникнення аварійних ситуацій, за рахунок виходу з ладу в першу чергу біофільтрів. На даний час КОС працюють в штатному режимі, якість очистки відповідає ГДС.

За якістю очищених зворотних вод і ефективністю роботи очисних споруд проводить постійний лабораторний контроль лабораторія водоканалу,

періодичний контроль –відділ інструментально-лабораторного та радіаційного контролю Державної екологічної інспекції в Львівській області.

3.5 Якісні параметри стічної води

У таблиці 3.5 наведені результати хімічного аналізу стічної води на МКП «Золочівводоканал».

Таблиця 3.5 – Результати лабораторних досліджень стічної води

Показник	Одиниця виміру	ГДК	Вхід	Вихід
Завислі речовини	мг/дм ³	350	157	14,6
pH	-	-	7,2	7,6
Розчинений кисень	мг/дм ³	-	197	19,6
БСК	мг O ₂ /дм ³	300	148	14,7
Окислюваність	мг O ₂ /дм ³	-	47	-
ХСК	мг O ₂ /дм ³	750	266	19,9
Хлориди	мг/дм ³	350	74	70
Сульфати	мг/дм ³	400	77	73
Азот амонійний	мг/дм ³	30,0	19	1,47
Нітрити	мг/дм ³	3,3	0,149	0,06
Нітрати	мг/дм ³	45,0	1,75	6,0
Фосфати	мг/дм ³	7	6,67	2,88
Залізо	мг/дм ³	2,5	0,65	0,26
СПАР	мг/дм ³	5,0	0,145	0,072
Мінералізація	мг/дм ³	1000	808	561

Згідно наведених у таблиці даних, каналізаційні очисні споруди забезпечують достатній рівень очистки, тим самим сприяючи надійній екологічній безпеці водокористування і водовідведення.

3.6 Якість та властивості поверхневих вод на випуску

Для того щоб знати, як впливають забруднюючі речовини на якість води, необхідно дати характеристики води річки Золочівка у створах водокористування. Така характеристика наведена у таблиці 3.6.

Таблиця 3.6 – Характеристика поверхневих вод, що використовуються для скиду стічних вод

Показник	ГДК, мг/л	Фонові показники річки Золочівка	
		в створі вище випуску № 1, 50 м	в створі нижче випуску № 1, 500 м
Мінімальна середньомісячна витрата в річці P _{95%} , м ³ /с	-	0,109	0,221
Завислі речовини	350	12,5	13,0
Мінералізація	1000	487	506
БСК ₅	300	11,3	11,5
ХСК	750	12,8	12,0
СПАР	5,0	0,0	0,0
Азот амонійний	30,0	0,5	0,55
Залізо (загальне)	2,5	0,11	0,14
Нафтопродукти	0,39	0,0	0,0
Нітрати	45,0	0,038	0,055
Нітрити	3,3	2,05	2,23
Сульфати	400	70,75	72,5
Фосфати	7	0,46	0,59
Хлориди	350	22,5	28,25

Згідно з даними таблиці, в створі 50 м вище скиду стічних вод і в створі 500 м нижче скиду вод у річку Золочівка перевищень нормативних показників якості не спостерігається.

3.7 Гранично допустимі скиди

Гранично допустимий скид речовин у водний об'єкт — це максимально допустима маса речовин у стічних водах, яка може бути скинута за одиницю часу для дотримання санітарно-гігієнічних норм якості води, враховуючи гранично допустиму концентрацію хімічних речовин, асиміляційну спроможність водного об'єкта та оптимальний розподіл маси речовин між водоспоживачами [37].

Підприємство повинне дотримуватись нормативів ГДС забруднюючих речовин у зворотних водах, забезпечуючи, щоб якість води в контрольних створах не погіршувалась, і щоб зворотні води відповідали встановленим вимогам щодо відсутності плаваючих домішок, запаху та присмаку, прозорості, температурі, рН, розчиненого кисню, коліфагів, кишкових паличок і відсутності яєць гельмінтів [38].

Зворотні води не повинні бути токсичними і перевищувати природний фон радіоактивності.

Погоджений графік і методики контролю якості зворотних вод включають систематичний контроль, охорону і раціональне використання вод, досягнення ГДС та відведення прибережної водоохоронної смуги.

Скид зворотних вод (міські стічні води) здійснюється на випуску № 1, місце скиду – річка Золочівка, притока річки Західний Буг.

Відстань випуску до гирла 17 км.

Категорія водокористування водного об'єкту – рибогосподарська.

Фактична витрата зворотних вод – 2028,019 тис. м³/рік; 231,5 м³/год.

Ліміт скидів забруднюючих речовин із зворотними водами встановлюється на термін дії дозволу на спецводокористування.

Гранично допустимий скид речовин з зворотними водами у випуск № 1 (річку Золочівка) наведений у таблиці 3.7.

Таблиця 3.7 – Склад і скиди речовин у зворотних водах

Показники складу зворотних вод	Фактичні концентрації, мг/л	Фактичні скиди, г/год.	Затверджені допустимі концентрації, мг/л	Затверджені ГДС, г/год.	Скиди, перераховані в т/рік (оціночні)
Завислі речовини	15	3472,5	22	5093,2	44,616
Мінералізація	660	152790,0	700	162050	1419,613
БСК ₅	13,4	3102,1	15	3472,5	30,420
ХСК	19,2	4444,8	20	4630	40,560
Азот амонійний	1,5	347,25	1,58	416,7	3,671
Залізо	0,27	62,5	0,27	62,5	0,548
Нафтопродукти	0,023	5,3	0,05	11,58	0,101
Нітрати	10,2	2361,3	15	3472,5	30,420
Нітрити	0,08	18,52	0,088	20,4	0,178
Сульфати	100	23150	106,4	24631,6	215,777
Фосфати	1,63	377,3	3,12	722,28	6,327
Хлориди	88,5	20487,8	100	23150	202,801
СПАР	0,088	20,4	0,1	23,15	0,203

3.8 Характеристика води на випусках

У місті Золочеві регламентується кількість стічних вод, що скидаються у поверхневі води. Скид зворотних вод (міські стоки, у тому числі дощові стоки та дренажні) дозволено здійснювати згідно дозволу на спеціальне водокористування в водний об'єкт річку Золочівку у кількості 2028,019 тис. м³/рік, 5556,2 м³/добу.

