

Вінницький національний технічний університет

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, теплоенергетики та газопостачання

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Стратегічна екологічна оцінка об'єктів міського господарства

Виконав: студент 2 курсу, групи БМ-20м
спеціальності

192 Будівництво та цивільна
інженерія

(шифр і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Семенюк М.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник: К.т.н., доц., кафедри БМГА

(вчений ступінь, посада)

Кучеренко Л.В.

(прізвище та ініціали)

« » 2021 р.

Опонент: К.т.н., доц., кафедри ІСБ

(вчений ступінь, посада)

Слободян Н.М.

(прізвище та ініціали)

« » 2021 р.

Вінниця ВНТУ - 2021 рік

Вінницький національний технічний університет

Факультет Будівництва, теплоенергетики та газопостачання

Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури

Рівень вищої освіти II-й (магістерський)

Галузь знань 19 Архітектура та будівництво

Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія

Освітньо-професійна програма Міське будівництво та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри БМГА

Швець В. В.

2021 року

З А В Д А Н Н Я

НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Семенюку Максиму Васильовичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: Стратегічна екологічна оцінка об'єктів міського господарства керівник роботи К.т.н. доцент каф. БМГА Кучеренко Л.В

затверджені наказом вищого навчального закладу від "24" вересня 2021 року № 227

2. Строк подання студентом роботи 17 грудня 2021 року

3. Вихідні дані до роботи: Фрагмент генплану території дослідження. Нормативна документація.

4. Зміст текстової частини: 1. Дослідження проведення процедури стратегічної екологічної оцінки об'єктів міського господарства та аналіз вітчизняних та європейських концепцій водоочищення (Стратегічна екологічна оцінка. Аналіз вітчизняних концепцій водоочищення. Аналіз європейської концепції водоочищення). 2. Методи дослідження оцінки якості води (Загальні методи. Метод біоіндикації та біотестування. Метод комплексних індексів. Метод детального аналізу. Санітарні норми). 3. Результати досліджень (Стратегічна екологічна оцінка як інструмент екологічної політики). 4. Технічна частина (Містобудівні рішення. Архітектурно планувальні рішення. Технологічні рішення). 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях. 6. Економічна частина

5. Перелік ілюстративного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)

1. Актуальність, мета задачі, предмет дослідження, об'єкт дослідження, наукова новизна. 2. Цілі та етапи проведення стратегічної екологічної оцінки. 3. Аналіз вітчизняних концепцій водоочищення. 4. Аналіз європейської концепції водоочищення. 5. Методи дослідження оцінки якості води. 6. Класифікація стічних вод. 7. Метод детального аналізу. 8. Схема розташування території в планувальній структурі. Аерофотозйомка території, Ситуаційний план 9. Опорний план, План існуючого використання території, Схема планувальних обмежень, Фотофіксація місцевості. 10. Опорний план, План існуючого використання території, Схема планувальних обмежень, Фотофіксація місцевості. 11. Схема інженерної підготовки території та вертикального планування. 12. Проектний план, Схема організації руху транспорту та пішоходів. 13. Технологічна карта на прокладання інженерних мереж безтраншейним способом (ГНБ). 14. Технологічна карта на влаштування дорожнього полотна.

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	виконання прийняв
Вступ, науковий розділ 1-3	Кучеренко Л.В., к.т.н., доц. каф. БМГА	01.10.2021	01.10.2021
Розділ 4. Технічна частина. Містобудівні рішення	Кучеренко Л.В., к.т.н., доц. каф. БМГА	01.10.2021	15.11.2021
Розділ 4. Технічна частина. Архітектурно-будівельні рішення	Кучеренко Л.В., к.т.н., доц. каф. БМГА	01.10.2021	30.11.2021
Розділ 4. Технічна частина. Технологія будівельного виробництв	Кучеренко Л.В., к.т.н., доц. каф. БМГА	01.12.2021	10.12.2021
Розділ 5. Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуація	Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПБ	01.12.2021	13.12.2021
Розділ 6. Економічна частина	Лялюк О.Г., к.т.н., доц. каф. БМГА	01.12.2021	15.12.2021

7. Дата видачі завдання 01 жовтня 2021 року

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів магістерської кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Завдання, вступ, зміст, анотація	01.10.-15.10.2021	виконано
2	Науково-дослідна частина (Розділ 1-3)	01.10.-01.11.2021	виконано
3	Технічна частина. Містобудівні рішення	01.10.-15.11.2021	виконано
4	Технічна частина. Архітектурно-будівельні рішення	01.10.-30.11.2021	виконано
5	Технічна частина. Технологічні рішення	01.12.-10.12.2021	виконано
6	Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях	01.12.-13.12.2021	виконано
7	Економічна частина	01.12.-15.12.21	виконано
8	Перевірка на антиплагіат	до 20.12.2021	виконано
9	Попередній захист, відгук опонента	13.12.-17.12.2021	виконано
10	Захист МКР	21.12.-23.12.2021	

Студент

_____ (підпис)

Керівник роботи

_____ (підпис)

АНОТАЦІЯ

УДК 504.06

Семенюк М.В. Стратегічна екологічна оцінка об'єктів міського господарства. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, освітня програма – міське будівництво та господарство. Вінниця: ВНТУ, 2021. 113 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 16 назв; рис.: 13; табл. 31.

У роботі розглянуто основні критерії процедури виконання стратегічної екологічної оцінки.

Проаналізовано вітчизняні та світові існуючі концепції та методи очищення стічних вод.

Виконано аналіз та порівняння способів оцінки якості води з подальшим вибором доцільнішого.

Виконано містобудівний аналіз розміщення території, аналіз поточного стану системи водоочищення смт. Томашпіль, виконано оцінку впливу на навколишнє середовище.

Розроблено детальний план території реконструкції системи водовідведення та будівництва очисних споруд в смт. Томашпіль

Магістерська кваліфікаційна робота містить 14 аркушів графічної частини.

Ключові слова: стратегічна екологічна оцінка, концепції водоочищення, методи та способи оцінки якості води, навколишнє середовище, стічні води.

ABSTRACT

Semenyuk M. Strategic environmental assessment of municipal facilities. Master's degree in specialty 192 - construction and civil engineering, educational program - urban construction and economy. Vinnytsia: VNTU, 2021. 113 with. In Ukrainian language. Bibliographer: 13 titles; fig.: 13; tabl. 31.

The main criteria of the procedure of strategic environmental assessment are considered in the paper.

Domestic and world existing concepts and methods of wastewater treatment are analyzed.

The analysis and comparison of methods of water quality assessment with the subsequent choice of the most expedient one is made.

Urban planning analysis of the location of the territory, analysis of the current state of the water treatment system of the village. Tomashpil, environmental impact assessment performed.

A detailed plan of the territory of reconstruction of the drainage system and construction of treatment facilities in the village of Tomashpil

Master's thesis contains 14 sheets of the graphic part.

Key words: strategic ecological assessment, water treatment concepts, methods and ways of water quality assessment, environment, wastewater.

ВІДОМІСТЬ ГРАФІЧНОЇ ЧАСТИНИ

Аркуш	Найменування	Примітка
Лист 1	Актуальність, мета, задачі, предмет дослідження, об'єкт дослідження, наукова новизна	
Лист 2	Цілі та етапи проведення стратегічної екологічної оцінки	
Лист 3	Аналіз вітчизняних концепцій водоочищення	
Лист 4	Аналіз європейської концепції водоочищення	
Лист 5	Методи дослідження оцінки якості води	
Лист 6	Класифікація стічних вод	
Лист 7	Метод детального аналізу	
Лист 8	Схема розташування території в планувальній структурі, Аерофотозйомка території, Ситуаційний план	
Лист 9	Схема реконструкції системи водовідведення, схема очищення смт. Томашпіль, Ділянка існуючих очисних споруд	
Лист 10	Опорний план, План існуючого використання території, Схема планувальних обмежень, Фотофіксація місцевості	
Лист 11	Схема інженерної підготовки території та вертикального планування	
Лист 12	Проектний план, Схема організації руху транспорту та пішоходів	
Лист 13	Технологічна карта на прокладання інженерних мереж безтраншейним способом (ГНБ)	
Лист 14	Технологічна карта на влаштування дорожнього полотна	

ЗМІСТ

ВСТУП	2
1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ПРОВЕДЕННЯ СТРАТЕГІЧНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ОБ'ЄКТІВ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИХ КОНЦЕПЦІЙ ВОДООЧИЩЕННЯ	5
1.1 Стратегічна екологічна оцінка.....	5
1.2 Аналіз вітчизняних концепцій водоочищення.....	7
1.3 Аналіз європейської концепції водоочищення	11
1.4 Висновок до 1-го розділу	14
2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ.....	15
2.1 Загальні методи	15
2.2 Метод біоіндикації й біотестування.....	16
2.3 Метод комплексних індексів	19
2.4 Метод детального аналізу	24
2.5 Санітарні норми.....	25
3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	30
3.1 Стратегічна екологічна оцінка як інструмент екологічної політики.....	30
3.3 Висновок до 3-го розділу	32
4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА	33
4.1 Містобудівні рішення	33
4.1.1 Фізико-географічні особливості району і розміщення об'єкту проектування	33
4.1.2 Загальна характеристика об'єкту проектування.....	34

4.1.3 Оцінка впливів планової діяльності на навколишнє природне середовище в процесі експлуатації.....	37
4.1.4 Оцінка впливів на техногенне середовище	40
4.1.5 Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та його безпеки.....	41
4.1.6 Оцінка впливу на навколишнє середовище при будівництві.....	42
4.1.7 Оцінка впливів на навколишнє середовище запланованої діяльності	46
4.2 Архітектурно планувальні рішення	47
4.2.1 Природо-кліматичні умови	47
4.2.2 Характеристика рельєфу	48
4.2.3 Містобудівні умови.....	48
4.2.4 Оцінка існуючого стану.....	49
4.2.5 Використання території.....	50
4.2.6 Розподіл території за функціональним використанням.....	51
4.2.7 Пропозиції щодо встановлення режиму забудови території.....	51
4.2.8 Планування і забудова території	52
4.2.9 Вулично-дорожня мережа та транспортне обслуговування	54
4.2.11 Інженерна підготовка та інженерний захист території.....	54
4.2.12 Комплексний благоустрій та озеленення території.....	55
4.2.13 Містобудівні заходи щодо поліпшення стану навколишнього середовища.....	55
4.3 Технологічні рішення	57
4.3.1 Технологія прокладання інженерних мереж безтраншейним способом....	57
Перед початком робіт ретельно вивчаються властивості і склад ґрунту, дислокація існуючих підземних комунікацій, оформляються відповідні дозволи	

та погодження на ведення підземних робіт. Здійснюється вибіркоче зондування ґрунтів і, при необхідності, шурфування, особливо складних перетинів траси буріння з існуючими комунікаціями.....	58
4.3.2 Технологія влаштування асфальтобетонних шарів дорожнього одягу....	64
4.4 Висновок до 4-го розділу	72
5.1 Склад повітря робочої зони.....	76
5.2 Виробниче освітлення	77
5.3 Виробничий шум.....	78
5.5 Виробничі випромінювання.....	83
6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА	91
ВИСНОВКИ.....	108
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	109
ДОДАТКИ.....	112
ДОДАТОК А.....	113

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ СКОРОЧЕНЬ

- СЕО – стратегічна екологічна оцінка
- ХСК – хімічне споживання кисню
- БСК – біологічне споживання кисню
- ГДК – гранично допустима контрація
- ОБРВ – орієнтовно безпечні рівні впливу
- ОДР – орієнтовно допустимі рівні
- НКР – необхідна кратність розведення
- ТУТ – тимчасово узгоджена токсичність
- ГДТ – гранично допустима токсичність
- ІЗВ – індекс забруднення води
- ЛПЗ – лімітуючі показники забруднення
- КІЗ – комплексний індекс забруднення
- ЛОШ – лімітуюча ознака шкідливості
- КНС – каналізаційно насосна станція
- БІС – біологічна інженерна споруда
- СЗЗ – санітарно захисна зона

ВСТУП

Актуальність теми. Станом на сьогоднішній день проблеми екології набувають особливої актуальності у зв'язку з нестачею ресурсів, виснаженням джерел та необхідністю збереження природнього середовища. Вода є одним із важливих компонентів природи. Головні проблеми екології, які пов'язані з гідросферою, є умови забезпечення населення якісною водою, та можливості поліпшення її якості. Донедавна, питання якісного складу води не стояли так гостро, в зв'язку з відносною чистотою природних джерел водопостачання та їх достатньою кількістю. Протягом останніх десятиріч ситуація різко змінилася. Значна кількість міського населення, різкий ріст промислових, енергетичних транспортних, сільськогосподарських, та інших антропогенних викидів призвели до погіршення якості води, появи в джерелах води невластивих природньому середовищу хімічних, біологічних та радіоактивних агентів. Усе вищеперераховане робить ефективне водозабезпечення населення планети провідною проблемою сучасної гігієни.

Одним з головних інструментів впровадження екологічної політики є стратегічна екологічна оцінка. СЕО заснована на простому принципі: легше виявити і запобігти негативним для природи наслідкам діяльності на етапі планування, ніж знаходити та виправляти їх на стадії її впровадження [1].

Проекти стратегічної екологічної оцінки планованої діяльності нині впроваджують практично усі країни світу і безліч міжнародних організацій, як превентивний, попереджувальний інструмент екологічної політики. Стратегічна екологічна оцінка ґрунтується на всебічному аналізі можливого впливу запланованої діяльності на навколишнє середовище і використанні результатів цього аналізу для запобігання або зменшення можливих наслідків для довкілля. Такий принцип є особливо актуальним з огляду на розповсюдження уявлень про збалансований (сталій) розвиток, оскільки він дає можливість брати до уваги, поряд з економічними, екологічні фактори вже

на стадії формування цілей, планування та прийняття рішень про впровадження тієї чи іншої діяльності [2].

Мета дослідження. Метою даної роботи є дослідження процедури проведення стратегічної екологічної оцінки об'єктів міського господарства, аналіз вітчизняних та світових методів та концепцій очищення промислових та побутових стічних вод, а також розробка детального плану території реконструкції системи водовідведення та будівництва очисних споруд.

Задачі дослідження. Основними задачами даного дослідження є:

1. Розглянути основні критерії виконання СЕО;
2. Аналіз існуючих концепцій та методів водоочищення;
3. Аналіз та порівняння способів оцінки якості води;
4. Розробка планувальних рішень системи водовідведення та водоочищення.

Об'єкт дослідження: стратегічна екологічна оцінка, методи та концепції очищення стічних вод.

Предмет дослідження: стратегічна екологічна оцінка об'єктів міського господарства.

Методи дослідження: основним методом дослідження в даній роботі є аналіз процедури проведення СЕО, а також дослідження та порівняння методів та концепцій водоочищення.

Новизна одержаних результатів: В результаті проведення аналітичних досліджень встановлено особливості проведення СЕО, а також методів та концепцій очищення промислових та побутових стічних вод; дістало подальший розвиток дослідження способів оцінки якості води, за підсумками попередніх результатів запропонована та описано найбільш доцільний метод.

Практичне значення отриманих результатів: проведення СЕО об'єктів міського господарства та проведення оцінки якості води, а також рішення реконструкції та будівництва можуть впроваджуватись на реальних системах водовідведення та очисних спорудах.

Особистий внесок магістранта полягає в опрацюванні літературних джерел, патентний пошук, дослідження монографій та статей за темою магістерської кваліфікаційної роботи. Усі результати, наведені у магістерській дипломній роботі, отримані самостійно.

Апробація результатів магістерської роботи: За результатами магістерської кваліфікаційної роботи 1 матеріал конференції поданий до друку в конференції «Енергоефективність в галузях економіки України-2021».

Публікації: Семенюк М.В. Стратегічна екологічна оцінка об'єктів міського господарства. [Електронний ресурс] / М.В. Семенюк, Л.В. Кучеренко, // Матеріали Науково-технічної конференції факультету будівництва, теплоенергетики та газопостачання, Вінниця, 23-25 листопада 2021 р. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/view/14031>

1 ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕДУРИ ПРОВЕДЕННЯ СТРАТЕГІЧНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ ОБ'ЄКТІВ МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА ТА АНАЛІЗ ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ЄВРОПЕЙСЬКИХ КОНЦЕПЦІЙ ВОДООЧИЩЕННЯ

1.1 Стратегічна екологічна оцінка

Закон України «Про стратегічну екологічну оцінку» визначає СЕО у процедурному аспекті: «СЕО це процедура визначення, опису та оцінювання наслідків виконання документів державного планування для довкілля, у тому числі для здоров'я населення, виправданих альтернатив, розроблення заходів із запобігання, зменшення та пом'якшення можливих негативних наслідків, яка включає визначення обсягу СЕО, складання звіту про СЕО, проведення громадського обговорення та консультацій (за потреби транскордонних консультацій), врахування у документі державного планування звіту про СЕО, результатів громадського обговорення та консультацій, інформування про затвердження документа державного планування» [3].

Відповідно до цього визначення метою стратегічної екологічної оцінки є сприяння врахуванню міркувань з точки зору екології протягом процесу прийняття та підготовки стратегій, планів і програм на місцевому чи державному рівні, для сприяння високого рівня охорони навколишнього середовища та забезпечення сталого розвитку.

Чимало видів планованої людської діяльності можуть спричиняти вплив на навколишнє середовище та здоров'я населення. Більш детально зосередимо увагу на порядок проведення стратегічної екологічної оцінки об'єктів міського господарства. Об'єкти міського господарства – це сукупність підприємств, інженерних споруд і мереж, розташованих на території міста і призначених задовольняти повсякденні комунальні, побутові, матеріальні та соціально-культурні потреби жителів міста. До

об'єктів міського господарства можна також віднести житловий фонд, об'єкти благоустрою, теплопостачання, водопостачання та водовідведення, а також їх мережі чи складові (кришки люків, решітки на них тощо).

Законом передбачено, що стратегічна екологічна оцінка обов'язково проводиться щодо об'єктів міського господарства, які стосуються енергетики, промисловості, транспорту, поводження з відходами, використання водних ресурсів міста, телекомунікацій, туризму, охорони навколишнього середовища, об'єктів землеустрою або містобудування окрім тих, що стосуються розширення та створення територій та об'єктів природно-заповідного фонду.

Етапи здійснення СЕО об'єктів міського господарства відповідно до статті 9 Закону України є:

- 1) визначення обсягу СЕО;
- 2) підготування звіту про СЕО;
- 3) проведення громадських слухань та консультацій;
- 4) врахування звіту про СЕО, результатів громадських слухань та консультацій;
- 5) інформування про ухвалення проекту;
- 6) моніторинг наслідків виконання проекту для навколишнього середовища, у тому числі для здоров'я людей.

Екологічна ситуація в місті в більшій мірі визначається функціонуванням об'єктів міського господарства. Від виробничої діяльності установ, які стосуються енергетики, промисловості, транспорту, поводження з відходами, використання водних ресурсів міста, навколишнє середовище зазнає значного техногенного навантаження. Серед усіх вищеперерахованих, окрему увагу варто звернути на об'єкти водопостачання та водовідведення.

1.2 Аналіз вітчизняних концепцій водоочищення

Вода – є найціннішим природним ресурсом. Вода відіграє важливу та виняткову роль у процесах обміну речовин, що є основою життя на планеті. Потреби у воді величезні і з кожним роком стають ще більшими. Щорічна витрата води на планеті Земля за всіма видами водопостачання становить 3300-3500 км³. Чималі об'єми використаної води після промислових і господарсько-побутових потреб повертається в водойми та водоносні горизонти у вигляді стічних вод, які потребують додаткового доочищення. Нестача питної води вже зараз постає дуже гострою світовою проблемою, яка потребує її вирішення.

Люди все ще сприймають джерело як символ чистоти. Однак джерельні води практично не мають жодного природного захисту. Адже це найбільш верхні водоносні горизонти, у яких фільтрується дощова вода, талий сніг і так далі.

У якісному складі джерельної воді сьогодні можуть бути присутні і нітрати, і радіонукліди, і промислові стоки, а іноді навіть каналізаційні. У ці водоносні горизонти потрапляє бруд, змитий дощами.

В Україні майже не залишилося поверхневих водойм, що б відповідали першому класу гігієнічних вимог. За даними Інституту колоїдної хімії і хімії води України, деякі джерельні води взагалі токсичні: результати досліджень показали наявність у них свинцю, ртуті, кадмію та радіоактивних елементів.

Найнебезпечніший склад води фіксується в джерелах з малим дебітом (дебіт - запас води), а також у тих, де поверхня джерела незахищена і вона набирається дуже повільно. Тому працівники санітарно-епідеміологічних станцій не рекомендують пити воду з неперевіраних джерел природних вод.

Особливістю водопостачання в Україні є те, що воно на 70% опирається на використанні поверхневих вод і лише на 30% – підземних, в той час як у країнах Європи цей показник досягає 90%. Занадто низьким залишається показник забезпеченості сільського населення гарантованим

водопостачанням. Тільки 25% сільських населених пунктів забезпечені системою централізованого водопостачання.

Використання головним чином поверхневих джерел для водопостачання в Україні несе за собою великі труднощі в забезпеченні якісного складу питної води внаслідок специфічного хімічного складу великої частини водних басейнів України, а в першу чергу басейну річки Дніпра. Причина полягає в перевищенні, вмісту природних органічних речовин у водах дніпровського басейну, цієї величини в ріках Західної і Східної Європи приблизно на порядок і досягає 20-30 мг/дм³. Це обумовлює утворення шкідливих хлорорганічних вторинних продуктів знезаражування води хлором, виникнення і ріст біологічної плівки в розподільчих мережах, що призводить до значного погіршення якісного складу води басейну. Спостереження та дослідження якості води поверхневих водойм повідомляє про те, що незважаючи на значне зниження активності промислового виробництва протягом останніх років та зменшення кількості у зв'язку з цим скидання у водойми стічних вод, все ж таки зберігається тенденція до погіршення екологічного стану поверхневих джерел питної води. За гідрохімічними і еколого-гігієнічними показниками вони належать головним чином до 3 класу якості, а частина водойм – взагалі до 4 класу та є неприйнятними для використання в питному водопостачанні.

Слід також брати до уваги те, що технологія водоочищення на діючих централізованих станціях водопостачання орієнтована переважно на якість води 1 класу. Цей факт зумовлює значні відхилення показників одержаної питної води від вимог нормативних документів. Варто звернути увагу, що з загальної кількості водопроводів не відповідають санітарним нормам через відсутність зон санітарної охорони – 72%, необхідного комплексу очисних споруд – 17%, знезаражуючих установок – 18% [4].

На стан питної води впливає не тільки незадовільний санітарно-технічний стан водопровідних споруд, їх технологічна недосконалість,

моральна і фізична зношеність, яка становить від 30% до 70%, але й стан розподільчих, інженерних водопровідних мереж, в яких відбувається активне вторинне забруднення питної води при нормованій достатньо високій концентрації активного хлору. Загальна довжина розподільчих мереж систем водопостачання в цілому по країні становить 140215 км, з них потребує капітального ремонту 36460 км, або 26%, що потребує великих затрат [5].

В зв'язку з цим, вирішення проблеми водозабезпечення населення країни потребує застосування особливі підходи для постачання якісної питної води.

бюджетного типу для очищення води безпосередньо в місцях її споживання. Такі станції мають відносно невелику продуктивність, а саме 1–5 м³/год. Влаштовують їх переважно в окремих мікрорайонах міста чи в сільських населених пунктах. Системи очищують воду лише для питних цілей та приготування їжі, що суттєво зменшує бюджетне фінансування. Висока якість отриманої води в цих установках забезпечується завдяки відсутності контакту із застарілими водопровідними мережами, а також безпосередньо завдяки використанню безхлорної технології знезаражування води. За таких умов використання водних ресурсів, звичайну, водопровідну систему доцільно залишити для попередньої підготовки води та для технічних і побутових цілей. Ця концепція була схвалена Кабінетом Міністрів і РНБО України та лягла в основу проекту нової редакції Закону України «Про питну воду і питне водопостачання України».

Для вирішення задачі водоочищення вчені Інституту колоїдної хімії та хімії води ім. А. В. Думанського розробили автономні установки різної продуктивності для колективного й індивідуального використання. Вибір необхідних способів для водоочищення до вимог необхідного рівня проводився у відповідності до якісного складу вихідної води. Задачі були вирішені декількома способами, на які отримані патенти України. Ці методи опираються на впровадження мембранних методів, які на сьогодні є одними з найперспективніших для отримання високоякісної питної води у поєднанні з

іншими способами водоочищення. Загальний вигляд локальних установок, розроблених в ІКХХВ, наведено на рис. 1



Рисунок 1.1 – Автономна установка колективного користування продуктивністю 0,5 м³/год

По всій території держави підземні води широко використовуються переважно на технічні потреби. Але прісні підземні води – це золотий стратегічний запас України і неприпустимо застосовувати їх головним чином для побутових та промислових цілей. Оскільки концепція переслідувала значне зменшення відбору підземних вод, то її впровадження сприяло не тільки забезпеченню громадян якісною питною водою, а й покращення стану підземних вод і відновленню стратегічного запасу прісних вод України.

Впровадження автономних систем бюветного типу згідно з такою ідеєю дозволяє вирішити питання забезпечення сільських населених пунктів високоякісною питною водою, і як результат значно знизити показники захворюваності населення. Близько 1200 сіл України, де проживає близько 800 тис. людей, через технічні та природні причини використовують привізну воду.

Найбільш поширеними фільтрами що виконують функцію очищення водопровідної води мешканців українських міст є механічні фільтри. Такі прилади є автономними, компактними, мобільними та відносно недорогими, хоча мають невелику швидкість роботи, низьку якість очищення води,

потребують додаткового періодичного догляду та мають обмежений об'єм відфільтрованої води. Найбільш ефективними є фільтри зворотного осмосу. Незважаючи на достатньо високу вартість картриджів та його обслуговування, надають стабільно високий рівень водоочищення, велику швидкість фільтрації та значний ресурс.

1.3 Аналіз європейської концепції водоочищення

Європейська концепція очищення води кардинально відрізняється від вітчизняної, а охарактеризувати її можна гаслом: «Краще залишити після себе чисту воду» [6].

Станом на сьогоднішній день, мало промислових підприємств в нашій державі піклуються про те, щоб їхнє виробництво не завдавало шкоди довкіллю. По причині слабого екологічного законодавства підприємства, заводи та фабрики зливають стічні води просто в водойми.

За статистичними даними державного агентства природних ресурсів, в Україні функціонують понад 500 підприємств, що скидають неочищені води прямо у природні водойми. Лише за офіційною статистикою, загальний обсяг скиду забруднених стічних вод наближається до мільярда кубічних метрів (955 млн м³). У той самий час у країнах Європи, очищення використаних вод є звичайною процедурою і майже на кожному виробництві функціонують очисні споруди. Процес експлуатації часто повністю безпечний з точки зору екології та безвідходний. Забруднені води підприємства підлягають проходженню через очисний комплекс, як результат отримують чисту воду, електричну енергію та енергію з біологічного газу і мінеральні добрива.

Прикладом такої компанії в Україні є «Люстдорф», яка вважається одним із лідерів молокопереробної галузі. Компанія створила очисні споруди неподалік свого молочного виробництва у Вінницькій обл. і стала одною з перших в Україні серед подібного роду підприємств (рис.1.2).



Рисунок 1.2 – Очисні споруди на підприємстві молочного виробництва у місті Іллінці (Вінницька обл.)

Робота на об'єкті на 100% автоматизована. На очисних спорудах працює 8 людей, які лише здійснюють контроль процесу та перевірку якості очищеної води.

Комплекс очисних споруд складається із мережі об'ємних цистерн різної потужності де забруднена вода долає усі стадії очищення. Очисні споруди розташовані на відстані 1,5 км від заводу, куди вода доставляється через трубопровід, де навіть облаштована додаткова система у випадку аварій чи виходу з ладу основної труби.

На першому етапі очищення, забруднена вода дістається в цистрену-усереднювач, яка вміщує в собі 500 т. Резервуар включає в себе мішалку, яку виконує функцію підготовки води та утворення однорідної маси. Наступним кроком є потрапляння вод у флотатор, який забирає решту молочного жиру. Згодом вода потрапляє у біологічний реактор робочою місткістю 4000 м³. Далі стічні води спочатку потрапляють у невелику зону денітрифікації, де відсутній кисень. Там зі стічних вод виділяється фосфор. Вслід цього процесу вода транспортується у біологічний реактор, заповнений бактеріями. Через

репродуктори надходить кисень і мікроорганізми нейтралізують всі негативні речовини, які є у воді, змінюючи воду на придатну для викиду в водойми.

Хід очищення стоків у біологічному реакторі циклічний тому реактор не замерзає навіть за від'ємних температур. Прилад також облаштований датчиками, які заміряють показники концентрації кисню у воді та налаштовують швидкість функціонування повітродувки. З комп'ютера оператора процес додатково регулюється. Процес очищення води у біологічному реакторі займає орієнтовно 4-5 днів, а по завершенню, стоки потрапляють у відстійник. Там мул випадає в осад, а очищена вода потрапляє у р. Соб, що знаходиться за 2 км від комплексу очисних споруд. Обов'язково перед надходженням очищеної води у колектор, що веде до водойми, автоматичний пробовідбірник додатково контролює якість очищення, шляхом щогодинних замірів. Якість води по завершенню усіх етапів очищення за показниками є кращою, ніж в водоймі, куди вона викидається.

Мул, який випадає в осад у резервуарі-відстійнику, потрапляє у реактор, де попередньо підігрівається до температури 37°C протягом процесу гниття виділяється біологічний газ з насиченням метану орієнтовно 70% та органічно-мінеральні добрива. Цей процес займає орієнтовно 30 діб. Щодня утворюється 1200-1300 м³ газу. Згодом газ потрапляє в газгольдер і за потреби спалюється в когенераційній установці, яка генерує електроенергію і опалює підприємство. Потужність установки – 125 кВт. Цієї енергії вистачає, щоб перекрити частину витрат в теплі та електроенергії, для функціонування комплексу. Залишок електроенергії постачають з мережі.

По завершенню процесу утворення біологічного газу мул піддають пресуванню, де з нього видаляється зайва вода. Сухі останки вміщують в собі чимало мінеральних речовин, які є якісним добривом для сільськогосподарських потреб [7].

1.4 Висновок до 1-го розділу

В даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи досліджено питання стратегічної екологічної оцінки в цілому та конкретно для об'єктів міського господарства звідки можна зробити підсумок, що СЕО з головних інструментів впровадження екологічної політики. СЕО заснована на простому принципі: легше виявити і запобігти негативним для природи наслідкам діяльності на етапі планування, ніж знаходити та виправляти їх на стадії її впровадження.

Наведено вітчизняні та європейські концепції та методи водоочищення, що в узагальнює картину та спрямовує вектор розвитку українських технологій в правильний напрямок.

2 МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ

2.1 Загальні методи

Потреби у водозабезпеченні великі та з кожним роком все стають все більшими. Річне споживання води різними видами водопостачання у всьому світі становить 3300-3500 км³. Велика кількість води, що використовується для технічних і побутових потреб, надходить у водойму у вигляді стічних вод, що обов'язково потребують додаткової очистки.

Об'єм стічних вод – це переважно побутові води, а також загальні стічні води з міських адміністративних та житлових приміщень. Аналіз якості типових компонентів побутових стічних вод показує, що ХСК, БСК, амоній, залізо, завислі речовини та їх накопичення шкідливі для навколишнього середовища. Заслужують на увагу не тільки докази хімічного забруднення, а й наявність великої кількості бактерій, таких як кишкова паличка.

З метою захисту навколишнього середовища та забезпечення нормального функціонування роботи системи очищення передбачено різноманітні методи дослідження якості води.

Для оцінки якості вод потрібні не тільки числові значення показників, але і їх нормативи, які є критеріями якості. Основними показниками якості води є гранично допустимі концентрації (ГДК) забруднювальних речовин санітарно-гігієнічні і рибогосподарські, які є частиною стандартів санітарії та рибного господарства відповідно. Поміж іншим, показниками якості є також орієнтовно безпечні рівні впливу (ОБРВ), орієнтовно допустимі рівні (ОДР) і середні летальні концентрації (LC₅₀) забруднюючих речовин. ОБРВ й ОДР речовин створюються тимчасово до моменту створення для них гранично допустимих концентрацій. Коли необхідно оцінити допустимий вміст суміші забруднюючих речовин у воді, використовується середня летальна концентрація. У цих випадках, як показник виступає 0,01LC₅₀.

Оцінку якості вод можна виконати:

- методами біоіндикації й біотестування як середовища мешкання;
- методом комплексних індексів (показників);
- методом детального аналізу.

2.2 Метод біоіндикації й біотестування

Біотестування – це метод, який дозволяє вивчити сукупний вплив суми речовин, що знаходяться у воді (в т.ч. і забруднювальних), на видах живої флори та фауни, яка в ній мешкає. Як тест-об'єкти були використані домінантні та ключові види, найбільш несприятливі до різного роду забруднення. Ці мікроорганізми або вирощують в лабораторних умовах, або беруть із досліджуваної водойми (району моря) і адаптують до умов лабораторії.

Зазвичай, випробування природних та стічних вод проводять на різних представниках фіто- і зоопланктону:

- на дафніях проходить тестування стічних вод, що утворюються на різних стадіях технологічного виробництва, а також стічних вод іншого роду, які скидаються у водойми;
- на парамеціях проводять перевірку стічних вод, що використовуються на очисних спорудах;
- за допомогою каланусів, акартій та пенілій (а також одноклітинної флори) вивчається вплив ґрунту, що скидаються в місцях підводних звалищ у Чорному морі, на якість водного середовища.

Перед початком експерименту зазвичай виконується перевірка придатності мікроорганізмів для досліду з допомогою референтної суміші (суміші з відомою токсичністю). Як референтна суміш для мікроорганізму дафній використовується $K_2Cr_2O_7$, для мікроорганізму парамецій – $CuSO_4 \cdot 5H_2O$.

Ціллю експерименту є встановлення кратності розбавлення (N) забрудненої води, за якої у цій воді буде досягнуто 100% виживання мікроорганізмів за відрізок часу 96 год.

Згідно до діючих рибогосподарських стандартів, стічна вода у контрольному розчині не повинна виявляти хронічну токсичність, а біля скиду в водойму чи водоносний горизонт – гостру летальну токсичність.

За умови, що за розрахункових гідрологічних умов коефіцієнт розбавлення (n) стічних вод у контрольному зразку водного об'єкта, що розглядається, більша або дорівнює N ($n \geq N$), можна вважати, що місце скидання стічних вод на контрольованій відстані стає нетоксичним (і не проявляє хронічної токсичності). Інакше ($n < N$) стічні води в контрольній лінії будуть токсичними.

Ступінь токсичності стічних вод оцінюють за різницею між N і n. У наведеному вище описі ця різниця позначена як необхідна кратність розведення (НКР) стічних вод. Вона визначається як середнє арифметичне багатьох спостережень і еквівалентне фактичній токсичності.

Характеристику токсичності стічної води наведено у табл.1.1

Таблиця 1.1 – Класифікація токсичності стічних вод

Клас токсичності	Характеристика стічної води	Значення необхідної кратності розведення
1	нетоксична	≤ 0
2	слабко токсична	$0 < \leq 2$
3	помірно токсична	$2 < \leq 5$
4	середньо токсична	$5 < \leq 10$
5	високотоксична	$10 < \leq 25$
6	надзвичайно токсична	> 25

Слід зауважити, що правильніше було б необхідною кратністю розведення найменувати N (якщо вода токсична, необхідне N-кратне розведення, щоб вона стала нетоксичною), а різницю (N-n) – фактичною токсичністю стічної води у контрольному створі. Це значною мірою відповідатиме фізичній цінності розглянутих величин.

Коли встановлено N , приймається метод виявлення гострої летальної токсичності, показником якої є смертність понад 50% і більше об'єктів у зразку води, що порівнюється з контрольною водою при тестуванні протягом 96 год.

Біотестування зразків води дозволяється проводити відразу або не більше, як через 6 год. після їх забору. Якщо зазначені умови не дотримані, то воду слід зберігати за температури 4°C не довше 72-х год.

В ролі об'єкта для тестування застосовують вирощену в лабораторних умовах культуру дафній (*Daphnia magna* Straus).

З метою виявлення гострої токсичності стічних вод випробовують нерозведені проби і їх розчини з різною кратністю розведення, в яких використовувалася дехлорована вода. Кількість розбавлень повинна бути не менше п'яти.

Три ємності наповнюють по 100 мл дехлорованої питної води (контроль). Аналогічно наповнюють по три посудини нерозведеною стічною водою і її розчинами. Після чого в усі посудини розміщують по 10 мікроорганізмів дафній.

Після 96 год. проведення досліду підраховують середнє арифметичне кількості живих дафній у контролі, у досліджуваній стічній воді та її розчинах. Кількість відмерлих мікроорганізмів у контролі повинна не перебільшувати 10%.

За формулою (1.1) визначають значення A_i для кожної кратності розведення стічної води Kp_i .

$$A = 100 (X_K - X_D) / X_K, \quad (2.1)$$

де A – кількість загиблих дафній, %;

X_K – середнє арифметичне значення кількості живих дафній у контролі;

X_D – середнє арифметичне значення кількості живих дафній у досліджуваній воді.

За допомогою цих даних пробіт-методом оцінюють середню летальну кратність розводження (LKp_{50}).

Кратність розведення N визначають з урахуванням поправки

$$N = k LKp_{50}, \quad (2.2)$$

де k – коефіцієнт забезпечення життєздатності тест-об'єктів на рівні 100% (тимчасово встановлене значення складає 2).