Характеристика стічних вод міста Золочева на випуску наведена у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Якісна характеристика стічних вод на випуску

Показник	мг/л	г/год	т/рік
Завислі речовини	15,0	3472,5	30,420
Мінералізація	660,0	152795,3	1338,467
БСК 5	13,4	3102,2	27,175
ХСК	19,2	4445,0	38,937
СПАР	0,088	20,4	0,178
Азот амонійний	1,5	347,3	3,042
Залізо (загальне)	0,27	62,5	0,548
Нафтопродукти	0,023	5,3	0,047
Нітрати	10,2	2361,4	20,685
Нітриди	0,08	18,52	0,162
Сульфати	100	23150	202,801
Фосфати	1,63	377,4	3,306
Хлориди	88,5	20487,8	179,476

Згідно таблиці 3.8, скиди у р. Золочівка з стічними водами для 13 показників не перевищують нормативи ГДС.

3.9 Вимоги до стічних вод, що надходять у каналізацію, та контроль за їх скидом

Стічні води підприємств, що можуть бути знешкоджені разом із міськими, приймаються до системи каналізації населених пунктів, за умови дотримання вимог Правил охорони поверхневих вод [38]. Вони не повинні містити горючих домішок, речовин, що утворюють вибухонебезпечні суміші, захаращувати мережі, містити небезпечні або нерозкладні речовини, мати температуру вище 40 °С, рН нижче 6,5 або вище 9,0, перевищувати допустимі концентрації забруднювачів та містити бактеріальні, вірусні або

радіоактивні забруднення. Категорично заборонено скидати кислоти, розчинники, токсичні речовини та інші небезпечні стоки, які повинні бути попередньо знешкоджені на локальних очисних спорудах.

Підприємства повинні контролювати кількість і якість стічних вод, що скидаються до міської каналізації, згідно з вимогами МКП «Золочівводоканал». За наявності локальних очисних споруд, вони також здійснюють контроль надходження та очищення стічних вод і обліковують об'єми видалених осадів. Відповідні документи на утилізацію осадів зберігаються не менше трьох років.

Інформація про об'єми та склад стічних вод, підписана керівником та відповідальною особою, подається до МКП «Золочівводоканал». Керівник підприємства відповідає за її достовірність. Відбір проб погоджується з водоканалом.

Про всі випадки погіршення якості стоків, аварійні ситуації та проведення відновлювальних робіт необхідно негайно повідомляти водоканал, місцеві органи Держекоінспекції.

Підприємства мають забезпечити доступ МКП «Золочівводоканал» для контролю стічних вод у будь-який час доби, включаючи надання необхідної інформації та доступ до персоналу.

3.10 Розробка заходів з охорони та раціонального використання води

Аналізуючи стан систем водопостачання міста Золочів, необхідно підкреслити, що водогони централізованого водопостачання не відповідають гігієнічним нормам. Такий стан зумовлено недотриманням в належному стані зон санітарної охорони, необхідного комплексу очисних споруд та знезаражувальних установок.

За останні роки проводилися насамперед роботи з виведення зі стану аварійності інженерних комунікацій та покращенню якості води, з поступовим впровадженням заходів з енергозбереження.

Охорона та раціональне використання водних ресурсів є одним із найважливіших завдань для будь-якого підприємства, особливо такого, як водоканал. Для МКП «Золочівводоканал» розробка комплексу заходів має на меті забезпечити стабільне водопостачання населення та промислових підприємств, зберегти якість водних ресурсів та мінімізувати втрати води.

Модернізація водопровідних мереж повинна передбачати проведення інвентаризації та обстеження водопровідних мереж для виявлення ділянок з високими втратами води; заміну застарілих труб на сучасні, більш довговічні матеріали; впровадження систем автоматичного контролю за тиском та витратою води; використання сучасних методів виявлення витоків води.

Покращення якості очищення стічних вод досягається завдяки модернізації очисних споруд для досягнення більш високого рівня очищення стічних вод; впровадженню нових технологій очищення, таких як біологічні методи, мембранні технології тощо; регулярному контролю якості очищених стічних вод перед скиданням у водні об'єкти.

Необхідним є впровадження систем обліку води на всіх об'єктах підприємства; оптимізація режимів роботи насосних станцій; використання водозберігаючих технологій; збір та повторне використання дощової води.

Вагомим чинником є проведення інформаційно-роз'яснювальної роботи серед населення щодо раціонального використання води.

Однак, реалізація зазначених заходів потребує значних фінансових ресурсів, які можуть надходити з бюджетних коштів, кредитів міжнародних фінансових організацій тощо.

Комплексний підхід до вирішення проблеми охорони та раціонального використання водних ресурсів дозволить МКП «Золочівводоканал» забезпечити стабільне водопостачання населення та зберегти навколишнє середовище для майбутніх поколінь.

Для забезпечення нормальної та ефективної роботи система водопостачання міста Золочева потребує впровадження ряду заходів. Перелік запланованих заходів та ефект від їх впровадження розкриті у таблиці 3.9.

Таблиця 3.9 – План заходів з охорони і раціонального використання водних ресурсів та досягнення нормативів гранично допустимих скидів МКП «Золочівводоканал»

Назва заходу	Ефект від впровадження
Впровадити встановлення будинкових засобів обліку	Контроль за використанням води абонентами, зменшення витоків, нераціонального використання води
Провести ремонт огорожі зон санітарної охорони	Дотримання вимог природоохоронного законодавства
Замінити аварійні ділянки водопровідних мереж	Зменшення витрат води через пошкодження водопроводів
Замінити водопідйомні колони на водозаборах	Недопущення втрат води
Встановити новий водолічильник на водозаборі «Золочів»	Облік і контроль за використанням води
Замінити електронасосне обладнання і підвідний колектор на КНС № 2	Підвищення надійності роботи КНС, забезпечення безаварійної роботи
Реконструкція із заміною головного каналізаційного колектора d=900 мм протяжністю 1,2 км, вул. Набережна	Запобігання аварійним ситуаціям техногенно-екологічного характеру
Прокладання напірного каналізаційного колектора від КНС № 3 d=200 мм протяжністю 1,05 км, вул. Львівська	Забезпечення безаварійної роботи каналізаційної мережі масиву «Селище цукрового заводу»
Продовження робіт з реконструкції каналізаційно-очисних споруд міста Золочів	Покращення екологічного стану регіону за рахунок якісної очистки стічних вод
Провести каналізування житлового масиву «Заріччя»	Покращення екологічного стану регіону

Впровадження запропонованих заходів сприятиме раціональному використанню водних ресурсів та забезпечить покращення екологічного стану регіону.

4 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Охорона праці в кожній державі – одне із першочергових завдань. Закон України «Про охорону праці» визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян держави, охорону життя і здоров'я в процесі трудової діяльності [21].

В Україні згідно з Законом одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов'язок керівника створити безпечні та нешкідливі умови праці на підприємстві. Проте існуючі стосунки в економічно-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі приводить до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях, в тому числі в галузі централізованого водопостачання і водовідведення міст [35].