Значення необхідної кратності розведення для одного спостереження (НКРС) визначають за формулою

$$НКРС = N - n, \quad (2.3)$$

де n – розрахункова кратність розведення у контрольному зразку (значення n береться не більше 10, що забезпечує усунення скидів стічних вод з високими показниками токсичності, незалежно від здатності водних об'єктів до розведення). Необхідна кратність розведення (НКР) встановлюється, як середнє арифметичне значення ряду спостережень НКРС. Отримане значення рівне фактичній токсичності (ФТ).

Тимчасово узгоджена токсичність (ТУТ) дорівнює ФТ, якщо $ФТ < 0$, у решті випадків – найменшому значенню ряду НКРС.

Гранично допустима токсичність (ГДТ) води дорівнює ФТ, якщо ФТ менше 0, або дорівнює 0, якщо $ФТ > 0$.

Класи токсичності показників ФТ і ТУТ визначаються у відповідності з табл. 1.1.

За матеріалами досліджень складається пояснювальна записка, яка містить протокол біотестування (Додаток А), графік визначення LKp_{50} і розрахунки необхідних показників.

2.3 Метод комплексних індексів

Комплексна оцінка якості води застосовується у прецедентах, коли потрібно відстежити напрямок просторово-часової зміни стану водного середовища під дією природних і штучних процесів. Така оцінка може використовуватись для порівняння станів середовища різних водних об'єктів.

Комплексні індекси, опираючись на які здійснюється оцінка, розраховуються розраховується для всіх або деяких показників якості води. Комплексні індекси описують стан водного середовища в цілому, під час чого дані по окремих показниках втрачаються.

Порядок проведення оцінки складається із двох частин: на першому етапі проводиться встановлення значення показника, а на другому – встановлене значення індексу та рівень якості води описується усно. Оцінка має декілька балів. Розглянемо деякі з методів.

1. Індекс забруднення вод (ІЗВ). ІЗВ розраховується за шістьма показниками (NH⁺, NO⁻, НП, феноли, O₂, БСК₅) згідно з формулою

$$ІЗВ = (1/6) \sum (C_i / ГДК_i), \quad (2.4)$$

де C_i – середнє арифметичне значення показника якості води;

ГДК_i – гранично допустима концентрація.

Таблиця 2.1 – Критерії оцінки якості вод за ІЗВ

Клас якості води	Характеристика класу	Значення ІЗВ
Для поверхневих вод суші		
I	Дуже чиста	≤ 0,30
II	Чиста	0,31 – 1,00
III	Помірно забруднена	1,01 – 2,50
IV	Забруднена	2,51 – 4,00
V	Брудна	4,01 – 6,00
VI	Дуже брудна	6,01 – 10,0
VII	Надзвичайно брудна	> 10,0

2. Комплексний індекс забруднення (КІЗ).

Умовний коефіцієнт комплексності розраховується за формулою

$$K_{\%} = (m' / m) * 100\%, \quad (2.5)$$

де m' – кількість речовин, вміст яких перевищує ГДК;

m – загальне число нормативних інгредієнтів, обумовлених програмою досліджень.

При $K < 10\%$ проводиться обстеження по конкретних забруднювальних речовинах. Визначаються максимальні концентрації і забезпеченість перевищень ГДК (1, 10, 100 ГДК).

При оцінці якості води за КІЗ проводиться трирівнева класифікація. Перший рівень класифікації заснований на становленні міри стійкості забруднення (повторюваності P_i випадків перевищення ГДК)

$$P_i = N_{ГДКі} / N_i, \quad (2.6)$$

де $N_{ГДКі}$ – число результатів аналізу, в яких вміст i -го інгредієнта перевищує його гранично допустиму концентрацію;

N_i – загальне число результатів аналізу i -го інгредієнта.

Другий рівень класифікації ґрунтується на встановленні рівня забруднення, мірою якого є кратність K перевищення ГДК

$$K_i = C_i / ГДК_i, \quad (2.7)$$

Оціночні бали визначаються за табл. 2.2 і 2.3.

Таблиця 2.2 – Класифікація водних об'єктів за повторюваністю забруднення

Повторюваність, %	Характеристика забруднення води	Часткові оціночні бали	
		виражені умовно	абсолютні значення
0 – 10	одиничне	a	1
10 – 30	нестійке	b	2
30 – 50	стійке	c	3
50 – 100	характерне	d	4

Таблиця 2.3 – Класифікація водних об'єктів за рівнем забруднення

Кратність перевищення нормативів	Характеристика рівня забруднення	Часткові оціночні бали	
		виражені умовно	абсолютні значення
0 – 2	низький	a_1	1
2 – 10	середній	b_1	2
10 – 50	високий	c_1	3
50 – 100	дуже високий	d_1	4

Таблиця 2.4 – Оцінка стану вод водних об'єктів за окремими показниками

Комплексна характеристика стану забруднення води водних об'єктів	Загальні оціночні бали		Характеристика якості води водних об'єктів
	виражені умовно	абсолютні значення	
Одинична забрудненість низького рівня	$a \times a_1$	1	слабо забруднена
середнього рівня	$a \times b_1$	2	забруднена
високого рівня	$a \times c_1$	3	брудна
дуже високого рівня	$a \times d_1$	4	брудна
Нестійка забрудненість низького рівня	$b \times a_1$	2	забруднена
середнього рівня	$b \times b_1$	4	брудна
високого рівня	$b \times c_1$	6	дуже брудна
дуже високого рівня	$b \times d_1$	8	дуже брудна
Стійка забрудненість низького рівня	$c \times a_1$	3	брудна
середнього рівня	$c \times b_1$	6	дуже брудна
високого рівня	$c \times c_1$	9	дуже брудна
дуже високого рівня	$c \times d_1$	12	неприпустимо брудна
Характерна забрудненість низького рівня	$d \times a_1$	4	брудна
середнього рівня	$d \times b_1$	8	дуже брудна
високого рівня	$d \times c_1$	12	неприпустимо брудна
дуже високого рівня	$d \times d_1$	16	неприпустимо брудна

При визначенні першого і другого рівнів класифікації води по кожному з інгредієнтів розраховують узагальнені оцінки якості води (табл. 2.4).

Для заключного, третього ступеня класифікації $KI3$ розраховується шляхом складання узагальнених оціночних балів S_i по усіх n показниках

$$KI3 = \sum S_i \quad (2.8)$$

Класифікація якості води (табл. 2.5) виконується у залежності від значення $KI3$ і кількості лімітуючих показників забруднення (ЛПЗ). До ЛПЗ води відносять будь-який показник, по якому значення S_i дорівнює 12 чи 16.

Таблиця 2.5 – Класифікація якості води водних об'єктів за значенням

КІЗ

Клас якості води	Розряд класу	Характеристика забрудненості води	Значення КІЗ з урахуванням ЛПЗ					
			без ЛПЗ	1ЛПЗ ($k=0,9$)	2ЛПЗ ($k=0,8$)	3ЛПЗ ($k=0,7$)	4ЛПЗ ($k=0,6$)	5ЛПЗ ($k=0,5$)
I	–	Слабо забруднена	$1n$	$0,9n$	$0,8n$	$0,7n$	$0,6n$	$0,5n$
II	–	Забруднена	$1n-2n$	$0,9n-1,8n$	$0,8n-1,6n$	$0,7n-1,4n$	$0,6n-1,2n$	$0,5n-1,0n$
III	–	Брудна	$2n-4n$	$1,8n-3,6n$	$1,6n-3,2n$	$1,4n-2,8n$	$1,2n-2,4n$	$1,0n-2,0n$
III	а	Брудна	$2n-3n$	$1,8n-2,7n$	$1,6n-2,4n$	$1,4n-2,1n$	$1,2n-1,8n$	$1,0n-1,5n$
III	б	Брудна	$3n-4n$	$2,7n-3,6n$	$2,4n-3,2n$	$2,1n-2,8n$	$1,8n-2,4n$	$1,5n-2,0n$
IV	а	Дуже брудна	$4n-6n$	$3,6n-5,4n$	$3,2n-4,8n$	$2,8n-4,2n$	$2,4n-3,6n$	$2,0n-3,0n$
IV	б	Дуже брудна	$6n-8n$	$5,4n-7,2n$	$4,8n-6,4n$	$4,2n-5,6n$	$3,6n-4,8n$	$3,0n-4,0n$
IV	в	Дуже брудна	$8n-10n$	$7,2n-9,0n$	$6,4n-8,0n$	$5,6n-7,0n$	$4,8n-6,0n$	$4,0n-5,0n$
IV	г	Дуже брудна	$10n-11n$	$9,0n-9,9n$	$8,0n-8,8n$	$7,0n-7,7n$	$6,0n-6,6n$	$5,0n-5,5n$

3. Коефіцієнт забруднення χ .Коефіцієнт забруднення χ розраховується за формулою (2.6)

$$\chi = \Sigma [(N_i / C_{i,d})\varphi(i)] / \Sigma \varphi(i), \quad (2.9)$$

де N_i – значення показника забрудненості; i – номер показника забрудненості в ранговій послідовності з m показників; $C_{i,d}$ – норматив (ГДК) показника; $\varphi(i) = i / 2^{i-1}$ – вагова функція; $\Sigma \varphi(i)$ – приведена кількість показників.

За основу беруть такі показники забрудненості з відповідною ранговою послідовністю (i): БСК₅ ($i = 1$); NH₄⁺ ($i = 2$); нафтопродукти ($i = 3$); O₂ ($i = 4$). Ранги іншим показникам встановлюють фахівці або за співвідношенням $N_i/C_{i,d}$.

В залежності від отриманого коефіцієнта χ складено атестаційну шкалу оцінки ступеня забрудненості водного середовища (табл. 2.6).

Таблиця 2.6 – Інтегральна оцінка забрудненості водного середовища

Коефіцієнт забруднення вод χ	Якісна оцінка ступеня забрудненості
до 1,00	Нешкідлива (чиста)
1 – 1,99	Мала
2 – 2,99	Припустима
3 – 3,99	Істотна
4 – 5,00	Інтенсивна
Більш 5,00	Катастрофічна

2.4 Метод детального аналізу

Метод детального аналізу ґрунтується на порівнянні виміряного або розрахункового значення набору показників, що використовуються для оцінки якості води, з її нормативом (ГДК). І за підсумками цього аналізу робиться заключення, чи підходить вода для тих чи інших потреб.

Порядок оцінки якості води цим методом такий:

1. Для потреб, що розглядаються встановлюються відповідні норми.
2. Для усіх необхідних показників якості води, що досліджується встановлюється ЛОШ, якщо вона є, і норматив ГДК. При проведенні процедури оцінки якості води за санітарними нормами записується також і клас небезпеки.
3. За умови коли за нормами, які використовуються для розглядуваних потреб, враховується ефект кумулятивної (сумарної дії) речовин, то показники якості води розподіляються на дві частини: перша – показник без загального ефекту; друга – з ефектом сумачії.
4. Для першої частини значення показників (кожного окремо) мають бути не більше за норматив (крім розчиненого O_2) формула 2.10.

$$C_i \leq ГДК_i \quad (2.10)$$

де C_i – значення i -ого показника (концентрація речовини);

$ГДК_i$ – норматив i -ого показника (гранично допустима концентрація).

5. Дані другої частини сполучаються у групи сумації. Для кожної групи розраховується груповий показник ψ , його значення повинно бути не більш ніж одиниця, формула 2.11

$$\psi = \sum (C_i / ГДК_i) \leq 1 \quad (2.11)$$

де n – кількість показників (речовин) у групі сумації.

Показники у групах сумації не можуть розглядатися окремо і порівнювати їх значення з відповідними стандартами. Часто значення окремого індексу може бути нижчим за його норматив, але вміст усієї групи речовин у воді може не відповідати вимогам нормативних документів.

6. Оцінка якості води двобальна: якщо хоча б один показник перевищує норматив, то можна зробити висновок, що вода не відповідає вимогам нормативних документів; у іншому випадку – придатна до споживання (відповідає нормам).

2.5 Санітарні норми

Для визначення якості питної та господарсько-побутової води використовуються санітарні норми. Відповідно до цих стандартів якість води оцінюється шляхом детального аналізу.

До господарсько-питного включає управління водними джерелами як централізований об'єкт питного водопостачання та водопостачання підприємств харчової промисловості.

Експлуатація водних об'єктів для купання, спорту та відпочинку мешканців належить до комунальних підприємств.

Встановлення норм якості води та водних об'єктів залучають в собі: загальні норми хімічного складу і особливостей водних джерел, які використовуються для встановлених видів використання води (табл. 2.7);

перелік гранично допустимих концентрацій речовин у водному об'єкті, які використовуються для питних та комунально-побутових потреб деяких речовин наведено у табл. 2.8.

В переліку ГДК наводиться: загальне найменування речовини, лімітуюча ознака шкідливості (ЛОШ), нормативний кількісний показник (норматив) та клас безпеки.

У переліку санітарно-гігієнічних ГДК речовини поділені на три категорії за ЛОШ: перша група об'єднує речовини з санітарно-токсикологічною ЛОШ; друга – з органолептичною ЛОШ; третя – із загальносанітарною ЛОШ.

Якщо хоча б один показник не відповідає нормативним вимогам, водний об'єкт або його територія вважається забрудненим. У разі використання водного об'єкта для різних видів води якість його води має відповідати найсуворішим стандартним.

Таблиця 2.7 – Загальні вимоги до складу і властивостей води водотоків у місцях господарсько-питного, комунально-побутового та рибогосподарського водокористування.

Показник	Водокористування			
	господарсько-питне	комунально-побутове	рибогосподарське (категорії)	
			вища та перша	друга
Завислі речовини	При викиді стічних вод конкретним водокористувачем, проведенні роботи на водному об'єкті і у прибережній частині вміст завислих речовин у контрольному створі (пункті) не повинен зростати в порівнянні з природними показниками більш, ніж на			
	0,25 мг/дм ³	0,75 мг/дм ³	0,25 мг/дм ³	0,75 мг/дм ³
Примітка:	Для водостоків, які містять у межах більше 30 мг/дм ³ природних завислих речовин, припускається збільшення їх вмісту у воді в межах 5%. Зворотні (стічні) води, які містять завислі речовини зі швидкістю осідання більшою ніж 0,2 мм/с, забороняється скидати у водойми, з більшою 0,4 мм/с – у водотоки. Вміст у воді завислих речовин технічного походження (пластівці гідроксидів металів, що утворюються під час очищення стічних вод, часточки азбесту, капрону, лавсану тощо) нормується відповідно з правилами охорони поверхневих вод.			
Плаваючі домішки	На поверхні водного об'єкту ні в якому разі не повинні фіксуватись плівки нафтопродуктів, масел, жирів та скупчення інших домішок.			

Продовження таблиці 2.7.

Колір	Не повинне фіксуватись у стовпчику 20 см 10 см		Вода не повинна набувати стороннього кольору
Запахи, присмаки	Вода не повинна набувати запахів інтенсивністю більшою за 1 бал, які виявляються :		Вода не повинна мати сторонні запахи та присмаки м'ясу чи риби.
	безпосередньо або при подальшому хлоруванні	безпосередньо	
Температура	Температура води у літній період часу у наслідок скиду стічних вод не повинна підніматись більше як на 3 ^o C порівняно з середньомісячною температурою води найжаркішого місяця року за останні 10 років		Температура води не повинна підніматись порівняно з температурою водного об'єкта більш як на 5 ^o C із загальним підвищенням температури не більш ніж до 20 ^o C влітку і 5 ^o C в зимовий період для водних об'єктів, які населяють холодноводні риби (лососеві та сигові) і не вище ніж до 28 ^o C влітку і 8 ^o C в зимовий період у решті інцидентів. У частинах нересту забороняється підвищувати температуру води взимку більш ніж до 2 ^o C.
pH	Не повинен виходити за рамки 6,5 – 8,5		
Мінералізація	Не перевищує 1000 мг/дм ³ , у тому числі хлоридів – 350 мг/дм ³ , сульфатів – 500 мг/дм ³	Нормується згідно наведеного вище показника «присмаки»	Встановлюються норми згідно з таксаціями рибогосподарських водних об'єктів.
Розчинений кисень	Не повинен бути нижче 4 мг/дм ³ у протягом календарного року		У зимовий (підлітній) період повинен бути не менше 6 мг/дм ³ 4 мг/дм ³ У літній (відкритий) на усіх водних об'єктах повинен бути не менше 6 мг/дм ³
БСК _{повн}	Не повинне перевищувати при температурі 20 ^o C 3 мгO ₂ /дм ³ –		3 мгO ₂ /дм ³ 3 мгO ₂ /дм ³ За умови що узимку вміст розчиненого кисню у водах вищої та першої категорій знижується до 6 мг/дм ³ , а у водах другої категорії – до 4 мг/дм ³ , то можна припустити скид в них лише тих стічних вод, які не змінюють БСК води.
ХСК	Не повинен перевищувати 15 мгO ₂ /дм ³ 30 мгO ₂ /дм ³		– –

Продовження таблиці 2.7.

Хімічні речовини	Не повинні міститися у воді водотоків та водоймищ у концентраціях, які перевищують ГДК, встановлені відповідно правилам охорони поверхневих вод.			
Збудники хвороб	Збудники хвороб не повинні знаходитись у воді, в тому числі життєздатні яйця гельмінтів (аскарид, волосоголовців, токсокор, фасциол), та інших найпростіших.			
Лактозо-позитивні кишкові палички (ЛКП) не більше	10 000 дм ³	5 000 дм ³	–	–
Коліфаги (у бляшко-утворюючих одиницях) не більше	100 в 1 дм ³	100 в 1 дм ³	–	–
Токсичність	–	–	Стічна вода на стоку у водні об'єкти не повинна спричиняти гостроїтоксичної дії на об'єктах випробування	

Примітка: риска означає, що показник не нормований.

Таблиця 2.8 – Санітарно-гігієнічні ГДК деяких речовин

№ п/п	Речовина	ЛОШ	ГДК, мг/дм ³	Клас небезпеки
1	Аміак (по азоту)	саніт.–токсикол.	(2,0)	3
2	Анілін	саніт.–токсикол.	0,1	2
3	Бензол	саніт.–токсикол.	0,5	2
4	Кальцій	не нормовано		
5	Магній	не нормовано		
6	Нафта	органолептична	0,3	4
7	Нікель	саніт.–токсикол.	0,1	3
8	Нітрати (по азоту)	саніт.–токсикол.	45,0 (10,0)	3
9	Нітрити (по азоту)	саніт.–токсикол.	3,3 (1,0)	2
10	Свинець	саніт.–токсикол.	0,1	2
11	Сульфати	органолептична	500	4
12	Фенол	органолептична	0,001	4
13	Хлориди	органолептична	350	4
14	Хром (6+)	саніт.–токсикол.	0,05	3
15	Цинк	загально–санітар.	1,0	3

2.6 Висновок до 2-го розділу

В даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи проаналізовані способи оцінки якості стічних вод, а також дослідженні санітарні норми. В цілому оцінку якості вод можна виконати методами біоіндикації й біотестування як середовища мешкання, методом комплексних індексів (показників), а також методом детального аналізу.