4.1 Аналіз стану охорони праці на підприємстві

У міському комунальному підприємстві «Золочівводоканал» щорічно розробляється розділ «Охорона праці» в колективному договорі між профспілковою організацією та адміністрацією. Представники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводять громадський контроль за дотриманням взятих на себе адміністрацією зобов'язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту, профілактично-лікувального харчування та проведення необхідних медоглядів, навчання та перевірка знань працівників з охорони праці, проведення інструктажів з охорони праці перед напруженими періодами робіт на підприємстві.

Оскільки на підприємстві працюючих більше 50 осіб відповідно до Закону України «Про охорону праці» ст. 15. «Служба охорони праці на підприємстві» інженер з охорони праці створює службу охорони праці відповідно до типового положення, що затверджується спеціально

уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань нагляду за охороною праці. Здійснює контроль за додержанням у підрозділах підприємства законодавчих та інших нормативних актів з охорони праці, за наданням робітникам встановлених пільг і компенсацій за умовами праці. Вивчає умови праці на робочих місцях, готує і вносить пропозиції щодо розроблення і упровадження більш досконалих конструкцій огорожувальної техніки, запобіжних і блокувальних пристроїв, інших засобів захисту від впливу небезпечних і шкідливих виробничих факторів. Бере участь у проведенні перевірок, обстежень технічного стану споруд, устаткування.

На підприємстві функції служби охорони праці виконують в порядку сумісництва особи, які мають відповідну підготовку.

Огляди споруд і устаткування проводяться періодично, за затвердженим календарним планом. На основі даних цих оглядів і профілактичного обслуговування складаються дефектні відомості, розробляється проектно-кошторисна документація на проведення планово-попереджувальних ремонтів споруд і устаткування і проведення поточного і капітального ремонтів. Один раз в рік у визначений графіком період, проводиться генеральна перевірка стану устаткування і всього гідромеханічного і електричного обладнання. У ході генеральної перевірки визначається ступінь зносу устаткування і причини зміни продуктивності, якості води і гідрогеологічних умов експлуатації водоносного горизонту, стан обсадних труб, фільтра, водопідйомних труб та водозабірної арматури.

На підставі результатів генеральної перевірки визначається вид ремонту і вживаються заходи щодо забезпечення матеріалами та умов нормальної експлуатації.

Експлуатація всього обладнання здійснюється згідно інструкції, розробленої на основі вимог «Правил технічної експлуатації систем водопостачання та каналізації населених пунктів України», КДП 204-12 Укр.242-95.

Спеціалісти служби охорони праці у разі виявлення порушень охорони

праці мають право:

- видавати керівникам структурних підрозділів підприємства обов'язкові для виконання приписи щодо усунення наявних недоліків, одержувати від них необхідні відомості, документацію і пояснення з питань охорони праці;
- вимагати відсторонення від роботи осіб, які не пройшли передбачених законодавством медичного огляду, навчання, інструктажу, перевірки знань і не мають допуску до відповідних робіт або не виконують вимог нормативно-правових актів з охорони праці;
- зупиняти роботу виробництва, дільниці, машин, механізмів, устаткування та інших засобів виробництва у разі порушень, які створюють загрозу життю або здоров'ю працюючих;
- надсилати роботодавцю подання про притягнення до відповідальності працівників, які порушують вимоги щодо охорони праці.

4.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки на МКП «Золочівводоканал»

Для створення нормальних умов праці персонал повинен бути забезпечений згідно норм санітарно-побутовими приміщеннями, засобами індивідуального захисту, спецодягом тощо.

Важливим чинником виробничого середовища для забезпечення нормальних умов праці є метеорологічні умови у виробничому приміщенні. Порушення нормальних метеорологічних умов приводить до швидкої втоми, підвищення захворюваності і зниження продуктивності праці. Особливо шкідлива для організму людини одночасна дія декількох метеорологічних чинників, наприклад, для низької температури з високою вологістю і великою швидкістю повітря, або високої температури з підвищеною вологістю і мінімальної швидкості руху повітря. Температура повітря у машинному відділенні і в приміщенні решіток каналізаційних станцій з постійною присутністю обслуговуючого персоналу в опалювальний період

повинна бути не нижче + 16 °С. Влітку температура в приміщенні станції не повинна перевищувати температуру зовнішнього повітря більш 5 °С, а в зоні встановлення насосних агрегатів дозволяється не більше + 35 °С [2].

Для приведення метеорологічних умов до оптимальних параметрів виробничих приміщень, а також для забезпечення чистоти повітряного середовища на постійних робочих місцях, в робочій і обслуговуючій зоні приміщень, яка б відповідала гігієнічним і технічним вимогам, призначена вентиляція.

При створенні належних умов праці важливо забезпечити правильну освітленість робочих місць. Недостатня освітленість не тільки погіршує роботу і веде до зниження продуктивності праці, але в деяких випадках може бути причиною нещасних випадків. Крім робочого освітлення, у машинному приміщенні передбачається аварійне освітлення електричними ліхтарями. Мінімальна освітленість встановлюється СНіП 11-4-79 або відомчими нормативами.

Усі ходи і лази в підземні резервуари і водонапірні башти повинні бути закриті, замкнені й опломбовані. Очищення, ремонт резервуарів і баків водонапірних башт виконуються за графіком, складеним дистанцією цивільних споруд і водопостачання та погодженим з СЕС. Очищати резервуари дозволяється тільки в спецодязі і гумових чоботях, які повинні бути продезінфіковані. Після виходу з резервуара спецодяг знімають і зберігають у спеціальних шафах до наступного використання. У разі фарбування внутрішніх поверхонь закритих резервуарів необхідно забезпечити подання в резервуар припливного повітря і забезпечити кожного працівника рятувальним поясом з мотузкою.

Ремонтні роботи із застосуванням зварювання дозволяється проводити після ретельної вентиляції приміщень і проведення аналізів проб повітря на відсутність вибухонебезпечних газів [35].

Для усунення небезпеки вибуху або отруєння працівників у разі потрапляння в приміщення насосної станції вибухонебезпечних і шкідливих

газів, парів або рідин необхідно вживати такі заходи:

- освітлення резервуарів, решіток, двигуна, дробарок та інших пристроїв здійснюють у вибухобезпечному виконанні;
- стан повітря в приміщеннях насосної станції контролюють з допомогою газоаналізаторів або, як виняток, шахтарської лампи;
- порядок контролю повітря під час експлуатації насосної станції і чищення резервуарів передбачається інструкцією відповідно до місцевих умов;
- застосовувати інструменти з кольорових металів, що не утворюють іскор.