Можна зробити висновок що інформація щодо окремих показників для перших двох способів або з самого початку відсутня, або губиться. Тому з усіх існуючих методів оцінки якості вод основним являється метод детального аналізу. Він незамінний, якщо мова йде про здоров'я людини, коли для користувача є важливим знання стану вод за конкретними показниками. Вода з узагальненою характеристикою «досить чиста» може виявитися непридатною для купання, пиття або якихось промислових потреб за яким-небудь одним дуже важливим показником. Наприклад, «смак» або «запах» – для пиття; «лактозо-позитивні кишкові палички» або «збудники хвороб» – для купання; «тимчасова жорсткість» – для систем охолодження; «мініералізація» – для поливу та інше. У всіх цих випадках практичного використання вод осереднення інформації не має сенсу.

3 РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Стратегічна екологічна оцінка як інструмент екологічної політики

На сьогоднішній день проблеми екології набувають особливої актуальності у зв'язку з нестачею ресурсів, виснаженням джерел та необхідністю збереження природнього середовища. Вода є одним із головних компонентів природи. Головні проблеми екології, які пов'язані з гідросферою, є умови забезпечення населення якісною водою, та можливості поліпшення її якості.

Стратегічна екологічна оцінка є одним з головних інструментів впровадження екологічної політики. СЕО заснована на елементарному принципі: легше виявити і запобігти негативним для природи наслідкам діяльності на етапі планування, ніж знаходити та виправляти їх на стадії її впровадження [1].

3.2 Результати порівняння способів оцінки якості води

Джерело все ще викликає асоціацію чистої води. Однак вода що знаходиться в водоносному горизонті практично не має жодного природнього захисту.

У якісному складі джерельної воді сьогодні можуть бути присутні і нітрати, і радіонукліди, і промислові стоки, а іноді навіть каналізаційні.

Кількісний показник води та якісний показник ресурсів відіграє важливу роль при плануванні водогосподарських потреб. Вони представлені набором показників, які відображають попит користувачів у якісному складі й властивостях вод і дає можливість оцінити їх стан.

З метою захисту навколишнього середовища та забезпечення нормального функціонування роботи системи очищення передбачено

різноманітні методи дослідження якості води. Оцінку якості вод можна виконати методами біоіндикації й біотестування як середовища мешкання, методом комплексних індексів (показників) та методом детального аналізу.

Методи комплексних індексів, біотестування й біоіндикації дають характеристику води в узагальнено. Інформація щодо окремих показників або з самого початку відсутня, або втрачаються в процесі оцінки. Тому з усіх існуючих на сьогоднішній день методів оцінки якості води, на мою думку, основним є метод детального аналізу. Метод є важливим, коли йдеться про здоров'я людини, коли для користувача є важливим встановлення поточного стану вод за певними показниками.

Статистичні дані, наведені в таблиці 3.1 цього документа, каналізаційні споруди (КС) призначені для очистки стічних вод, як від речовин біологічного походження, так і від техногенних забруднюючих факторів. Одночасна присутність даних речовин у вихідній воді, характеризує їх як типові господарсько-побутових стоків невеликих населених пунктів і промислових підприємств.

До забруднення біологічного походження відносяться органічний вуглець, який характеризується рівнем біологічного споживання кисню (БСК) і хімічного споживання кисню (ХСК); органічний фосфор - показник «фосфати», а також органічний азот - показники «нітрити», «нітрати» і «азот амонійний».

Техногенному типу забруднення властиві показники «залізо» (та інші важкі метали), нафтопродукти, СПАР, тощо. Штучні домішки зазвичай спричиняють також бактерицидну дію.

Таблиця 3.1 – Типові показники господарсько-побутових стоків невеликих населених пунктів і промислових підприємств.

Найменування домішки (показник)	Концентрація у вихідній воді	ГДК для водойм
pH	6,5-7,5	6,5-8,5
Завислі речовини, мг/л	186	10
Завислі органічні речовини, мг/л	143	10
Загальна мінералізація	950	1000
Каламутність, мг/л	10-50	2
Азот амонійний, мг/л	20-23	0,5
Азот нітритів, мг/л	1-3	0,08
Азот нітратів, мг/л	35	40
Фосфати, мг/л	4,5-6	0,2
Сульфати, мг/л	180	100
Хлориди, мг/л	330	300
Важкі метали, мг/л	1-5	0,1
Нафтопродукти, мг/л	1-10	0,05
Натрій, мг/л	250	200
Калій, мг/л	60	50
АПАР, мг/л	5-50	0,1
БСК, мгО ₂ /л	85	3
ХСК, мгО ₂ /л	143	15

Суть методу детального аналізу полягає у тому, що вимірний показник або розрахункове значення кожного показника зі усього їх набору, який використовується при оцінці якості води, порівнюється з його нормативом ГДК за формулами 2.10 та 2.11 і опираючись на дані цього аналізу робиться заключення по придатності, чи не придатності води для заданих потреб.

3.3 Висновок до 3-го розділу

В даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи наведені результати порівняння оцінки якості стічних вод, а також наведені типові показники господарсько-побутових стоків невеликих населених пунктів і промислових підприємств на основі яких розглядається суть методу детального аналізу.

4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

4.1 Містобудівні рішення

4.1.1 Фізико-географічні особливості району і розміщення об'єкту проектування

Томашпіль – селище міського типу в південно-західній частині Вінничинни знаходиться за 80 км на південь від обласного центру. Розташоване на східному Поділлі над річку Томашпількою (рис. 4.1).

Ділянка, відведена під будівництво очисних споруд, розміщена на заході від селища на території, виділеній під очисні споруди.

У геоморфологічному відношенні район приурочений до Подільського плато, що має нахил у бік Дністра, відзначається дуже великою роздробленістю на окремі пасма, розчленована численними балками і ярами. За характером рельєфу – це хвиляста рівнина, порізана численними долинами річок, ярами і балками, особливо в районі Придністров'я. Територія під будівництво очисних споруд розташована на відстані понад 1500 м від житлової забудови селища.

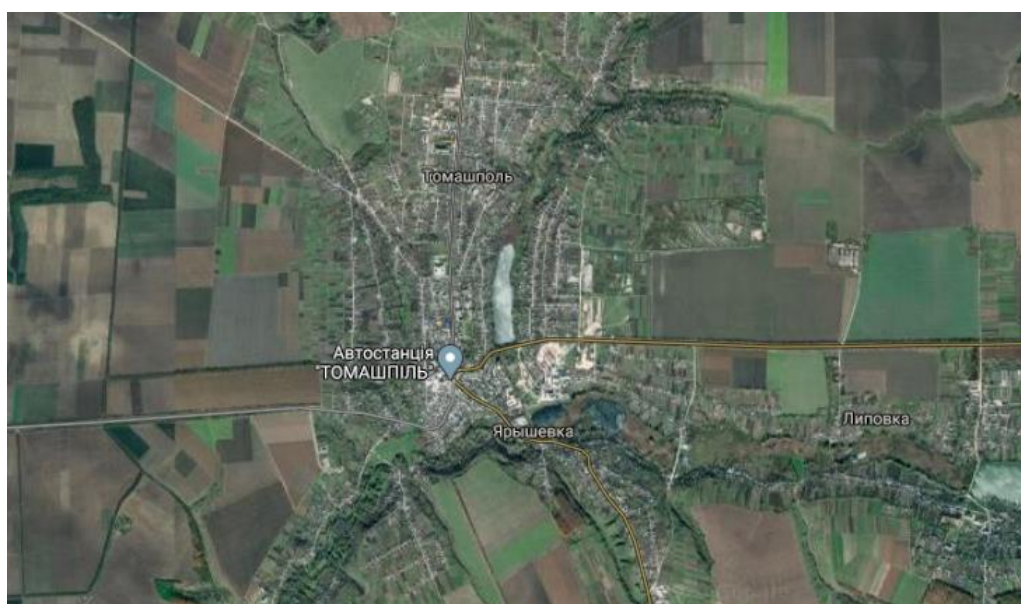


Рисунок 4.1 – Ділянка планованої діяльності смт. Томашпіль

Стічні води переважно складаються з побутових стічних вод селища. З каналізаційної насосної станції (КНС) напірним трубопроводом вони направляються до очисних споруд, що розташовані на відстані понад 1500 м від будинків смт. Фактичні витрати забруднених стічних вод становлять 300 м³/добу.

Несприятливі фізико-географічні процеси у межах проведення реконструкції відсутні.

4.1.2 Загальна характеристика об'єкту проектування

Стічні води смт. Томашпіль мають типовий склад побутових стічних вод. Очисні споруди селища мали класичну схему: будівля очисних споруд, вторинні відстійники, майданчики для мулу. За понад 30 років експлуатації, старі очисні споруди виробили свій ресурс і на даний час практично не працюють. На сьогоднішній день побутові стічні води селища за допомогою КНС перекачуються трубопроводами до території очисних споруд на переповнені відстійники, що потребують реконструкції (рис. 2.2).



Рисунок 4.2 – Фотофіксація діючих очисних споруд смт. Томашпіль

Виходячи із поставленого завдання, на основі світового досвіду вирішення подібних питань, запропоновано наступну схему водовідведення та очищення побутових стічних вод.

Стічна вода через колодязь-гасник надходить на два каскада біологічних інженерних споруд (БІС), де відбувається її очищення. У відстійнику БІС1, БІС4 відбувається осадження завислих речовин та первинне очищення води. Основні блоки очищення БІС2 і БІС5. Це споруди з горизонтальною фільтрацією у заростах вищих водних рослин (ВВР) з фільтруючою ділянкою і дренажем в основі в примиканні до дамб. На фільтруючих ділянках відбувається вертикальна фільтрація у напрямку до дрен. Останні блоки каскадів – БІС3 та БІС6 влаштовуються з елементами штучного поповнення підземних вод (ШППВ), у яких вода проходить доочищення і фільтрується у водоносний горизонт. Крім того, влаштовується аварійний трубопровід для фільтрації надлишку води після БІС3 та БІС6 – безщобенева траншея довжиною 85 м, шириною 1,5 м і глибиною 1 м.

У всіх спорудах БІС поверхня засаджена ВВР – очеретом звичайним. Споруди вписані у рельєф, відмітки споруд розраховані на самопливне надходження до них стічних вод. Осад, що утворюється у БІС складається з часток землі, піску і не вміщає активний мул. Він осідає на дно БІС (основна маса у БІС1 БІС4) і переробляється біоценозом ВВР на торфоподібну масу. Час роботи без капітального ремонту (виймання осаду) – 30 років. До всіх споруд забезпечується під'їзд автотранспорту за рахунок дороги з щобеневим покриттям.

Час контакту рідини з біоценозом БІС наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 4.1 – Час контакту стічних вод з біоценозом очисних споруд у каскаді БІС

Блок очисної споруди	Площа споруди, м ²	Час контакту, доба
1	2	3
БІС1	840	2,8
БІС2	875	2,8
БІС3	792	Споруда ШППВ
БІС4	840	2,8
БІС5	828	2,8
БІС6	792	Споруда ШППВ
Всього	4967	5,6 (у кожному каскаді)

Рівень води у спорудах підтримується у літній період – 0,5 м, взимку – 0,8 м.

У каскадах БІС1-6 буде забезпечено очищення стічних вод по біологічних, хімічних показниках та ін. згідно вимог нормативів скиду у систему ШППВ. Дані наведені у таблиці 4.2.

Таблиця 4.2 – Ефективність роботи БІС для очищення стічних вод в смт. Томашпіль

№ п/п	Найменування	Розрахункова концентрація, мг/дм ³				
		На вході	Після БІС1, БІС4	Після БІС2, БІС5	Після БІС1, БІС4	ГДК на скиді до ШППВ
1	2	3	4	5	6	7
1	Завислі речовини	250	100	30	8	Без обмежень
2	БСК	80,5	44	19,8	8	10
3	ХСК	224,8	101	45,5	25	30
4	СL ⁻	493	419	356	320	<350
5	SO ₄ ²⁻	218	174	139	118	<500
6	NO ₄ ⁺	43	18	7	1	Без обмежень

Продовження таблиці 4.2

1	2	3	4	5	6	7
7	NO ₂ ⁻	0,16	0,1	0,08	0,005	Без обмежень
8	NO ₃ ⁻	13,6	12	10	9	Без обмежень
9	PO ₄ ⁻	18,4	7,4	2,8	1,0	1,0
10	ПАР	0,7	0,49	0,34	0,24	0,5
11	Нафтопродукти	0,5	0,4	0,12	0,048	0,5

Користуючись методом детального аналізу, використовуючи формулу 3.1

$$C_i \leq ГДК_i \quad (3.1)$$

можна зробити висновок з таблиці 4.2, що неочищені стічні води відповідають нормативним вимогам. Якісний склад стічних вод після очищення на запропонованому комплексі БІС буде задовольняти діючі вимоги по ГДК (ДБН В.2.5-75:2013) [8].

4.1.3 Оцінка впливів планової діяльності на навколишнє природне середовище в процесі експлуатації

Запроектовані рішення з реконструкції системи водовідведення та очисних споруд носять локальний характер, їх виконання не викликає значного теплового випромінювання, радіаційного та електромагнітного випромінювання взагалі не спостерігається, виділення інертних газів, вологи та ін. на навколишнє середовище несуттєве тому клімат та мікроклімат у результаті експлуатації системи водовідведення та комплексу БІС змін не зазнають.

У період експлуатації запроектованих БІС потенційний вплив на атмосферне повітря можливий за рахунок контакту побутових стічних вод з повітряним середовищем, що може виявитися в забрудненні останнього продуктами гниття, але контакт стічних вод з повітрям відбувається тільки в

спорудах БІС, куди вони подаються вже після попереднього очищення і процеси, які відбуваються в спорудах не дають змоги забруднювати повітряне середовище. Крім того, конструкція БІС, а саме наявність у спорудах щільних заростей ВВР робить контакт стічних вод з повітрям мінімальний. Завдяки цьому, газообмін між водним та повітряним середовищем значно зменшений.

Таким чином, біоінженерні споруди не являються джерелом утворення парникових газів, тощо. За своїми технологічними та функціональними особливостями споруди БІС не мають шкідливого впливу на повітряне середовище.

При експлуатації БІС для очищення стічних вод не використовуються механізми, устаткування чи будь-які прилади, що спричиняють шум та вібрації, звідки слідує висновок, що для смт. Томашпіль, шумове та вібраційне забруднення відсутнє.

Електромагнітне забруднення повітряного середовища, що негативно впливає на біологічні об'єкти проявляться не буде, в зв'язку з тим що проектом не передбачене електроустаткування та лінії електропередач напругою вище 330 кв. і вище.

Санітарно-захисна зона (СЗЗ) встановлюється до межі житлової забудови. Розміри зони детально розглядаються з урахуванням діючих вимог ДБН Б.2.2.-12:2019 «Планування та забудова територій» [9].

Для виключення забруднення навколишнього середовища в процесі очищення передбачені наступні заходи:

- забезпечення нормативної СЗЗ розміром 200 м, прийнятої у відповідності діючих вимог ДБН Б.2.2.-12:2019 [9], як для біологічних ставків з розрахунковою витратою понад 200 м³/добу та до 500 м³/добу;
- СЗЗ для КНС встановлюється згідно діючих вимог ДБН Б.2.2.-12:2019 [9], як для насосної станції в розмірі 20 м.

Таким чином, на північ, захід, схід та південь нормативна санітарно-захисна зона для БІС смт. Томашполя становить 200 м.

Забудова смт. Томашпіль розташована за межами СЗЗ – на відстані більше ніж 1500 м від території очисних споруд.

По периметру території передбачається огорожа з колючої проволочки по залізобетонним стовпам та попереджуючі надписи та забезпечено під'їзні шляхи.

За своєю конструкцією БІС не потребують використання залізобетону та глибоких котлованів. Вони розміщуються в земляних басейнах огорожених дамбами та засаджуються ВВР на території, яка не використовується для господарської діяльності, тому робота БІС не буде порушувати геологічне середовище ділянки.

Територія під очисні споруди розташована за 200 м від р. Томашпільки. Живлення річок, в основному снігове з значною долею підземного стоку і дощових вод. Самі очисні споруди не будуть формувати поверхневий потік та впливати на його якість, атмосферні опади будуть затримуватись і накопичуватись у БІС (споруди влаштовуються з урахуванням кількості опадів). Очищені стічні води з останніх блоків БІС3 та БІС6 скидаються до системи ШППВ. Таким чином БІС не будуть впливати на якість поверхневих вод.

Ґрунти, що складають ділянку, просадних властивостей не мають, характеризуються середньою стійкістю. Очисні споруди являють собою басейни у вигляді насипу-виїмки. Максимальне заглиблення споруди БІС – до 2,2 м. Виконані роботи до змін будови та погіршенню фізико-механічних властивостей ґрунтів у основі БІС не приводять. Таким чином, проєктована діяльність негативного впливу на ґрунтовий покрив не має.

Водоносний горизонт має вільну поверхню та атмосферне живлення. Глибина до води в зоні запроектованих БІС коливається від 4 до 6 м. Кожен басейн штучного поповнення підземних вод розміщений в кінці розробленої

схеми очисних споруд з самопливним рухом води. Ця споруда є басейном площею 800 м². Враховуючи розміри басейну та обсяги вод, що будуть направлені до водоносного горизонту можна зробити висновок, що споруди БІС не завдадуть значних коливань рівня ґрунтових вод.

Запроекований комплекс очисних споруд буде розміщений на ділянках, які не являються під екологічною охороною. Робота БІС не призведе до подальшого погіршення екологічного стану і не створить відлякуючого шумового забруднення для фауни. Територія буде огорожена, доглянута та не засмічена. Ділянка не відноситься до заповідних територій тому рідкісні види рослин на ділянці відсутні. В таких місцях флора має антропогенний характер.

Таким чином, БІС відносяться до споруд з мінімальним екологічним ризиком, тому негативний вплив на флору і фауну при експлуатації – відсутній. Як відмічалось раніше, технологія очищення стічних вод на БІС не використовує електроенергію та складне устаткування, таким чином аварійні ситуації на спорудах зведені до мінімуму. Робота БІС системи водовідведення не призведе до подальшого погіршення екологічної ситуації.

4.1.4 Оцінка впливів на техногенне середовище

Аварійні ситуації, що впливають на оточуюче середовище, можуть виникнути при експлуатації або будівництва об'єкту, що проектується у випадку стихійного лиха чи пожежі, а також недотриманні техніки безпеки. Для ліквідації аварійних ситуацій на баланс організації, що експлуатує повинні існувати ремонтно-відновлювальні бригади. Завдяки передбаченим заходам та короткочасності вплив можливих аварійних ситуацій буде незначним.

Аварійних ситуацій за умов дотримання правил техніки безпеки при будівництві та експлуатації очисних споруд на основі БІС не передбачається.

Основана аварійна ситуація, що може виникнути – це вихід з ладу каналізаційних насосів на каналізаційній насосній станції (КНС). Оскільки в

КНС передбачений постійний персонал, то аварійна ситуація буде виправлена протягом 1,5-2 год, що виключає можливість впливу стічних вод на земну поверхню. У випадку замулення колекторів є можливість їх промивки.