Є встановлені вимоги до безпеки під час експлуатації споруд з біологічного очищення стічних вод, зокрема: штучні споруди на фільтрувально-зрошувальній мережі (шлюзи-регулятори, шлюзи-випуски, перепади, швидкотоки і дюкери) повинні мати зручні підходи і огорожу, що забезпечують безпечну роботу обслуговуючого персоналу. Канали, якими подають стічну воду з активним мулом, а також канали, якими відводять очищену воду, якщо їх ширина до 0,8 м, закривають знімними дерев'яними чи бетонними щитами. На каналах шириною 0,8 м і більше, а також на відкритих дренажних каналах глибиною 1 м і більше для переходу влаштовують містки шириною не менше 0,7 м із поручнями висотою не менше 1 м. Приміщення, де встановлені біофільтри, облаштовуються механічною вентиляцією з кратністю обміну повітря згідно з розрахунком відповідно до СНіП 2.04.05-91. В аерофільтрах на входних отворах вентиляторів установлюють сітки або решітки. На всіх засувках повітропроводу повинні бути нанесені номери відповідно до схеми, вивішеної у машинному приміщенні, а також показники напрямку руху повітря і системи відкривання. Уздовж усього повітропроводу встановлюють вентилі для приєднання до них манометра для перевірки тиску [2].

Інженер з охорони праці розробляє на підприємстві інструкції з заходів пожежної безпеки (звичайно одночасно з заходами для техніки безпеки) по

окремих, ділянках і виробничих установках і призначаються на них відповідальні особи з числа інженерно-технічного персоналу.

Створюються добровільні пожежні дружини, оснащені пожежною технікою, що займаються попередженням пожеж у цехах і на робочих ділянках. Інженерно-технічний персонал промислових підприємств відіграє важливу роль у забезпеченні пожежної безпеки: удосконалює технологічний процес на тій або іншій ділянці виробництва, упроваджує більш безпечно устаткування й апаратуру, влаштовує на окремих ділянках виробництва вогнегасні установки, чітко виконує технологічний режим. З цією метою організують пожежно-технічні комісії, очолювані одним із головних інженерно-технічних працівників (головним інженером, головним механіком або іншими посадовими особами). Комісії проводять протипожежні обстеження, намічають заходи для зниження пожежної небезпеки окремих ділянок виробництва і стежать за їх здійсненням. Для проведення протипожежного інструктажу і пожежно-технічного мінімуму інженерно-технічний персонал підприємства і працівники пожежної охорони використовують спеціально обладнані пожежно-технічні кабінети, оснащені наочним приладдям, плакатами й іншими матеріалами.

Основним принципом запобігання аварій є чітке дотримання правил експлуатації гідромеханічного та електричного обладнання, інструкцій з експлуатації обладнання, вчасне та якісне проведення оглядів, ревізій, планово-попереджувальних, поточних та капітальних ремонтів. Черговий машиніст водопостачання у випадку виникнення аварії незалежно від присутності осіб, старших за посадою (якщо старший за посадою не прийняв керівництво ліквідацією аварії на себе), одноосібно приймає рішення і здійснює необхідні заходи.

4.3 Захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій

Надзвичайна ситуація на підприємстві водопровідно-каналізаційного

призначення – це виняткова подія або стан, який виникає в результаті небезпеки, загрози або аварії. Це може бути будь-яка неочікувана подія, що створює кризову ситуацію та загрожує безпеці місцевого населення, навколишнього середовища та інфраструктури водопостачання.

Типовими причинами надзвичайних ситуацій на водоканалі можуть бути [2]:

- прориви водопровідних труб, які можуть призвести до аварійного затоплення доріг, підземних приміщень або будівель;
- перебої в роботі обладнання на насосних станціях, що призводить до відсутності водопостачання в певних районах міста;
- забруднення води у водоносних шарах або водозабірних джерелах, що може призвести до небезпечної якості питної води;
- порушення гідроізоляції або інфільтрація забруднених речовин у каналізаційній системі, що може загрожувати довкіллю;
- інші аварійні ситуації, які призводять до недостатнього або неконтрольованого руху води в системі водопостачання або каналізації.

У таких випадках важливо, щоб водоканал мав ефективний план дій у разі надзвичайної ситуації, а також систему попередження та комунікації для оперативного реагування на події та забезпечення безпеки громади.

Захист населення від наслідків надзвичайних ситуацій на водоканалі міста передбачає ряд заходів для забезпечення безпеки та надійності водопостачання та каналізації. Основні аспекти захисту включають планування та підготовку, впровадження технічних заходів, забезпечення резервів, розробку системи ефективного реагування, інформування населення, налагодження співпраці з владою та екстреними службами.

Необхідно здійснювати розробку детальних планів та сценаріїв надзвичайних ситуацій, проводити оцінку ризиків і потенційних загроз з вивченням особливостей території та інфраструктури, а також підготовка планів евакуації та управління кризовими ситуаціями.

Забезпечувати високу якість та стабільність водопостачання та

каналізації шляхом регулярного технічного обслуговування, ремонту та модернізації інфраструктури. Необхідне використання сучасних технологій для моніторингу та контролю за роботою систем.

Важливим кроком є створення запасних систем водопостачання та каналізації, які можуть бути використані в разі аварій або перебоїв у роботі основних систем.

Необхідним є навчання персоналу для швидкої реакції та вирішення надзвичайних ситуацій, а також – створення оперативного командного центру для координації дій під час кризових ситуацій.

Повинна бути забезпечене належне інформування та взаємодія з населенням щодо дій в разі надзвичайних ситуацій, викликів та евакуації.

У випадку надзвичайних ситуацій повинен бути розроблений механізм встановлення співпраці з місцевими владними органами, пожежною, медичною та іншими екстреними службами для спільного реагування.

Загальна мета цих заходів – забезпечити безпеку та стабільність водопостачання та каналізації, а також готовність до ефективної реакції на можливі небезпеки та надзвичайні ситуації.

Для покращення умов праці на МКП «Золочівводоканал», потрібно організувати комплекс заходів щодо підвищення безпеки праці на виробництві, в тому числі, шляхом створення системи нагляду за додержанням вимог з безпеки праці; поліпшення системи фінансування охорони праці на підприємстві; підвищення кваліфікації осіб, які здійснюють нагляд з охорони праці та працівників підприємства, які зобов'язані дотримуватися цих вимог; проведення систематичного аналізу, узагальнення та впровадження передового вітчизняного і світового досвіду для створення безпечних умов праці, впровадження у виробництво сучасних технологічних систем та засобів захисту працівників підприємства.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На основі результатів дослідження процесів централізованого водопостачання та водовідведення міста Золочева Львівської області можна зробити наступні висновки:

1. Водопостачання і водовідведення здійснює МКП «Золочівводоканал». Підприємство здійснює видобуток, підготовку до транспортування та реалізацію питної води абонентам міста Золочева, а також – прийом, транспортування, очищення стічних вод міста на власних каналізаційних очисних спорудах та відведення стічних вод в річку Золочівку. Найбільшим водоспоживачем є населення – 19 тис. чоловік.