Дотримання заходів безпеки та необхідний технагляд з боку організації, на балансі якої знаходяться очисні споруди (ОС) виключить можливість негативного впливу на оточуюче середовище. Всі запроектовані споруди працюють у автономному режимі, в разі виникнення аварійної ситуації земляні басейни БІС можуть приймати три добових обсяги стічних вод. Як правило, цього терміну достатньо для ліквідації аварії.

Як показують об'єкти –аналоги діючих БІС, даний тип ОС працює без аварій та капремонту і підтримують необхідну якість води.

4.1.5 Комплексні заходи щодо забезпечення нормативного стану навколишнього середовища та його безпеки

Для виключення забруднення довкілля в процесі проектних рішень передбачені наступні заходи:

Санітарно-захисні:

- забезпечення СЗЗ для ОС в межах 200 м та КНС – 20 м;
- облаштування території ОС попереджувальними надписами;
- забезпечення під'їзних шляхів.

Ресурсозберігаючі:

- не потребує використання електро- та теплоенергії;
- складного устаткування;
- використання хімічних домішок та додавання мікрофлори;
- наявність штату обслуговуючого персоналу (1-2 працівника);
- відсутність додаткових будівель;
- попередня відсутність зелених насаджень, що підлягатимуть ліквідації.

Охоронні:

- обов'язкова огорожа території ОС та КНС;
- оснащення території попереджувальними надписами;
- дотримання техніки безпеки працівників очисних споруд;
- недопущення на територію ОС сторонніх людей.

Профілактичні:

- всі транспортні засоби, що знаходяться в експлуатації і використовуються в технологічному процесі будівництва, повинні піддаватися контролю за дотриманням нормативів ГДК викидів забруднюючих речовин;
- запобігання забруднення підземних вод;
- контроль стану водозабезпечуючих і каналізаційних комунікацій;
- в процесі будівництва збір і вивіз сміття на існуючій в районі полігон твердих побутових відходів;
- в разі необхідності існує можливість промивання колекторів у випадку їх замулення.

Аналіз впливу об'єкта планованої діяльності на оточуюче середовище, природні та штучні компоненти прилеглої території показали, що вплив цей можливо оцінити як локальний та припустимий, а втілення проектних рішень та подальша експлуатаційна діяльність не погіршить стан екології в місці розташування і в цілому не вплине на стан смт. Томашпіль.

4.1.6 Оцінка впливу на навколишнє середовище при будівництві

Проектом передбачена реконструкція системи водовідведення селища. Санітарно-захисна зона для БІС становить 200 м, КНС – 20 м і за межами СЗЗ не виходить.

Функціонування проектного об'єкта – БІС не супроводжується забрудненням довкілля. Однак, оскільки на етапі будівництва задіяні

автотранспорт і технологічні машини, буде мати місце тимчасове забруднення повітря за рахунок викидів шкідливих речовин з вихлопними газами транспорту, а також шумове забруднення.

Основні речовини у вихлопних газах двигунів, що забруднюють атмосферне повітря – оксиди вуглецю (CO_2 та CO) і азоту та ін. При роботі дизельних двигунів, крім того, у повітряне середовище надходять значна кількість аерозолі у вигляді сажі; вихлопні гази бензинових двигунів містять свинець, хлор, бром, а іноді і фосфор.

Надходження забруднювачів у повітряне середовище носить періодичний характер і, з огляду на незначну кількість механізмів, у даній ситуації не виникає більш-менш помітних локальних забруднень атмосфери. Проте, всі транспортні та інші пересувні засоби, що перебувають в експлуатації та використовуються в технологічному процесі будівництва, повинні піддаватись контролю за дотриманням нормативів ГДК забруднюючих речовин.

Після закінчення будівництва БІС стан повітряного середовища покращиться. Таким чином забруднення атмосфери під час реконструкції очисних споруд і влаштування БІС, КНС та системи водовідведення будуть мати тимчасовий характер і припиняться після запуску споруд.

Основними джерелами шумового забруднення території, що прилягає до проєктованих об'єктів будуть автомашини й механізми, використовувані в технологічному процесі – автосамоскид, бульдозер, автокран, екскаватор, компресори. Рівні шуму, що створюються працюючою технікою приводяться в таблиці 4.3

Таблиця 4.3 – Усереднені дані про рівень шуму при експлуатації обладнання

Устаткування	Рівень звуку, дБ
1. Бульдозер	106
2. Автомобіль-самоскид	105
3. Екскаватор ковшовий	80
4. Автомобілі	93

Незважаючи на те, що при відкритих роботах шум поширюється по повітряному середовищу залежно від рівня на більш-менш значні відстані, забруднення шумом має локальний характер. Майданчик об'єкта розташований не в зоні житлових масивів населених пунктів, шуми, створювані при роботі механізмів не будуть впливати на здоров'я людей.

Шумове забруднення часто супроводжується вібрацією. Джерелом вібрації при будівництві очисних споруд є експлуатація вантажного автотранспорту та будівельної техніки, але будівництво БІС складається в основному з будівельних робіт без застосування обладнання з високим рівнем вібрації. Крім того реконструкція очисних споруд проводиться на території, які мають СЗЗ і знаходяться поза житловою зоною міста.

Електромагнітне забруднення повітряного середовища, що негативно впливає на біологічні об'єкти, проявляться не буде, так як згідно з проектними даними електроустановки, лінії електропередач напругою 330 кВ і вище не будуть використовуватись.

Кількість тепла, що надходить в атмосферу в процесі будівництва біоінженерних споруд не збільшиться, так як обладнання та установки з великою тепловіддачею не використовуються.

Будівництво БІС та системи водовідведення смт. Не дасть значного впливу на навколишнє середовище. В процесі будівництва біоінженерних споруд буде мати деяке збільшення випаровування з водної поверхні. Все це

буде мати тимчасовий характер і припиниться з завершенням будівництва, глобальних змін мікроклімату у порівнянні з існуючим.

При реконструкції системи водовідведення та будівництві БІС з території будівельного майданчика не буде формуватися значний поверхневий потік та впливати на екологічний стан території. Термін будівництва БІС незначний і визначається 4-6 місяцями. За такий термін не сформується стабільний поверхневий потік з території будівельного майданчика. Крім того, будівельні роботи не проводитимуться в період значних атмосферних опадів, що виключає надходження забруднення до гідрографічної мережі з повенежими та зливовими водами. Незначний поверхневий потік, що буде формуватися на будівельному майданчику не вийде за його територію і буде носити тимчасовий характер, який не призведе до погіршення екологічної ситуації.

Очисний комплекс на основі БІС, який рекомендується проектом, заглиблений в шар ґрунту менше ніж рівень підземних вод, тому процес їх будівництва на підземні води негативно не впливає.

Ґрунтовий покрив на ділянці дослідження представлений темно-сірими оподзоленими ґрунтами та суглинками. Сейсмічність району – 6 балів згідно ДБН В.1.1-12-2014 [9].

Навантаження на ґрунти визначатиметься тимчасово, тільки під час будівництва самопливних та напірних каналізаційних колекторів, а при реконструкції існуючих очисних споруд та КНС функціонуванням автотранспорту. Основне навантаження зазнають в межах СЗЗ.

Разом з тим, при проведенні реконструкції очисних споруд планується відновні роботи по облаштування і облагороджуванню поверхні майданчика з частковою реабілітацією земляного покриття. Відносно рівна поверхня території є сприятливим чинником, що знижує об'єм земляних робіт.

Незначне порушення верхнього шару ґрунтового покриття буде носити тимчасовий характер, який не призведе до незворотних змін в геологічному

середовищі. Після закінчення будівництва верхній шар земляного покриву буде відтворений та буде проведено посів багаторічних трав.

Територія очисних споруд, на якій будуть проходити будівельні роботи до заповідних місць або місць, що підлягають охорони флори чи фауни не відносяться. Процес будівництва призведе до часткового порушення рослинного шару. Будівництво займає незначний термін і після його припинення ґрунтово-рослинний покрив буде відновлений. З відновленням флори ті ж процеси будуть відбуватись і в тваринному світі.

Таким чином, незначне порушення рослинного та тваринного світу у процесі впровадження проектних заходів буде носити тимчасовий характер, який не призведе до незворотних змін навколишньому середовищі. Після закінчення будівництва довкілля буде відновлено у короткий термін.

4.1.7 Оцінка впливів на навколишнє середовище запланованої діяльності

1. Проектні рішення з реконструкції системи водовідведення проводяться на території виділеної під очисні споруди, для яких встановлюється СЗЗ, за територію якої не буде виходити.

2. Реалізація виконаного проекту дозволить істотно поліпшити екологічний стан району і знизити експлуатаційні витрати.

3. Забруднення атмосферного повітря при експлуатації об'єкту не передбачаються.

4. Аварійних викидів до навколишнього середовища надлишку зайвих вод не передбачається.

5. Вплив на ґрунтові і підземні води при здійсненні проекту і експлуатації очисних споруд відсутній.

6. При проведенні робіт, передбачених проектом, шкоди рослинному і тваринному світу нанесено не буде.

7. В процесі експлуатації об'єкту негативного впливу на навколишнє середовище виявляться не буде. Екологічний ризик відсутній.

4.2 Архітектурно планувальні рішення

4.2.1 Природо-кліматичні умови

Земельна ділянка, відведена під будівництво очисних споруд, розміщена на заході від селища Томашпіль, Томашпільського району Вінницької області. Будівництво напірного каналізаційного трубопроводу від КНС до очисних споруд проводиться за межами населеного пункту.

Земельна ділянка відноситься до кліматичного району I – Північно-західний (Полісся, Лісостеп). Клімат області – помірно-континентальний, переважає сонячна погода з помірною вологістю та слабкими вітрами. Весна іноді буває затяжною. Літо завжди тепле, але не жарке. Осінь здебільшого суха, бувають ранні заморозки. Зима – м'яка з частими відлигами (температура повітря іноді піднімається до 10¹³ °C). Середня річна температура становить +7°, липня – +18,8°, січня – -5,7°. Період температури понад + 10°C становить 155-180 днів, вегетаційний період – близько 200 днів. Річна кількість опадів 480-590 мм, з них за теплий період випадає 375-400 мм. Найменш вологими є зимові місяці. В грудні-лютому випадає від 65 до 80 мм. За багаторічними спостереженнями середня багаторічна глибина промерзання ґрунту складає 68 см, найбільша – 99, найменша – 41 см. Район багатий на різні нерудні корисні копалини: вапняк, пісок, глину, які мають місцеве значення. Ґрунти темно-сірі опідзолені. Ґрунти основи, які складають ділянку, просадкових властивостей не мають. Нормативна глибина промерзання суглинистих – 0,8 м. Сейсмічність району – 6 балів, категорія ґрунтів майданчика будівництва за сейсмічними властивостями III (третя). Категорія складності інженерно-геологічних умов ділянки III (третя). Гідрогеологічні умови району тісно пов'язані з геологічною

будовою і фізико-географічними факторами, головними з яких є клімат, рельєф і близьке розташування балок з ставками. Гідрологію району досліджень визначає р. Томашпілька – ліва притока р. Русави (басейн Дністра, впадає до Дністра на південній околиці міста Ямполя). Живлення річок, в основному, снігове зі значною долею підземного стоку і дощових вод. Довжина р. Томашпільки 38 км, площа водозбірного басейну 281 км². Уохил річки 2,4 м/км. У пониззі долина вузька і глибока. Річище помірно звивисте, у верхів'ї часто пересихає, стік частково зарегульований ставками. Використовується на сільськогосподарські потреби. Томашпілька бере початок біля села Юрківки. Тече спершу на південний схід, далі поступово повертає на південний захід. Впадає до Русави в межах села Вила.

4.2.2 Характеристика рельєфу

В геоморфологічному відношенні регіон приурочений до пліоценових терас, поверхня яких розчленована численними балками і ярами. Абсолютні відмітки поверхні змінюються тут від 269,00 до 270,00 м.

4.2.3 Містобудівні умови

Земельна ділянка площею 1 га, яку пропонується виділити із земель резервного фонду (землі сільськогосподарського призначення – рілля) за межами населеного пункту смт. Томашпіль Томашпільського району Вінницької області.

Земельна ділянка, передбачена для будівництва та обслуговування будівель та закладів комунального обслуговування за межами смт. Томашпіль на території Томашпільської селищної ради. Основними технічними вимогами є створення умов для відведення та очищення побутових стічних вод.

Згідно ДБН В.2.5-75:2013 «Каналізація. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування» [10]:

- майданчик очисних споруд стічних вод рекомендується розташовувати, як правило, з підвітряної сторони для найбільш повторюваних вітрів теплої пори року по відношенню до житлової забудови і нижче межі населеного пункту за течією водотоку;
- компонування будівель та споруд на майданчику має забезпечувати: раціональне використання території з урахуванням збільшення потужності очисних споруд на перспективу, а також можливість будівництва очисних споруд окремими чергами; блокування споруд і будівель різного призначення, мінімальну довжину комунікацій на майданчику очисних споруд; самопливне, як правило, проходження стічних вод через споруди за рахунок уклону рельєфу місцевості або планування території;
- склад побутових приміщень приймається залежно від чисельності обслуговуючого персоналу та санітарної характеристики групи виробничих процесів згідно з ДБН В.2.2-28:2010 [11]. Допоміжні приміщення слід розміщати в одному будинку;
- територія очисних споруд каналізації населених пунктів повинна мати огорожу. Тип огорожі необхідно визначати з урахуванням місцевих умов.

4.2.4 Оцінка існуючого стану

Екологічна ситуація у Томашпільському районі протягом останніх років залишається стабільною, випадків екстремально високих рівнів забруднення складових довкілля не фіксувалось. Згідно статистичних даних обсяги викидів стаціонарних джерел в атмосферне повітря в загальному по Томашпільському районі були невеликими: становили приблизно 1,1% від загально обласних або близько 1,34 тис. т. Щільність викидів на 1 км² території району в середньому 1,7 т, на 1 особу – 39,7 кг. Показники нижчі від середніх по області.

Основну частку у забруднення атмосферного повітря вносить транспорт: викидів від автотранспорту до загального обсягу викидів може становити до 80%; у великих населених пунктах – до 90%.

Поверхневі водойми Томашпільського району належать до басейну річки Дністер; територією сільської ради протікає р. Томашпілька та її притоки. Якість води малих річок області залишається стабільною і в цілому задовільною. Однак, вода забруднена органічними сполуками, причому забруднення спостерігається протягом року. Таке забруднення виникає внаслідок потрапляння у водні об'єкти стоків з поверхні (побутові, сільськогосподарські), просочування в ґрунт нечистот з вигребів, звалищ відходів тощо. Основною причиною забруднення річок органічними сполуками є недостатня потужність (або взагалі відсутність) очисних споруд каналізації та недостатній рівень каналізування населених пунктів. Причиною забруднення поверхневих водойм також є недотримання режимів прибережно-захисних смуг.

Відомостей щодо високих випадків забруднення ґрунтів на території Томашпільського району до Департаменту агропромислового розвитку, екології та природних ресурсів не надходило, радіаційний фон у межах норми. У Томашпільському районі зсувних процесів, що впливають на народногосподарські об'єкти, не виявлено.

На зазначеній території відсутні об'єкти природно-заповідного фонду.

4.2.5 Використання території

Ділянка, яка планується для будівництва та обслуговування будівель та закладів комунального обслуговування (реконструкція системи водовідведення смт. Томашпіль (будівництво очисних споруд) розташована за межами смт. Томашпіль на території Томашпільської селищної ради Вінницької області. Земельна ділянка орієнтовної площі 1 га відводиться із

земель державної власності сільськогосподарського призначення – ріллі зі зміною цільового призначення.

В межах території немає об'єктів громадського, культурного і промислового призначення. Житлова забудова розташована на відстані 1500 м.

4.2.6 Розподіл території за функціональним використанням

Детальним планом території передбачається реконструкція системи водовідведення смт. Томашпіль (будівництво очисних споруд). Для забезпечення функціонування очисних споруд пропонується запроєктувати:

1. шість біоінженерних очисних споруд площею 800 м² кожна;
2. дамби біоінженерних очисних споруд шириною 3-4 м;
3. проїзди для технічного обслуговування території;
4. господарське приміщення для зберігання службового інвентаря;
5. тимчасова парковка для службового транспорту;
6. пожежний резервуар;
7. смуга озеленення спецпризначення.

Площа земельної ділянки під очисними спорудами становить 1 га. Площа території благоустрою 0,56 га. Ділянка відноситься до земель державної власності сільськогосподарського призначення за межами смт. Томашпіль на території Томашпільської селищної ради Томашпільського району Вінницької області.

4.2.7 Пропозиції щодо встановлення режиму забудови території

Режим забудови території, передбаченої для розробки детального плану, встановлено згідно Розпорядження Томашпільської РДА відповідно до земельного законодавства, ДБН Б.2.2-12:2019 «Планування та забудова

територій» [8] та ДБН Б.1.1-14:2012 «Склад та зміст детального плану території» [12].

- Вид об'єкта містобудування – очисні споруди каналізації.
- Орієнтовна площа земельної ділянки в межах проекту детального плану території – 1,0000 га.
- Режим роботи – безперервний цілорічний цілодобовий.
- Обсяг стічних вод – 300 м³/добу.
- СЗЗ очисних споруд – 200 м.
- Відстань до найближчої забудови 1500 м.
- Площа БІС – 800 м², об'єм води, яка акумулюється в цих спорудах – до 6000 м³.
- Термін експлуатації без капітального ремонту (виймання осаду) – 50 років. Щомісяця повинні проводитися режимні спостереження за положенням рівня води в спорудах з одночасним заміром витрат води на вході в БІС, з дрен в колодязі на виході із споруд. Результати контрольних оглядів споруди занотовуються в робочий журнал контролю та огляду за спорудою. Всі виявлені в роботі споруд недоліки фіксуються в анкеті технічного огляду, на основі якого складається план проведення очищення і ремонту всіх споруд.
- Робота насосної станції та біоінженерних споруд передбачається без постійного обслуговування персоналу.

4.2.8 Планування і забудова території

Територія очисних споруд впорядковується таким чином, щоб забезпечити безпосередній вільний доступ до них і можливість контролю за роботою БІС.

Для розглянутої ділянки очищення побутових стічних вод смт. Томашпіль запропонована схема очищення у вигляді двох каскадів по три біоінженерні споруди. Для попереднього механічного очищення

використовують БІС1, де відбувається осадження завислих речовин та первинне очищення води. У цих спорудах відбувається осаженення основної маси завислих речовин та починаються процеси біохімічного очищення стічних вод. Вся поверхня відстійників засаджується вищими водними рослинами (очеретом та рогозом). Осад, що утворюється в них складається з часток, що осіли, землі, піску. Він осідає на дно відстійника-біоплато і переробляється біоценозом на торфоподібну масу. Час роботи цієї споруди без капітального ремонту (виймання осаду) – 30 років.

Після БІС1 потік води самопливно потрапляє до БІС2. У БІС2 проходить основний біохімічний процес очищення забруднених вод. В спорудах підтримується рівень води – 0,4-0,5 м. Схемою очищення передбачено використання у цих біоінженерних спорудах фільтруючої товщі (піщанощебенева), влаштованої у примиканні до перегороджуючої дамби. Піщаний фільтр, шириною 4 м влаштовується на всю ширину БІС2. В основі піщаного шару влаштовується пластово-трубчастий дренаж, який забезпечить проходження води через товщу піску, насичену кореневою масою очерету.

Споруди БІС3 – є спорудами для штучного поповнення підземних вод попередньо очищеними водами. Суть методу ШППВ полягає в переведенні води в підземні водоносні горизонти через спеціально влаштовані інфільтраційні споруди, якими і служать споруди БІС3. Як джерело штучного поповнення запасів підземних вод можуть бути використані поверхневі води річок, водосховищ, озер, каналів, а в окремих випадках також незабруднені попередньо очищені в БІС1 стічні води. Якість води джерела поповнення повинна бути такою, щоб після її підготовки і змішування з підземними водами горизонту, що експлуатується, вона задовольняла вимогам чинних норм та стандартів для господарсько-питних потреб [13].

Для відведення можливої аварійної ситуації у примиканні до споруд ШППВ запроектовано фільтруючу траншею. Для надходження води у разі аварійної ситуації в дамбах БІС3 запроектовані переливні труби виведені у

колодязі, влаштовані в фільтруючій траншеї. Для проїзду автотранспорту до очисних споруд використовуються існуючі дороги.

4.2.9 Вулично-дорожна мережа та транспортне обслуговування

Транспортне обслуговування ділянки очисних споруд буде здійснюватися по загальній існуючій дорожньо-транспортній мережі Томашпільської селищної ради Томашпільського району Вінницької області. З смт. Турбів ділянка буде з'єднуватися дорогою зі щебеневим покриттям загальною протяжністю 1,25 км.

4.2.10 Інженерне забезпечення, розміщення інженерних мереж та споруд

За сучасним станом в межах ділянки, яка запропонована під будівництво очисних споруд, відсутні інженерні комунікації. Інженерне забезпечення ділянки очисних споруд повинно відбуватися за ТУ відповідних інженерних служб району. В межах господарської зони проектом передбачити влаштування 2-ох пожежних резервуарів, об'ємом не менше ніж 50 м³ кожний із витратою води на зовнішнє пожежогасіння не менше 10 л/с. Об'єми інженерного забезпечення та перелік необхідних на ділянці інженерних споруд визначаються у складі робочого проекту.

4.2.11 Інженерна підготовка та інженерний захист території

За умовами рельєфу і геологічної будови ділянка придатна для будівництва очисних споруд. Внутрішні та зовнішні відкоси дамб біоінженерних очисних споруд становлять 1:1,5, ширина дамб по гребеню – 3-4 м.

Господарсько-побутові стоки подаються на очисні споруди централізованою самопливною каналізацією. Водовідведення дощових та талих вод з території ділянки пропонується вирішувати в поєднанні з вертикальним плануванням – роззосереджений поверхневий стік по рельєфу.

4.2.12 Комплексний благоустрій та озеленення території

Пропозиціями щодо благоустрою та озеленення території очисних споруд передбачається:

- влаштування проїзду з твердим покриттям та тимчасових проїздів;
- озеленення периметру очисних споруд;
- улаштування та благоустрій існуючих та проектних лісопосадок.

Відкоси дамб біоінженерних очисних споруд посадкою багаторічних трав. Уздовж відкосів дамб з метою надання спорудам естетичного вигляду висаджуються вологолюбні дерева. Вся поверхня відстійників засаджується водними рослинами (очеретом та рогозом), тому що найбільш сприятливі умови для розвитку біоценозу створюються саме у його співтовариствах. З усіх відомих макролітів він розвиває найпотужнішу кореневу систему, яка спроможна у фільтруючій товщі формувати значну кількість кореневищної біомаси, що забезпечує його фітоценози екологічною незалежністю від умов навколишнього середовища. Це сприяє формуванню значної кількості надземної маси, на протязі багатьох років, без ознак деградації рослинних співтовариств.

4.2.13 Містобудівні заходи щодо поліпшення стану навколишнього середовища

Охорона природи – це система заходів, направлених на підтримку раціональної взаємодії міри діяльності людини з навколишнім середовищем, що забезпечують зберігання і відновлення природних багатств, найбільш

раціональне використання природних ресурсів, запобігання прямого і посереднього шкідливого впливу діяльності людини на природу і здоров'я людини.

Розроблений детальний план передбачає використання біоінженерних очисних споруд на площі до 1,0000 га, які вирішують проблему очищення стічних вод до діючих норм скиду і не потребують витрат електроенергії та тепла.

Реалізація проектних робіт не порушує геологічного середовища району (глибина земляних робіт до 1,5 м). БІС не порушують геологічне середовище, забезпечують зниження концентрації забруднюючих компонентів у стічних водах до діючих меж скиду у водойму загального рибогосподарського водокористування. На підземні води негативного впливу не завдають. За своїми технологічними особливостями запроектований комплекс очисних споруд не здійснює шкідливого впливу на повітряний басейн за межами встановленої СЗЗ, шириною 200 м.

На ділянці, яку вибрано під очисні споруди, зелені насадження ліквідації не потребують. Дана територія до заказників не відноситься. Таким чином негативного впливу на рослинний та тваринний світ не очікується.

Аварійних скидів у навколишнє середовище надлишку зайвих вод не передбачається, тому що очисна споруда базується на самопливному русі води, що очищується та можливості накопичення аварійного надходження води у обсязі до 2 денних. Запропонована технологія очищення стічних вод на БІС є екологічно безпечною, а проектні рішення є оптимальними.

Екологічний нагляд за станом оточуючого середовища повинен здійснюватися шляхом контролю за якістю води на вході до очисних споруд та на виході із споруд (скидних колодязів).

4.3 Технологічні рішення

4.3.1 Технологія прокладання інженерних мереж безтраншейним способом

Безтраншейні технології є економічно більш вигідними (в 1,5-2 рази) в порівнянні з традиційним методом, це пояснюється економією коштів, які при відкритому способі прокладки комунікацій йшли на облаштування траншей, відновлення розкритих доріг і тощо. Крім того, безтраншейні методи прокладки комунікацій скорочують час виконання робіт і кількість робочого персоналу, значно підвищують рівень безпеки робіт (відсутність траншей і механізмів на трасі прокладки), а також не завдають шкоди навколишньому середовищу.

Горизонтально направлене буріння (ГНБ) – це високотехнологічний метод виробництва підземних робіт, що дозволяє мінімізувати збиток навколишньому середовищу, прокладати інженерні комунікації в недоступних, під час виконання робіт звичайним відкритим способом, місцях, під дорогами і під річками, під будівлями і спорудами, під насипами і ярами, тощо [14].

Метод ГНБ дозволяє виконувати роботи з прокладання інженерних комунікацій:

1. мереж водопостачання та водовідведення;
2. кабельних мереж і футлярів для них;
3. мереж газопостачання;
4. ділянок нафто-, газо-, продуктопроводів;
5. дренажних систем з високою швидкістю в порівнянні з іншими способами ведення подібних робіт;
6. тощо.

Перед початком робіт ретельно вивчаються властивості і склад ґрунту, дислокація існуючих підземних комунікацій, оформляються відповідні дозволи та погодження на ведення підземних робіт. Здійснюється вибіркове зондування ґрунтів і, при необхідності, шурфування, особливо складних перетинів траси буріння з існуючими комунікаціями.

Результати цих робіт мають визначальне значення для вибору траєкторії і тактики будівництва свердловини. Особлива увага при застосуванні методу ГНБ слід приділити оптимальному розташуванню бурового обладнання на будівельному майданчику і забезпечення безпечних умов праці бурової бригади і оточуючих людей.

Підготовчий етап включає в себе доставку і монтаж обладнання (рис. 3.4) та влаштування стартового і приймального котлованів.



Рисунок 4.3 – Доставка обладнання на будівельний майданчик

Перший етап горизонтального буріння – це буріння пілотної свердловини, що здійснюється за допомогою бурової головки з скосом в передній частині і вбудованим передавачем. Інформація про

місцезнаходження, кут нахилу бурової головки передається на монітор системи локації рис (4.4).



Рисунок 4.4 – Буріння пілотної свердловини

Через спеціальні отвори подається бентонітовий буровий розчин, що зменшує тертя і оберігає свердловину від обвалів (рис. 4.5). Бентоніт – це тонко змолота біла природна глина з певними властивостями, не містить токсичних речовин і є екологічно безпечною.



Рисунок 4.5 – Приготування бурового розчину

Перший етап завершується, як тільки бурова головка виходить в заданій проектом точці відповідно з проектним профілем.

Протягування трубопроводу на протилежний від бурової установки бік свердловини відбувається наступним чином. До переднього кінця штанги кріпиться оголовок, оголовок чіпляється за вертлюг з розширювачем. Таким чином, бурова установка затягує в свердловину трубопровід, що простягається по згідно проектній траєкторії (рис 4.6).



Рисунок 4.6– Протягування трубопроводу

Евакуація комплексу горизонтально направлено буріння проводиться в порядку, зворотному розгортання з використанням тих же під'їзних шляхів. Будівельний майданчик ГНБ після закінчення робіт піддається прибиранню, сміття і відходи вивозять на звалище. Огорожа і освітлення будівельного майданчика демонтуються.

Дана технологічна карта розроблена на прокладку трубопроводу методом горизонтально-направлено буріння діаметром 160 мм. Довжина ділянки складає 1000 м. Глибина залягання – 1,2 м. Грунт – суглинок. Умови прокладки – землі резервного фонду смт. Томашпіль.

Дані про об'єми робіт наведені в таблиці 4.4.

Таблиця 4.4 – Об'єми робіт на прокладку трубопроводу методом ГНБ

№	Найменування робіт	Одиниці вимірювання	Об'єм
1	2	3	4
1	Розвантаження обладнання	т	1,674
2	Влаштування прямків	100 м ³	2,916
3	Монтаж обладнання	шт	1
4	Приготування бурового розчину	м ³	400
5	Буріння пілотної скважини	м	1000
6	Відкачка бурового розчину	м ³	115
7	Демонтаж обладнання	шт	1
8	Зворотна засипка	100 м ³	2,916
9	Завантаження обладнання на автотранспорт	т	1,674

Дані по калькуляції трудових затрат на розробку інженерних мереж безтраншейним способом наведені в таблиці 4.5.

Таблиця 4.5 – калькуляція трудових затрат на прокладку трубопроводу методом ГНБ

№	Найменування робіт	Одиниці виміру	Об'єм робіт	Норма часу	Трудоміс ткість, л/год	Розцінка	Вартість
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Розвантаження обладнання	т	1,674	$\frac{0,2}{0,4}$	$\frac{0,33}{0,7}$	$\frac{112}{326}$	$\frac{187,48}{545,72}$
2	Влаштування прямків	100 м ³	0,42	$\frac{2,71}{2,38}$	$\frac{1,13}{0,99}$	$\frac{43}{92,5}$	$\frac{18}{38,9}$
3	Монтаж обладнання	шт	1	$\frac{1,5}{43}$	$\frac{1,5}{43}$	$\frac{42}{150}$	$\frac{42}{150}$

Продовження таблиці 4.5.

1	2	3	4	5	6	7	8
4	Приготування бурового розчину	м ³	400	$\frac{0,72}{0,66}$	$\frac{288}{264}$	$\frac{70}{65,8}$	$\frac{28000}{26320}$
5	Буріння пілотної скважини	м	1000	$\frac{1,5}{0,48}$	$\frac{1500}{480}$	$\frac{152}{58}$	$\frac{152000}{58000}$
6	Відкачка бурового розчину	м ³	115	$\frac{0,23}{0,205}$	$\frac{26,45}{23,58}$	$\frac{38}{31,5}$	$\frac{4370}{3622,5}$
7	Демонтаж обладнання	шт	1	$\frac{0,19}{0,83}$	$\frac{0,19}{0,83}$	$\frac{10,8}{7,5}$	$\frac{10,8}{7,5}$
8	Зворотна засипка	100 м ³	0,42	$\frac{0}{0,77}$	$\frac{0}{0,32}$	$\frac{0}{19,5}$	$\frac{0}{8,19}$
9	Завантаження обладнання на транспорт	т	1,674	$\frac{0,17}{0,34}$	$\frac{0,28}{0,57}$	$\frac{112}{326}$	$\frac{187,5}{545,7}$
Σ					$\frac{1817,88}{813,99}$		$\frac{184815}{89231}$

Техніко-економічні показники визначаються на весь об'єм робіт, прийнятих в технологічній карті, і на одиницю вимірювання. Для оцінки якості виконання земляних робіт визначаємо наступні техніко-економічні показники:

1. Термін виконання робіт: 18,5 днів;
2. Загальна трудомісткість виконання робіт: $Q_{\text{заг}}^{\text{н}} = 227,42$ люд-дня
 - а. $Q_{\text{заг}}^{\text{ф}} = 114,5$ люд-дня;
3. Трудомісткість влаштування 1 м трубопроводу: $T_{\text{од}} = 0,114$ люд-дня/м
4. Вартість влаштування 1 м трубопроводу способом ГНБ: 274 грн.
5. Вартість виконання робіт: 274055 грн.

Контроль і оцінку якості робіт з прокладання трубопроводу виконують з вимогами нормативних документів:

- ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 «Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів» [15];

- ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012 «Настанова з будівництва монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації» [17];
- ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди» [18].

Контроль якості виконуваних робіт повинен здійснюватися фахівцями або спеціальними службами, оснащеними технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність і повноту контролю та покладається на керівника виробничого підрозділу.

При вхідному контролі робочої документації повинна проводитися перевірка її комплектності і достатності, що міститься в ній технічної інформації для виконання робіт.

При вхідному контролі конструкцій, виробів, матеріалів і устаткування слід перевіряти зовнішнім оглядом їх відповідність вимогам стандартів або інших нормативних документів і робочій документації, а також наявність і зміст паспортів, сертифікатів та інших супровідних документів.

Операційний контроль здійснюється в ході виконання будівельних процесів або виробничих операцій з метою забезпечення своєчасного виявлення дефектів і вжиття заходів щодо їх усунення. Контроль проводиться за допомогою геодезичних інструментів.

Контроль напрямки буріння свердловини необхідно здійснювати через кожні 3 м проходки (на довжину бурової штанги) за сигналами системи просторового положення бурової головки в пілотній свердловині.

Акт на приховані роботи повинен складатися на завершений процес, виконаний самостійним підрозділом (бригадою, ланкою). У всіх випадках забороняється виконання наступних робіт при відсутності актів на попередні роботи, якщо їх згодом можна перевірити.

При приймальних контролі необхідно провести перевірку і оцінку якості виконаних і найбільш відповідальних робіт по об'єкту.

Оцінкою якості робіт є відповідність фактичної траєкторії прокладеної комунікації її проектному положенню, а також міцність і герметичність.

Результати робіт з горизонтально направленою буріння здаються представнику Замовника (Генпідрядника) або призначеною наказом комісії із складанням відповідного акту.

4.3.2 Технологія влаштування асфальтобетонних шарів дорожнього одягу

Асфальтобетонна суміш – це суміш з щебеню, піску, мінерального порошку та бітуму, які взяті в раціональному співвідношенні та змішані в нагрітому стані.

Асфальтобетон – монолітний шар, який утворюється в результаті вкладання в покриття та ущільнення асфальтобетонної суміші.

Асфальтобетонні покриття володіють значною міцністю, водонепроникністю, здатністю до пружних деформацій, добре витримують динамічні навантаження. Вони мають рівну, гладку й еластичну поверхню, яка мало зношується (до 1-2 мм у рік); безшумні та легко очищаються від бруду й пилу. В сухих умовах такі покриття забезпечують добре зчеплення з колесами автомобілів.

До недоліків асфальтобетонних покриттів можна віднести значні температурні зміни в жаркий період року покриття розм'якшується й на ньому з'являються вм'ятини, а в холодний період виникають тріщини, які влітку закриваються. Окрім того, з часом асфальтобетон старіє, внаслідок вивільнення легких фракцій органічного в'язучого, і він стає крихким. У разі зволоження та забруднення поверхні такі покриття стають ковзкими, особливо з дрібнозернистих сумішей.

Для забезпечення зчеплення між шаром асфальтобетону, що вкладається, та основою (існуючим покриттям) не пізніше ніж за 6 години проводять підгрунтування бітумною емульсією з розрахунку 0,3-0,9 л/м² або рідким

бітумом 0,2-0,8 л/м². Якщо покриття влаштовується по основі, яка тільки влаштована із застосуванням органічних в'язучих, то підгрунтовку можна не проводити.

Перед влаштуванням дорожнього одягу земляне полотно має бути підготовленим. При цьому слід відвести воду з колій й вибоїн, висушити ґрунт, спланувати його, надавши йому потрібного поперечного похилу. Основу розрівнюють і сплановують автогрейдером ДЗ-298 (рис. 4.7), правильність поперечного профілю перевіряють шаблоном, невеликі виправлення поверхні піску виконують вручну. Асфальтобетонна суміш доставляється до місця вкладання автомобілями-самоскидами й вивантажується в бункер самохідного асфальтоукладальника або перевантажувача, який подає суміш на укладальник без його зупинки.



Рисунок – 4.7 Автогрейдер ДЗ-298

Асфальтоукладальник розподіляє суміш із заданим поперечним ухилом на проектну товщину з урахуванням коефіцієнту ущільнення 1,15-1,25 та попередньо ущільнює шар при допомозі трамбуючого бруса.

Попереднє ущільнення асфальтобетонного покриття здійснюється самохідними котками з гладкими вальцями масою 6-8 т. за 2-3 проходи по одному сліду, потім ущільнюють котками на пневматичних шинах за 8-10 проходів. Остаточне ущільнення виконують важкими котками з гладкими

вальцями масою 10-18 т за 2-3 проходи по одному сліду. Швидкість руху котків при перших 5-6 проходах по одному сліду становить 1,5-2 км/год, потім 3-5 км/год; для пневмоколісних котків до 5-8 км/год, для вібраційних котків до 2-3 км/год.

До початку робіт з метою якості покриття необхідно налагодити роботу асфальтоукладальника Vögele Super 1600 (рис. 4.8) перевірити, вигладжуючи, плиту її необхідно прогріти форсункою.



Рисунок – 4.8 Асфальтоукладальниками Vögele Super 1600

Укладання асфальтобетонної суміші слід здійснювати асфальтоукладальниками Vögele Super 1600 на всю ширину покриття. Ширину смуги укладання доцільно позначити кратною ширині покриття з урахуванням поширювачів асфальтоукладальника. Асфальтобетонну суміш слід ущільнювати самохідними котками: BOMAG BW 151 AD-4 (рис.4.9).



Рисунок – 4.9 Самохідний коток BOMAG BW 151 AD-4 (8 т)

Попереднє поєднання покриття повинно бути виконано перпендикулярно вісі дорозі. Краї раніше ущільненої смуги обрубують по ширині і змазують рідким бітумом. Перед укладанням суміші краї сполучень розігрівають розігрівачем.