2. Система водопостачання включає водозабір (потужністю 1512,47 тис. м³/рік), насосні станції, станцію водопідготовки, водогони, резервуари чистої води, хлораторну, водопровідну мережу протяжністю 78,3 км.

3. Джерелом водопостачання є два водозабори підземних вод: водозабір «Золочів» та водозабір «Підгороднє».

4. У склад зони санітарної охорони водозабірних споруд входять три пояси: пояс суворого режиму та два пояси режиму обмежень. Для досліджуваних водозаборів межа першого поясу встановлена радіусом 30 м навколо свердловини. Загальна довжина другого поясу ЗСО для водозабору «Золочів» 1750 м, ширина – 2000 м. Загальна довжина третього поясу 2275 м, ширина – 2350 м. Другий пояс на водозаборі «Підгороднє» встановлений в межах першого поясу ЗСО. Загальна довжина третього поясу складає 637 м, ширина 900 м.

5. Системою водовідведення міста є загальносплавна каналізація протяжністю 27,9 км. Стічні води транспортуються каналізаційною мережею на каналізаційні очисні споруди, а також – збираються у вигрібні ями. МКП «Золочівводоканал» здійснює збір каналізаційних стоків з подальшою обробкою на каналізаційних очисних спорудах (проектною потужністю 8,5 тис. м³/доба).

6. На каналізаційних очисних спорудах міста Золочева відбувається повна біологічна очистка стічних вод. Об'єм нормативно-чистих стічних вод, які скидаються у річку Золочівка, становить 2027,98 тис. м³/рік, 5556,2 м³/доба.

7. Каналізаційні очисні споруди забезпечують задовільний рівень очистки стічних вод. Фактичні значення показників не перевищують затверджені допустимі нормативи.

8. Водогони централізованого водопостачання не відповідають гігієнічним нормам. Такий стан зумовлено недотриманням в належному стані зон санітарної охорони, необхідного комплексу очисних споруд та знезаражувальних установок.

На основі проведених досліджень для забезпечення нормальної та ефективної роботи система водопостачання міста Золочева рекомендується впровадження ряду заходів, серед них наступні:

- замінити аварійні ділянки водопровідних мереж, водопідйомні колони на водозаборах;
- провести реконструкцію каналізаційних насосних станцій та каналізаційно-очисних споруд міста;
- впровадити встановлення будинкових засобів обліку води та нових лічильників на водозаборах;
- здійснити ремонт огорожі зон санітарної охорони;
- провести каналізування житлового масиву «Заріччя».

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Байцар А. Л. Фізична географія України. Львів: Львівський нац. ун-т імені Івана Франка, 2012. 354 с.
2. Безпека життєдіяльності: підручник / За ред. О. Запорожець. Київ: Центр учбової літератури, 2013. 447 с.
3. Безсонний В. П., Третьяков О. В. Аналіз світового та вітчизняного досвіду впровадження інтегрованого управління водними ресурсами. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Науково-технічний збірник*. Київ: КНУБА, 2016. Випуск 27. С. 15-24.
4. Василенко С. Л., Панов В. В. Стратегічний водогосподарський менеджмент в структурі централізованого водопостачання та водовідведення. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки: Науково-технічний збірник*. Київ: КНУБА, 2016. Випуск 27. С. 30-38.
5. Вишневецький В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. Київ: Ніка-Центр, 2003. 324 с.
6. Водний кодекс України. N 213/95-ВР. Київ, 6 червня 1995 року. 189 с.
7. Гавриленко О. П. Екогеографія України: навч. посібн. Київ: Знання, 2008. 646 с.
8. Гіпп Т. Р. Технічний стан систем централізованого водопостачання та водовідведення. Український центр водно-екологічних проблем. Жовтень, 2018. [Електронний ресурс] Режим доступу: <http://surl.li/ucjfa>
9. Голубко Д., Дацко Т. Екологічна оцінка системи централізованого водопостачання-водовідведення міста Золочева Львівської області. *Студентська молодь і науковий прогрес в АПК: тези доп. Міжнар. студ. наук. форуму*. (02-04 жовтня 2024 р., м. Дубляни, Україна). Львів, 2024. С. 30.
10. Гончарук Є. Г., Бардов В. Г., Гаркавий С. І. Комунальна гігієна: підручник. Київ: Здоров'я, 2003. 728 с.
11. Данилюк М. О., Гречаник Б. В., Кузьмин В. М., Мельничук І. В. Організаційно-економічні засади реструктуризації систем водопостачання-

водовідведення малих міст України. *Соціально-економічні проблеми сучасного періоду України*. 2014, Вип. 3. С. 222-230.

12. Дацко Т. М., Дидів А. І., Іванків М. Я., Качмар Н. В., Шкумбатюк Р. С. Охорона водних ресурсів і екосистем: Лабораторний практикум : навч. посіб. для здобувачів вищої освіти, які навчаються за освітньо-професійною програмою «Екологія» спеціальності 101 Екологія РВО «Бакалавр». Дубляни: Львівський національний університет природокористування, 2024. 112 с.

13. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування. Зміна № 1. Поправка. Діючий, дата прийняття: 03.04.2019.

14. Дозвіл на спеціальне водокористування МКП «Золочівводоканал». Львів, 2020. 4 с.

15. ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. Київ: МОЗ, 2010. 19 с.

16. ДСанПіН №136/1940-97. Вода питна. Гігієнічні вимоги до якості води централізованого господарсько-питного водопостачання. Київ: МОЗ, 1997. 16 с.

17. ДСТУ 4808:2007. Джерела централізованого питного водопостачання. Гігієнічні та екологічні вимоги щодо якості води і правила відбирання.

18. ДСТУ ISO 5667-2:2003. Якість води. Відбирання проб. Частина 2. Настанови щодо методів відбирання проб.

19. Екологічні проблеми природних вод [Електронний ресурс.] Режим доступу: <http://surl.li/ucjgf>

20. Закон України Про питну воду та питне водопостачання. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2918-14#Text>

21. Законодавство України про охорону праці: (у 4-х т.) Т.1. Київ, 1995. 558 с.