Конструктивні шари дорожнього одягу призначені, відповідно до умов деформативності, міцності, осушення та морозостійкості всієї конструкції і включають покриття (верхній шар одягу), основу (несуча частина одягу) і підстильні шари основи. Магістраль будується на глині, в залежності від виду ґрунту та категорії магістральної вулиці було вибрано дорожній одяг проїжджої частини згідно з ДБН В.2.3-4:2015 [18]

На рисунку 4.10 зображена схема конструкції дорожнього покриття тротуару.

- Конструкція дорожнього одягу магістралі складається:
- Мілкозернистий бетон товщина шару $\delta = 5$ см;
- Гравій товщиною шару $\delta = 15$ см;
- Ущільнений ґрунт.

Конструкція дорожнього покриття

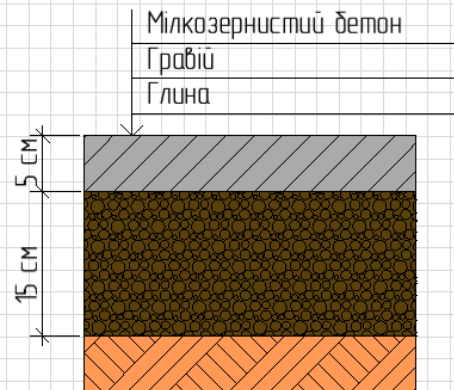


Рисунок 4.10 – Конструкція дорожнього покриття

При організації поверхневого стоку було дотримано вимоги до найменших величин повздовжніх уклонів для асфальтобетонних покриттів 5‰, рекомендованих поперечних уклонів для проїжджої частини (20‰) та забезпечить необхідний водостік вздовж дороги та з'їздів.

Дана технологічна карта розроблена на влаштування асфальтобетонного покриття дороги комплексу очисних споруд передбачає виконання таких операцій:

1. приготування асфальтобетонної суміші на заводах;
2. підготовка основи бульдозером;
3. транспортування суміші до місця виконання робіт;
4. укладання суміші по поверхні основи;
5. ущільнення асфальтобетонного шару;

Схема технологічного процесу роботи асфальтоукладача показана на рис. 4.9. Асфальтобетонна суміш, що доставляється автосамосвалами, вивантажується в бункер укладача з боку передньої частини машини, потім живильниками подається з передньої в задню частину за гусеничний хід машини, розподіляється шнеком позаду гусениць на ширину укладання, профілюється, вирівнюється і ущільнюється вигладжувальною плитою. Остаточне ущільнення здійснюється моторними котками.

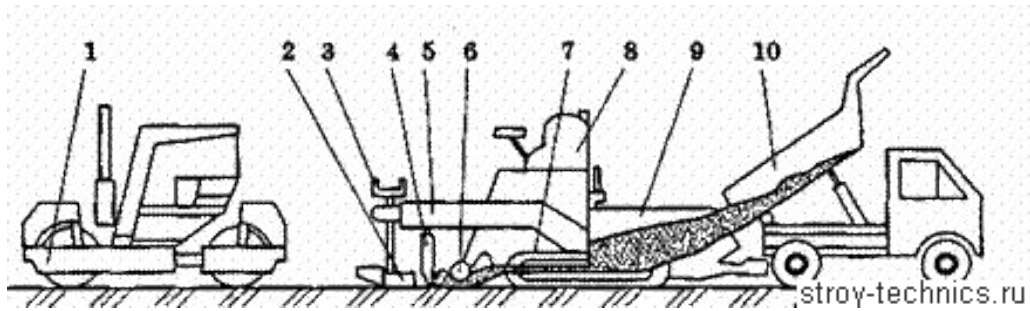


Рисунок – 4.11. Схема технологічного процесу роботи асфальтоукладача: 1 – моторний каток; 2 – вигладжувач плити; 3 – регулювальний гвинт; 4 – трамбувальний брус; 5 – рама; 6 – шнек для розподілу суміші; 7 – ходова частина; 8 – силова установка; 9 – бункер з живильником; 10 – автосамосвал

Сумарна довжина доріг навколо очисних споруд складає 1000 м. Загальна площа парковок та доріг складає 2544 м². Ґрунт – суглинок. Умови прокладки – землі резервного фонду смт. Томашпіль.

Дані про об'єми робіт наведені в таблиці 4.6.

№	Найменування робіт	Одиниці вимірювання	Об'єм
1	2	3	4
1	Виправлення профілю земляного полотна автогрейдером	м ²	2544
2	Підкочення земляного полотна самохідним пневматичним котком	м ²	2544
3	Розподіл і профілювання гравію автогрейдером	м ²	2544
4	Ущільнення шару гравію самохідним пневматичним котком	м ²	2544
5	Розподіл асфальтоукладачем Vögele Super 1600 гарячої мілкозернистої а/б суміші по ширині основи B=2,5 (м) товщиною h=5 (см)	м ²	35
6	Підкочення гарячої крупнозернистої а/б суміші самохідним вібраційним котком	м ²	2544

Дані по калькуляції трудових затрат на розробку дорожнього полотна наведені в таблиці 4.7.

Таблиця 4.7 – калькуляція трудових затрат на розробку дорожнього полотна

№	Найменування робіт	Одиниці виміру	Об'єм робіт	Норма часу	Трудомісткість, м/год	Склад бригади
1	Виправлення профілю земляного полотна автогрейдером	100 м ²	25,44	0,07	1,78	Машиніст 6 розряду -1 чол.
2	Підкочення земляного полотна самохідним пневматичним котком	100 м ²	25,44	1,3	33,07	Машиніст 6 розряду -1 чол.
3	Розподіл і профілювання гравію автогрейдером	100 м ²	25,44	0,07	1,78	Машиніст 6 розряду -1 чол.
4	Ущільнення шару гравію самохідним пневматичним котком	100 м ²	25,44	0,73	18,57	Машиніст 6 розряду -1 чол.
5	Розподіл асфальтоуклада льником Vögele Super 1600 гарячої мілкозернистої а/б суміші по ширині основи В=2,5 (м) товщиною h=5 (см)	100 м ²	25,44	0,17	4,32	машиніст 6 розряду -1 чол., а/б укладальник -5р-1; а/б укладальник -4р-1; а/б укладальник -3р-3; а/б укладальник -2р-1; а/б укладальник -1р-1
6	Підкочення гарячої крупнозернисто го а/б суміші самохідним вібраційним котком	100 м ²	25,44	0,31	7,88	Машиніст 5 розряду -1 чол

Загальні вимоги безпеки для роботи на виробничих підприємствах дорожнього будівництва полягають у належному плануванні території і її благоустрою; у правильній організації технологічного процесу підприємства в цілому і окремих його цехах; у надійному розміщенні і закріпленні машин; у застосуванні міцних будівельних конструкцій і огорожень.

До роботи допускаються особи, що пройшли попередній інструктаж з техніки безпеки. Весь обслуговуючий персонал повинен бути ознайомлений із властивостями використовуваних матеріалів і безпечних прийомів праці.

Широке застосування різноманітних машин у дорожньому будівництві спричиняє необхідність строгого дотримання правил техніки безпеки при їхній експлуатації.

До початку роботи оператор (водій) перевіряє стан машини і усуває замічені несправності, перед кожним її пуском, а також при зміні напрямку руху подає попередній звуковий сигнал.

До початку роботи землерийних машин оброблювану ділянку очищують від сторонніх предметів, які можуть перешкоджати руху машин, привести до їхньої поломки або до перекидання.

На свіжонасипаних насипах відстань від краю гусениці або колеса до краю насипу повинне бути не менш 1 м. При роботі машин з ходовою частиною у вигляді здвоєних пневматичних коліс забороняється перебувати позаду ведучих коліс, тому що при їхньому обертанні можливе викидання каменів і грудок ґрунту. На кожній споруджуваній ділянці дороги є безпечні місця для робітників.

Для роботи в нічний час машини обладнаються лобовим і загальним освітленням, що забезпечує достатню видимість шляху переміщення, фронту робіт і прилягаючих до нього ділянок. Сама ділянка в цей час також повинна бути добре освітлена.

Допустимі відхилення ширини покриття ± 100 мм. Допускається: на магістральних та всіх інших дорогах I і II категорії не менше 80%, а на інших дорогах – не менше 70% просвітів під 3-метровою рейкою до 3 мм.

Просвіти від 3 до 5 мм можуть становити відповідно 15 і 25%; просвіти більше 5мм.в одиничних випадках можуть становити не більше 5% від усієї кількості параметрів. При цьому гранична величина таких одиничних просвітів не більше 10 мм. Допустимі відхилення товщини покриття $< 10\%$

При прийманні закінчених робіт необхідно провести детальний огляд об'єкту та виконати контрольні заміри, перевірку результатів інструментальних вимірів і показників лабораторних випробувань з окремих видів робіт і порівняти їх з технічною документацією згідно з нормативними вимогами.

При прийманні закінчених дорожньо-будівельних робіт використовується метод порівняння фактичних значень контрольованих показників в кінцевій продукції з проектними і допустимими їх значеннями.

Якщо хоч один з показників по конкретному будівельному об'єкту не відповідає допустимому його значенню, тоді виконана робота по цьому елементу в обсязі розповсюдження дефекту не підлягає прийманню і потребує необхідної доробки.

4.4 Висновок до 4-го розділу

В даному розділі магістерської кваліфікаційної роботи було розглянуто містобудівні рішення території, зазначено особливості територіального розміщення об'єкту проектування. Описано архітектурно-планувальні рішення та функціональне забезпечення. Зазначено особливості проектних рішень на планах об'єкта. Обрана конструктивна схема очисних споруд та проведена оцінка впливу на навколишнє середовище об'єкта міського господарства. Проведений аналіз роботи об'єкту способом описаним в

науковому розділі. Описана технологія прокладання інженерних мереж безтраншейним способом, а саме способом горизонтально направленою буріння та технологія влаштування дорожнього полотна.

5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

Вступ

Охорона праці в будівництві – це пов'язаний між собою комплекс технічних, санітарно-гігієнічних, законодавчих та організаційних заходів, спрямованих на забезпечення здорових і безпечних умов праці на виробництві: поліпшення санітарно-побутового і медичного обслуговування робітників; системи законодавчих актів, соціально-економічних, організаційних, технічних, гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, які забезпечують охорону здоров'я і працездатність людини в процесі праці.

Будівництво як трудова діяльність характеризується підвищеною небезпекою виконуваних робіт. Це обумовлено багатьма причинами. В процесі будівництва працівникам доводиться зіштовхуватися з великою кількістю небезпечних і несприятливих факторів. Підвищена небезпека будівельних робіт веде до того, що будь-яке, навіть незначне, порушення норм безпеки може стати причиною важких травм і загибелі людей, а також значного матеріального збитку.

Кінцевим результатом будівництва є об'єкт, призначений для подальшої експлуатації іншими людьми протягом, як правило, тривалого періоду часу, що налічує десятиліття.

У даному розділі розглядаються основні показники безпеки праці та заходи, що спрямовані на її досягнення при влаштуванні будівельних мереж, а саме: організація робочого місця машиніста бурової установки та розрахунок рівня шуму від працюючих машин та механізмів.

Перш, ніж розпочати роботу, необхідно перевірити справність систем сигналізації та електроосвітлення, наявність і справність потрібних інструментів.

Механізм повинен бути в технічно справному стані, обладнаний звуковою та світловою сигналізацією, а також блокувальним пристроєм, що

виключає запуск двигуна при включеній передачі швидкостей або включеному валі відбору потужності, укомплектований аптечкою медичної допомоги.

Кабіна має бути вільна від предметів, що заважають роботі. Стороннім особам перебувати в кабіні бурової установки забороняється. Площадка управління, важелі, педалі повинні бути чисті й сухі.

Територію будівельного майданчика обгороджують парканом з ворітьми для в'їзду і виїзду транспорту. Висота повинна бути не менше 2 м, а відстань до будинку, що споруджується, не менше 10 м.

На території будівельного майданчика обладнують проїзди для транспорту і проходи для людей. Ширина проїздів приймається 8 м на відстані від будівлі 3 м. У місцях в'їзду і виїзду автотранспорту вивішують попереджувальні написи ("Бережись автомобіля!" тощо). Вночі такі написи слід добре освітлювати.

Бурова установка не повинен виконувати роботу в радіусі дії працюючих вантажопідійомних машин.

На робітника бурової установки протягом виконання поставленого завдання – влаштування будівельних мереж, можуть мати вплив такі небезпечні та шкідливі виробничі фактори (згідно ГОСТ 12.0.003-74 [19]):

Фізичні:

- підвищена та понижена температура повітря робочої зони;
- підвищена та понижена вологість повітря;
- підвищена запиленість та загазованість повітря робочої зони;
- підвищена та понижена температура поверхонь обладнання, матеріалів;
- підвищений рівень шуму на робочому місці;
- підвищений рівень вібрації;
- недостатнє освітлення робочої зони;
- небезпечний рівень напруги електричного кола, замикання якого може відбутися через тіло людини;
- машини та механізми, частини виробничого обладнання, що рухаються;

- підвищена запиленість і загазованість повітря робочої зони;
- підвищений рівень інфразвукових коливань;
- підвищений рівень ультразвуку;
- підвищений рівень інфрачервоної радіації;
- гострі кромки, задирки та шорсткість на поверхнях заготовок, інструментів та обладнання.

5.1 Склад повітря робочої зони

На будівельному майданчику присутня велика кількість машин, механізмів, матеріалів, які забруднюють повітря робочої зони.

Під час влаштування будівельних мереж працюють, крани, бурова установка робота яких призводить до викидів у повітря шкідливих речовин. ГДК таких речовин наведені у таблиці 5.1 згідно з ДСН 3.3.6.042-99 [20].

Таблиця 5.1 – Шкідливі речовини робочої зони та їх ГДК

№	Шкідливі речовини	Значення ГДК, мг/м ³	Клас небезпеки
2	Ангідрид сірчаний	20	III
3	Оксид вуглецю СО	100	IV
4	Зола пільних сланців	4	III
6	Рослинний пил	6	III

Для захисту робочих від впливу шкідливих речовин на будівельному майданчику потрібно проводити ряд заходів: використовувати засоби індивідуального захисту, віддаляти джерела забруднення від робочих місць, робити технічні перерви у роботі.

5.2 Виробниче освітлення

Неправильно організоване освітлення робочих місць погіршує бачення, стомлює зоровий апарат, викликає зниження гостроти зору, негативно впливає на нервову систему і може бути причиною травматизму.

Виконання робіт по влаштуванню інженерних мереж виконується в умовах відкритої робочої зони, тому основним освітленням є природне.

Штучне освітлення досягається влаштуванням ліхтарів по прикладу будівельного майданчика.

Норма освітленості вибирається в залежності від розряду зорової роботи, що в свою чергу залежить від мінімального об'єкту розрізнення. За мінімальний об'єкт розрізнення приймемо точність виконання робіт машиніста бурової установки, а саме: прив'язка до осей відповідно до робочих креслень. Для забезпечення найбільш сприятливих умов зорової праці нормуємо освітлення на робочому місці. Відповідно до ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення, розряд зорової роботи VI [21].

Наведено норми при штучному та комбінованому освітленні в таблиці 5.2

Таблиця 5.2 – Норми при штучному та комбінованому освітленні ДБН В.2.5-28:2018.

Характеристика зорової роботи	Найменший розмір об'єкта розрізнення	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта розрізнення з фоном	Характеристика фона	Освітленість, лк		КПО, e_n , %			
						Штучне освітлення		Природне освітлення		Сумісне освітлення	
						Комбіноване	Загальне	Верхнє або верхнє	Бокове	Верхнє або верхнє	Бокове
Високої точності	0,3 - 0,5	III	г	великий	світлий	700	300	5	2	3	1,2

Нормування шумів здійснюється відповідно до ДСН 3.3.6.037-99 [22].

Допустимі рівні звукового тиску в октавних смугах частот та еквівалентні рівні звуку на робочих місцях представлені в табл.5.4.

Визначимо загальний рівень звукової потужності шуму ΣL від обладнання, а також рівень шуму, що приходиться в розрахункових точках на певній відстані.

Вихідні дані: джерела шуму із рівнем звукової потужності

$L_1=80$ дБ – від працюючого крану на відстані $r_1=5$ м;

$L_2=70$ дБ – від роботи бурової установки на відстані $r_2=0,5$ м;

$L_3=75$ дБ – від роботи навантажуючого механізму на відстані $r_3=18$ м.

Сумарний шум звукового тиску визначається за формулою (5.1)

$$\Sigma L = 10 \lg \sum_{i=1}^n 10^{0.1L_i} \quad (5.1)$$

$$\Sigma L = 10 \lg(10^{0.1L_1} + 10^{0.1L_2} + 10^{0.1L_3}) = 10 \lg(10^{0.180} + 10^{0.170} + 10^{0.175}) = 245 \text{ дБ},$$

де L – рівень звукової потужності джерела, дБ.

Визначимо рівень звукового тиску, що проходить в розрахункових точках від джерела шуму на відстані r за формулою (5.2)

$$L_r = L_i + 10 \lg 2\pi r^2, \quad (5.2)$$

де r – середня відстань від розрахункової точки до джерела шуму, м.

$$L_{r1} = L_1 + 10 \lg 2\pi r_1^2 = 80 + 10 \lg 2\pi \cdot 5^2 = 102 \text{ дБ}$$

$$L_{r2} = L_2 + 10 \lg 2\pi r_2^2 = 70 + 10 \lg 2\pi \cdot 0,5^2 = 72 \text{ дБ}$$

$$L_{r3} = L_3 + 10 \lg 2\pi r_3^2 = 75 + 10 \lg 2\pi \cdot 18^2 = 108 \text{ дБ}$$

Відповідно до отриманих результатів можна зробити висновок, що рівень звукового тиску в прийнятих розрахункових точках перевищує гранично допустимі значення (табл. 5.4.).

Необхідно вжити заходи захисту від шуму:

- зменшення шуму в самому джерелі – удосконалення кінематичних схем та конструкцій устаткування; проведення статичного та динамічного зрівноважування і балансування; виготовлення деталей, з неметалевих матеріалів (пластмас, текстоліту, гуми); чергування металевих та неметалевих деталей; підвищення точності виготовлення деталей та якості складання вузлів і устаткування; застосування змащення деталей, що труться;
- організаційно-технічні засоби захисту – застосування малошумних технологічних процесів та устаткування, оснащення шумного устаткування засобами дистанційного керування, дотримання правил технічної експлуатації, проведення планово-попереджувальних оглядів та ремонтів; до заходів лікувально-профілактичного характеру належать попередній та періодичні медогляди, використання раціональних режимів праці та відпочинку працівників. Організаційні заходи: раціональне планування будівництва; раціоналізація режимів праці та відпочинку.

Технологічні заходи: зниження шуму в джерелі створення; зменшення шуму на шляху поширення (за рахунок місцевої та загальної звукоізоляції); застосування на машинах і механізмах неметалевих деталей та малошумного металу; застосування індивідуальних засобів захисту (навушники, заглушки)

5.4 Виробничі вібрації

Вібрація це механічні коливання пружних тіл або коливальні рухи механічних систем. Для людини вібрація є видом механічного впливу, який має негативні наслідки для організму.