22. Запольський А. К. Водопостачання, водовідведення та якість води: підручник. Київ: Вища школа, 2005. 671 с.

23. Кісельова В. Д., Федорченко Р. А. Екологічні проблеми водопостачання в Україні. *Проблеми формування здорового способу життя у молоді*: зб. матеріалів XII Всеукр. науково-практич. конф. молодих учених та студентів з

- міжнар. участю (м. Одеса, 3-5 жовтня 2019 року). Одеса: ФОП Бондаренко М. О., 2019. С. 324-326.
24. Клименко М. О., Прищепа А. М., Вознюк Н. М. Моніторинг довкілля: підручник. Київ: Академія, 2006. 360 с.
25. Ковальчук В. А. Очистка стічних вод. Рівне: Рівненська друкарня, 2003. 622 с.
26. Корінько І. В., Кобилянський В. Я., Панасенко Ю. О. Контроль якості води. Харків: ХНАМГ, 2013. 288 с.
27. Крилова І. І. Аналіз сучасного стану сфери водопостачання та водовідведення в Україні. *Інвестиції: практика та досвід*. 2018, 23. С. 118-125. doi: 10.32702/2306-6814.2018.23.118
28. Крилова І. І. Управління у сфері водопостачання та водовідведення. Світовий досвід. *Публічне управління і адміністрування в Україні*. 2019, Випуск 9. С. 44-52.
29. Львівська область. Природні умови та ресурси. / За заг. редакцією М. М. Назарука. Львів: Видавництво Старого Лева, 2018. 592 с.
30. Масікевич Ю. Г., Гринь С. О., Герецун Г. М. Методи вимірювання параметрів навколишнього середовища. Чернівці: Зелена Буковина, 2005. 343 с.
31. Маценко О. М., Чигрин О. Ю., Тарановський В. І., Долгодуш А. І. Соціо-еколого-економічні проблеми водопостачання в Україні *Механізм регулювання економіки*. 2011, № 4. С. 264-271.
32. Мацієвська О. О. Водовідвідні очисні споруди: навч. посіб. Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. 220 с.
33. Мацієвська О. О. Водопостачання і водовідведення: навч. посіб. Львів: Вид-во Львів. політехніки, 2015. 144 с.
34. Орлов В. О., Тугай Я. А., Орлова А. М. Водопостачання та водовідведення: підручник. Київ: Знання, 2011. 359 с.
35. Охорона праці / К.Н. Ткачук, К.К. Ткачук, Ю.А. Гурін та ін. Кривий Ріг: ВЦ КТУ, 2011. 325 с.
36. Пересоляк В. Ю., Пересоляк Р. В. Установлення та розрахунок меж зон

- санітарної охорони навколо джерел водопостачання. *Землеустрій і кадастр*. 2014, № 2. С. 11-21.
37. Правила користування системами комунального водопостачання та водовідведення в містах і селах України, 2003. 54 с.
38. Правила охорони поверхневих вод від забруднення зворотними водами, затверджених постановою Кабінету Міністрів України від 25.03.99 № 65.
39. Правила приймання стічних вод підприємств та відомчих систем каналізації населених пунктів України, затверджені Наказом Держбуду України №37 від 19.02.2002 року
40. Проекти зон санітарної охорони водозаборів «Золочів», «Підгороднє». Розроблено Львівським виробничим підприємством «Надра», 2002. 13 с.
41. Санітарні правила і норми охорони поверхневих вод від забруднення (СанПІН № 4630-88).
42. Сокол Л. М. Аналіз водокористування в Україні на відповідність сталим підходам. *Екологічна безпека*. 2009. С. 49-55.
43. Струкова В. Механізми державно-приватного партнерства у сфері водопостачання та водовідведення в Україні. *Державне управління та місцеве самоврядування*. 2015, Випуск 3. С. 189-199.
44. Циганок Л. Як уникнути водного колапсу. Десять ключових проблем водної галузі, які можуть призвести до дефіциту води. [Електронний ресурс.] Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/columns/2021/07/7/675683/>
45. Шадура В. О., Кравченко Н. В. Водопостачання та водовідведення: навч. посібник. Рівне : НУВГП, 2018. 343 с.
46. Human Rights to Water and Sanitation. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.unwater.org/water-facts/human-rights-water-and-sanitation>
47. Sedlak D. L. Water 4.0: The past, present, and future of the world's most vital resource. Yale University Press; Reprint edition (March 31, 2015) 352 p.
48. Water and Wastewater Treatment's Role in Sustainability. April, 2022. [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.fluencecorp.com/role-of-water-and-wastewater-treatment-in-sustainability/>

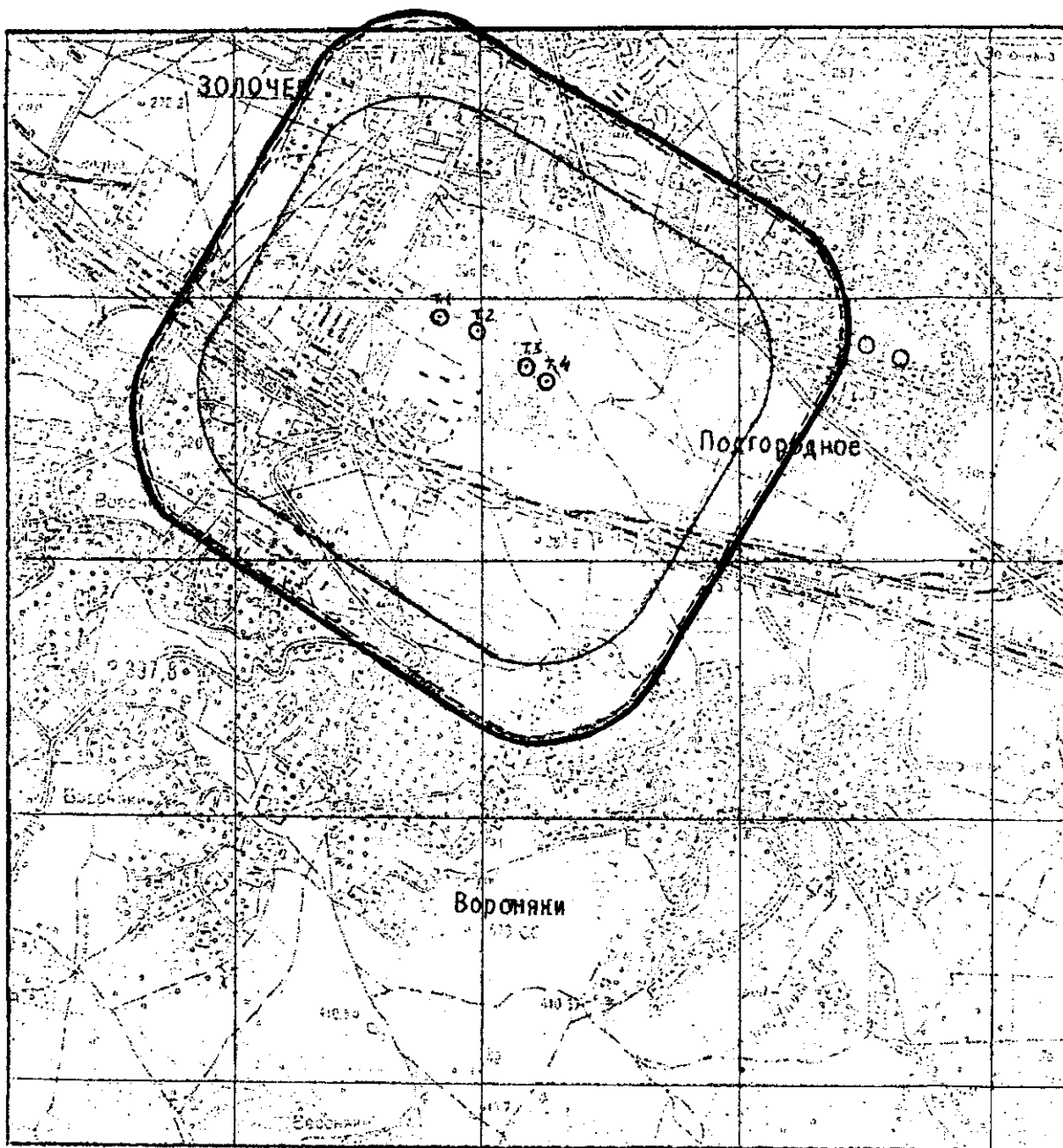
Додаток А – Норми ДСанПіН 2.2.4-171-10 «Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною» для водопровідної води за санітарно-хімічними показниками безпеки та якості

№ з/п	Показник	Одиниця виміру	Нормативний показник	Назва документа, згідно з яким проводиться дослідження проб води
1	Запах при 20 °С	бали	≤2	ДСТУ EN 1420-1:2004
2	Запах при 60 °С	бали	≤2	ДСТУ EN 1420-1:2004
3	Смак і присмак при 20°С	бали	≤2	ДСТУ EN 1420-1:2004
4	Кольоровість	градуси	≤20	ДСТУ ISO 7887:2003
5	Каламутність	НОК	≤2,6	ДСТУ ISO 7027-2003
6	Сухий залишок	мг/л	≤1000	ДСТУ 7525:2014
7	Водневий показник	одиниці рН	6,5-8,5	ДСТУ 4077-2001
8	Лужність загальна	ммоль/л	не визнач.	ДСТУ ISO 9963-1:2007
9	Залишковий хлор: вільний	мг/л	≤0,5	ДСТУ ISO 7393-1:20032
10	зв'язаний	мг/л	≤1,2	ДСТУ ISO 7393-1:2003
11	Перманганатна окислюваність	мг/л	≤5,0	ДСТУ 7525:2014
12	Аміак (амоній)	мг/л	≤0,5	ДСТУ ISO 5664:2007
13	Нітрити	мг/л	≤0,5	ДСТУ ISO 6777-2003 ДСТУ EN ISO 10304-1:2022
14	Нітрати (за NO ₃)	мг/л	≤50,0	ДСТУ 4078-2001 ДСТУ EN ISO 10304-1:2022
15	Загальна жорсткість	ммоль/л	≤7	ДСТУ 7525:2014
16	Хлориди	мг/л	≤0,2	ДСТУ ISO 10304-4:2003 ДСТУ ISO 9297:2007
17	Сульфати	мг/л	≤250,0	ДСТУ EN ISO 10304-1:2022
18	Залізо загальне	мг/л	≤0,2	ДСТУ ISO 6332-2003 РД 52.24.81-89
19	Мідь	мг/л	≤1,0	РД 52.24.20-85
20	Поліфосфати (за PO ₄ ³⁻)	мг/л	≤3,5	ДСТУ EN ISO 10304-1:2022
21	Марганець	мг/л	≤0,05	РД 52.24.81-89
22	Цинк	мг/л	≤1,0	РД 5 2.24.22-85
23	Алюміній	мг/л	≤0,2	РД 52.24.23-85
24	Кремній	мг/л	≤10	РД 52.24.5-83
25	Кальцій	мг/л	не визнач.	ДСТУ ISO 11885-2005
26	Магній	мг/л	не визнач.	ДСТУ ISO 11885-2005

**Додаток Б – Зведена таблиця водоспоживання та водовідведення на
МКП «Золочівводоканал»**

Найменування показників	Водоспоживання		Водовідведення на КОС		Водовідведення у вигріба	
	м ³ /доба	тис. м ³ /рік	м ³ /доба	тис. м ³ /рік	м ³ /доба	тис. м ³ /рік
Господарсько-питні потреби населення міста Золочева	4196,842	1516,979	4132,050	1508,199	2,050	0,749
Інші підприємства та організації	145,940	53,268	204,240	74,546	-	-
На власні потреби	218,785	79,115	8,206	2,967	-	-
Господарсько-питні потреби	8,206	2,967	8,206	2,967	-	-
Виробничі потреби	210,579	76,148	-	-	-	-
Втрати води	928,673	335,819	-	-	-	-
Дощові зворотні води	-	-	1211,700	442,268	-	-
Разом	5535,44	2001,68	5556,196	2027,98	24,650	8,998

Додаток В – Схема зони санітарної охорони водозабору «Золочів»



Умовні позначення:

○ т. 1 – свердловина 9633/3а

○ т. 2 – свердловина 9632/2

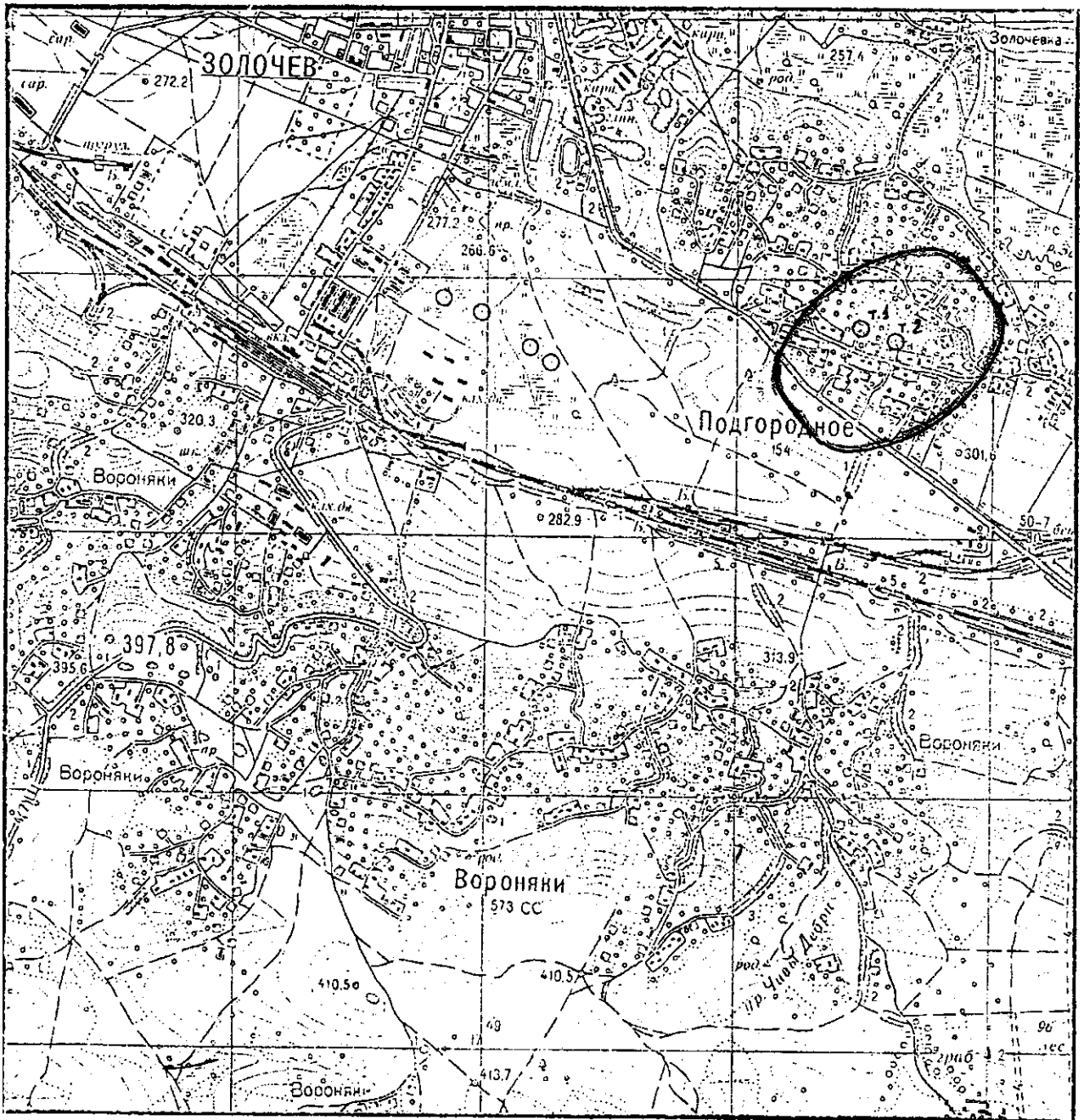
○ т. 3 – свердловина 9633/3

○ т. 4 – свердловина 10822/3

— — межа II-го поясу ЗСО

▬ — межа III-го поясу ЗСО

Додаток Г – Схема зони санітарної охорони водозабору «Підгороднє»



Умовні позначення:

○ т. 1 – свердловина 10599/4

○ т. 2 – свердловина 10655/5

○ – межа III-го поясу ЗСО

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ



**СТУДЕНТСЬКА МОЛОДЬ
І НАУКОВИЙ ПРОГРЕС**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
МІЖНАРОДНОГО СТУДЕНТСЬКОГО
НАУКОВОГО ФОРУМУ**

02–04 жовтня 2024 року

ЛЬВІВ 2024

*Голубко Д., ст. 2-го курсу магістратури факультету агротехнологій і екології
Науковий керівник: к. с.-г. н., доцент Дацко Т. М.
Львівський національний університет природокористування*

ЕКОЛОГІЧНА ОЦІНКА СИСТЕМИ ЦЕНТРАЛІЗОВАНОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ-ВОДОВІДВЕДЕННЯ МІСТА ЗОЛОЧЕВА ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Процеси водопостачання та водовідведення відіграють значну роль для життєдіяльності кожної людини. Стан джерел водопостачання і водовідведення, якість питної води безпосередньо впливають на стан здоров'я населення. Постійний доступ до чистої води та безпечне водовідведення є основною людською потребою, невід'ємною складовою людського добробуту для охорони здоров'я та довкілля.

Проведені дослідження на прикладі діяльності міського комунального підприємства «Золочівводоканал» дозволили проаналізувати потребу та обсяги використання води, ефективність роботи споруд біологічної очистки, встановити порядок контролю за скидом стічних вод у каналізаційну мережу міста районного значення, що належить до категорії малих міст України. Підприємство здійснює видобуток, підготовку до транспортування та реалізацію питної води абонентам міста Золочева загальною чисельністю 19 тисяч, а також – прийом, транспортування та очищення стічних вод на власних каналізаційних очисних спорудах та відведення стічних вод в притоку Західного Бугу – річку Золочівку.

Система водопостачання включає водозабір (потужністю 1512 тис. м³/рік), насосні станції, станцію водопідготовки, водогони, резервуари чистої води, хлораторну, водопровідну мережу.

Джерелом водопостачання на МКП «Золочівводоканал» є два водозабори підземних вод. Облік витрати води на водозаборах проводиться за продуктивністю насосного обладнання або за допомогою лічильників. Знезараження питної води здійснюється за допомогою гіпохлориту натрію у гіпохлоритній установці.

Стічні води транспортуються на каналізаційні очисні споруди, а також – збираються у вигрібні ями. Системою водовідведення міста Золочева є каналізація. Золочівський водоканал здійснює збір каналізаційних стоків з подальшою обробкою на каналізаційних очисних спорудах, де відбувається повна біологічна очистка стічних вод. Каналізаційні очисні споруди забезпечують достатній рівень очистки, тим самим сприяючи надійній екологічній безпеці водокористування і водовідведення. У створі 50 м вище скиду стічних вод і в створі 500 м нижче скиду вод у річку Золочівка перевищень нормативних показників якості не спостерігається.

На основі проведених досліджень для забезпечення нормальної та ефективної роботи система водопостачання міста Золочева рекомендується замінити аварійні ділянки водопровідних мереж, водопідйомні колони на водозаборах; провести реконструкцію каналізаційних насосних станцій та каналізаційно-очисних споруд міста; впровадити встановлення будинкових засобів обліку води та нових лічильників на водозаборах; здійснити ремонт огорожі зон санітарної охорони; провести каналізування житлового масиву «Заріччя».