Причиною появи вібрації є неврівноважені сили та ударні процеси в діючих механізмах.

За джерелами вібрації можна встановити, що робочі піддаються впливу загальної вібрації 2-ї категорії (транспортно-технологічна) та локальної вібрації.

При дії постійної локальної та загальної вібрації параметром, що нормується є середньоквадратичне значення віброшвидкості (V) та віброприскорення (a) або їх логарифмічні рівні у дБ в діапазоні октавних смуг із середньо геометричними частотами.

Комплект машин, що працює при влаштуванні інженерних мереж працює в діапазоні октавних смуг із середньо геометричними частотами: бурова установка, кран - 31,5...125 Гц; вібратори, пневматичні відбійні молотки – 31,5...50 Гц.

Нормовані значення для них наведені у таблиці 5.5 згідно з ДСН 3.3.6.039-99 [23].

Таблиця 5.5 – Граничнодопустимі рівні локальної вібрації

Середньгеометричні частоти октавних смуг, Гц	Граничнодопустимі рівні по осях X_L, Y_L, Z_L			
	віброшвидкість		віброприскорення	
	м/с · 10 ⁻²	дБ	м/с ²	дБ
31,5	1,4	109	2,7	79
63	1,4	109	5,4	85
125	1,4	109	10,7	91
Еквівалентний коректований рівень	2,0	112	2,0	76

Таблиця 5.6 – Гранично допустимі рівні загальної вібрації категорії 2 (транспортно-технологічна)

Середньо геометричні частоти смуг, Гц	Гранично допустимі рівні по осях X_3 , Y_3 , Z_3			
	віброприскорення		віброшвидкості	
	м/с ²	дБ	м/с · 10 ⁻²	дБ
	1/3 окт.	1/3 окт.	1/3 окт.	1/3окт.
31,5	0,63	66	0,32	96
40,0	0,80	68	0,32	96
50,0	1,00	70	0,32	96
Еквівалентний коректований рівень	1,82	40	1,65	62

Можливі параметри вібрацій, виходячи з технічного паспорту обладнання знаходяться в межах (в еквівалентних рівнях): віброшвидкість $1,6...2,5 \cdot 10^{-2}$ м/с, віброприскорення $1,8...2,7$ м/с², що більше нормованих значень.

Для зменшення дії віброакустичних коливань на працюючих проектом передбачено організаційні та технічні заходи захисту.

Організаційні заходи: своєчасне проведення планового та попереджувального ремонту машин з обов'язковим післяремонтним контролем вібраційних характеристик.

Технічні заходи: виключення контакту працюючих з поверхнями, що вібрують, зменшення вібрації на шляху розповсюдження засобами віброізоляції та вібропоглинання за рахунок застосування спеціальних сидінь, майданчиків з пасивною пружинною ізоляцією, гумових вібропоглинаючих матеріалів, мастил, постійні робочі місця обладнуються амортизуючими сидіннями.

5.5 Виробничі випромінювання

Під час процесу будівництва джерелом електромагнітного випромінювання являються тимчасові трансформаторні підстанції будівельного майданчика.

Вплив випромінювання на робочих не значний.

5.6 Психофізіологічні фактори

Психофізіологічні фактори вибираються відповідно з Гігієнічною класифікацією праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу, затвердженої Наказом Міністерства охорони здоров'я № 528 від 27 грудня 2001 року.

Фізичні навантаження.

Робоча поза: Вільна зручна поза, можливість зміни пози (сидячи, стоячи) за бажанням працівника. Знаходження в позі стоячи до 40% часу зміни.

Сумарна маса вантажів, що переміщуються протягом кожної години зміни: з робочої поверхні (чоловіки): до 270.

Нахили корпусу (вимушені, більше 30), кількість за зміну: до 60.

Переміщення у просторі (переходи, обумовлені технологічним процесом протягом зміни), км

По горизонталі: до 4

По вертикалі: до 1

Інтелектуальні навантаження.

Відсутня необхідність прийняття рішення. Зміст роботи: Сприймання сигналів, але без потреби в корекції дій, Обробка та виконання завдання, Робота за індивідуальним планом.

Сенсорні навантаження:

- Тривалість зосередженого спостереження (в % від часу зміни) до 25;
- Щільність сигналів (світлових, звукових) та повідомлень в середньому за годину роботи до 75;
- Кількість виробничих об'єктів одночасного спостереження до 5.

Навантаження на зоровий аналізатор (Спостереження за приборними панелями (годин на зміну) до 2

Навантаження на слуховий аналізатор (при виробничій необхідності сприйняття мови чи диференційованих сигналів). Розбірливість слів та сигналів від 100% до 90%.

Навантаження на голосовий апарат (сумарна кількість годин, що наговорюються протягом тижня) до 16

Емоційне навантаження.

Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності. Значущість помилки – несе відповідальність за виконання окремих елементів завдання. Вимагає додаткових зусиль в роботі з боку працівника.

Ступінь ризику для власного життя – виключений.

Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – виключений.

Монотонність навантажень:

Кількість елементів (прийомів), необхідних для реалізації простого завдання або в операціях, які повторюються багаторазово більше 10.

Тривалість виконання простих виробничих завдань чи операцій, що повторюються (сек.) більше 100.

Монотонність виробничої обстановки (час пасивного спостереження за технологічним процесом в % від часу зміни) менше 75.

Режим праці.

Фактична тривалість робочого дня (год.) 6–7

Змінність роботи Однозмінна робота (без нічної зміни)

Наявність регламентованих перерв та їх тривалість Перерви регламентовані, достатньої тривалості 7% і більше часу зміни.

5.7 Розробка режимів радіаційного захисту робітників і службовців в умовах дії радіоактивного забруднення

Під режимом роботи ОГ в умовах дії радіоактивного забруднення розуміються порядок і умови роботи, переміщення і відпочинку змін з використанням засобів захисту, унеможливаючи радіаційне ураження людей і скорочуючи вимушену зупинку виробництва. Режими роботи розраховуються завчасно для конкретних умов (місця роботи і відпочинку, рівня радіації та ін.).

Початкові дані:

1. Рівень радіації через 1 годину після аварії, або вибуху (1,2 мР/год);
2. Коефіцієнт послаблення радіації будівлею (7);
3. Допустима доза опромінення робітників і службовців (0,65мР);
4. Мінімальна доцільна тривалість роботи змін, яка визначається технологічними та іншими умовами роботи ($t_{p \text{ min}}$, 1 год);
5. Максимальна тривалість роботи змін ($t_{p \text{ max}}$ 12 год).

В результаті розрахунку визначають необхідну кількість змін (скорочених), n ; час початку роботи змін t_{pi} , год; тривалості роботи змін t_{pi} , год; дозу опромінення, яку отримує кожна зміна D_M , Р.

Розрахунок здійснюється в такій послідовності

1. Можлива доза опромінення (D_M) робітників і службовців, які будуть працювати у звичайному режимі (2 зміни по 12 год) визначається за формулою (5.3). Робляться висновки про можливість роботи у дві зміни по 12 годин: якщо $D_M \leq D_d$, то працювати у звичайному режимі можна і, відповідно, якщо $D_M > D_d$, то працювати у звичайному режимі не можна.

$$D_M = \frac{1,33 p_{1\text{max}} (\sqrt[4]{t_K^3} - \sqrt[4]{t_{II}^3})}{K_{\text{пос(вп,сх)}}} \quad (5.3)$$

$$D_M = \frac{1,33 * 1,2 (\sqrt[4]{13^3} - 1)}{7} = 1,32 \text{ мР}$$

Оскільки можлива доза опромінення $D_M > D_{доп}$ ($1,32 > 0,65$) перевищують допустимі норми, то робота в режимі 2 зміни по 12 год. неможлива. Для продовження виробничої діяльності об'єкта необхідно введення в дію режимів радіаційного захисту. Розрахунок режимів радіаційного захисту проведемо в такій послідовності.

2. Визначається час початку ($t_{пi}$) і час роботи (t_{pi}) та дози опромінення кожної скороченої зміни. Час початку роботи першої скороченої зміни $t_{п1}$ визначаємо за допомогою величини

$$a = \frac{D_{д} \times K_{пос}}{1,33 p_{1max}} = 2,8 \quad (5.4)$$

За довідковою таблицею 5.7 визначається $t_{пi}$.

Таблиця 5.7

A	1.27	1.14	1.07	1.01	0.96	0.92	0.89	0.87	0.84	0.82	0.8	0.79
$t_{пi}$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Згідно з довідковими даними час початку роботи першої скороченої зміни $t_{п1} = 1$ год. Розрахуємо тривалості роботи та дози опромінення для змін Для 1-ої скороченої зміни: $t_{п1} = 1$ год.

3. Визначення часу закінчення роботи першої скороченої зміни

$$t_{к1} = \left(\frac{D_{д} K_{пос} + 1,33 p_{1max} \sqrt{t_{п1}}}{1,33 p_{1max}} \right)^{\frac{4}{3}} \quad (5.6)$$

Час роботи першої скороченої зміни

$$t_{p1} = t_{к1} - t_{п1} \quad (5.7)$$

В системі ЦЗ прийнято $t_{p1} \geq 2$ год, якщо $t_{p1} \leq 2$ год., то t_{p1} приймається $t_{p1} = 2$ год. Тривалість роботи зміни округлюється в менший бік до 0,5 год. Доза опромінення першої скороченої зміни уточнюється за формулою 5.3.

4. Визначення $t_{п2}$, t_{p2} , D_{M2} і для всіх подальших робочих змін здійснюється за тими ж формулами, що і для першої.

5. Розрахунки ведемо до зміни, яка зможе працювати у звичайному режимі,

тобто до зміни, що триватиме 12 год. Дані заносимо до таблиці.

Розрахуємо тривалості роботи та дози опромінення для змін. Для 1-ої скороченої зміни: $t_{п1} = 1$ год.

Час закінчення роботи зміни

$$t_{к1} = \left(\frac{0,65 * 7 + 1,33 * 1,2 \sqrt[4]{1^3}}{1,33 * 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 6 \text{ год}$$

Тривалість роботи зміни

$$t_{р1} = t_{к1} - t_{п1} = 6 - 1 = 5 \text{ год}$$

Можлива доза опромінення

$$D_{м1} = \frac{1,33 * 1,2 (\sqrt[4]{1^3} - \sqrt[4]{1^3})}{7} = 0,645 \text{ мР}$$

Для 2-ої зміни: $t_{п2} = t_{п1} + t_{р1} = 1 + 5,5 = 6,5$ (год).

Час закінчення роботи зміни

$$t_{к2} = \left(\frac{0,65 * 7 + 1,33 * 1,2 \sqrt[4]{6,5^3}}{1,33 * 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 13,5 \text{ год}$$

Тривалість роботи зміни

$$t_{р2} = t_{к2} - t_{п2} = 13,5 - 6,5 = 6,5 \text{ год}$$

Можлива доза опромінення

$$D_{м2} = \frac{1,33 * 1,2 * (\sqrt[4]{13,5^3} - \sqrt[4]{6,5^3})}{7} = 0,63 \text{ мР}$$

Для 3-ої зміни: $t_{п3} = t_{п2} + t_{р2} = 7 + 6,5 = 13,5$ (год).

Час закінчення роботи зміни

$$t_{к3} = \left(\frac{0,65 * 7 + 1,33 * 1,2 \sqrt[4]{13,5^3}}{1,33 * 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 21,5 \text{ год}$$

Тривалість роботи зміни

$$t_{р3} = t_{к3} - t_{п3} = 21,5 - 13,5 = 8 \text{ год}$$

Можлива доза опромінення

$$D_{м3} = \frac{1,33 * 1,2 * (\sqrt[4]{21,5^3} - \sqrt[4]{13,5^3})}{7} = 0,64 \text{ мР}$$

Для 4-ої зміни: $t_{п4} = t_{п3} + t_{р3} = 13,5 + 8 = 21,5$ (год).

Час закінчення роботи зміни

$$t_{к4} = \left(\frac{0,65 * 7 + 1,33 * 1,2 \sqrt{21,5^3}}{1,33 * 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 30,5 \text{ год}$$

Тривалість роботи зміни

$$t_{р4} = t_{к4} - t_{п4} = 30,5 - 21,5 = 9 \text{ год}$$

Можлива доза опромінення

$$Дм4 = \frac{1,33 * 1,2 * (\sqrt[4]{30,5^3} - \sqrt[4]{21,5^3})}{7} = 0,64 \text{ мР}$$

Для 5-ої зміни: $t_{п5} = t_{п4} + t_{р4} = 21,5 + 9 = 30,5$ (год).

Час закінчення роботи зміни

$$t_{к5} = \left(\frac{0,65 * 7 + 1,33 * 1,2 \sqrt{30,5^3}}{1,33 * 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 40,5 \text{ год}$$

Тривалість роботи зміни

$$t_{р5} = t_{к5} - t_{п4} = 40 - 30,5 = 10 \text{ год}$$

Можлива доза опромінення

$$Дм5 = \frac{1,33 * 1,2 * (\sqrt[4]{30,5^3} - \sqrt[4]{21,5^3})}{7} = 0,64 \text{ мР}$$

Для 6-ої зміни: $t_{п6} = t_{п5} + t_{р5} = 30,5 + 10 = 40,5$ (год).

Час закінчення роботи зміни

$$t_{к6} = \left(\frac{0,65 * 7 + 1,33 * 1,2 \sqrt{40,5^3}}{1,33 * 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 51,5 \text{ год}$$

Тривалість роботи зміни

$$t_{р6} = t_{к6} - t_{п5} = 51,5 - 40,5 = 11 \text{ год}$$

Можлива доза опромінення

$$Дм6 = \frac{1,33 * 1,2 * (\sqrt[4]{40^3} - \sqrt[4]{30,5^3})}{7} = 0,638 \text{ мР}$$

Для 7-ої зміни: $t_{п7} = t_{п6} + t_{р6} = 40,5 + 11 = 51,5$ (год).

Час закінчення роботи зміни

$$t_{к6} = \left(\frac{0,65 * 7 + 1,33 * 1,2 \sqrt[4]{40,5^3}}{1,33 * 1,2} \right)^{\frac{4}{3}} = 51,5 \text{ год}$$

Тривалість роботи зміни

$$t_{р6} = t_{к5} - t_{п5} = 51,5 - 40,5 = 11 \text{ год}$$

Можлива доза опромінення

$$D_{м7} = \frac{1,33 * 1,2 * (\sqrt[4]{51,5^3} - \sqrt[4]{40,5^3})}{7} = 0,65 \text{ мР}$$

Таблиця 5.8 – Режим радіаційного захисту

N змін	$t_{пi}$, (год)	$t_{рi}$, (год)	$t_{кi}$, (год)	D_i , (Р)
1	1	5,5	6,5	0,645
2	6,5	7	13,5	0,63
3	13,5	8	21,5	0,64
4	21,5	9	30,5	0,64
5	30,5	10	40,5	0,64
6	40,5	11	51,5	0,638
7	51,5	12	63,5	0,65

Згідно з проведеним розрахунком роботу в дві зміни на підприємстві можна буде розпочинати через 40,5 год після радіоактивного забруднення.

Крім того, для захисту працівників в таких умовах роботи доцільно вжити таких додаткових заходів: незайнятих на виробництві працівників евакуювати; укрити зміну, що знаходиться на відпочинку, в сховищі; забезпечити працівників засобами індивідуального захисту; систематично проводити прибирання у виробничих приміщеннях; провести герметизацію виробничого приміщення та встановити протипилові фільтри у вентиляційну систему; провести йодну профілактику персоналу; максимально обмежити пересування працівників відкритою місцевістю.

5.6 Висновок до 5-го розділу

Підсумуючи можна сказати, що даному розділі було проаналізовано умови праці, розглянуто заходи щодо покращення умов праці, а саме зменшення шуму, вібрації, покращення освітленості. Проведено розрахунок рівня шуму в робочій зоні, а також розрахунок виробничих випромінювань.

В результаті можна зробити висновок, що рівень звукового тиску в прийнятих розрахункових точках перевищує гранично допустимі значення.

6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

Для розрахунку вартості будівельного об'єкту очисних споруд дотримувалися вимог ДСТУ Б Д 1.1.1 – 2013 «Правила визначення вартості будівництва» [24] і використовували програму «АВК».

Для визначення кошторисної вартості складаємо інвесторську кошторисну документацію:

- локальний кошторис на загально будівельні роботи (таблиця 6.1),
- на внутрішні санітарно-технічні роботи (таблиця 6.2),
- внутрішні електромонтажні (таблиця 6.3),
- на монтаж технологічного устаткування (таблиця 6.4),
- на придбання технологічного устаткування (таблиця 6.5),
- об'єктний кошторис(таблиця 6.6),
- зведений кошторисні розрахунки (ЗКР) (таблиці 6.7).

Локальні кошториси (таблиця 6.1 – 6.5) підраховуємо за укрупненими кошторисними нормами на основі площі споруди – 4967 м².

Для розрахунку кошторисного прибутку в ЗКР необхідно визначити загальну кошторисну трудомісткість по будівельному об'єкту, яка складається з таких трудовитрат:

- нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість в прямих витратах – Т ПВ (визначається за локальними кошторисами) –
 - 23,257 тис. люд-год,
- розрахункова кошторисна трудомісткість в загальновиробничих витратах (ЗВВ) (визначається за локальними кошторисами)
 - 2,553 тис. люд-год;
- розрахункова кошторисна трудомісткість в засобах на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель та споруд:

$$T_{\text{Тимч}} = 0,015 \cdot T_{\text{ПВ}} = 0,349 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.1)$$

- де 0,015- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт на зведення та розбирання тимчасових будівель.

- розрахункова кошторисна трудомісткість в додаткових затратах при виконанні БМР в зимовий період

$$T_{\text{зим}} = 0,166 \cdot T_{\text{ПВ}} = 3,861 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.2)$$

де 0,166- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт в зимовий період .Всього $T = 30,002$ тис. люд-год,

$$\text{Кошторисний прибуток } \Pi = 3,82 \cdot 30,02 = 114,67 \text{ тис. грн.}$$

Для розрахунку терміну окупності очисних споруд можна враховувати частину прибутку від сплати споживачів за водовідведення в розмірі 8,568 грн./м³ води. При даному розрахунку термін окупності перевищує 5 років, тому головним ефектом інвестицій в даний об'єкт буде соціальний ефект, який заключається у покращенні показників екологічного стану водойм, покращенні здоров'я людей.

Очисні споруди
(назва будови)

Форма № 1

Таблиця 6.1- Локальний кошторис № 1
на загально будівельні роботи

Кошторисна вартість – 5201,57 тис. грн.

Основна зарплата – 2631,29 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 14,019 тис.люд.-год.

Складений в цінах 2021 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин в т. ч. ОЗП	Всього	ОЗП	Експл машин в т. ч. зарплата	тих, що обслуговують машини, люд-год	
										11	12
1	УКН	Загально будівельні роботи	1000 м ³	4967	798,54	208,45			1035371	2,31	11474
		Всього:			398,51	101,34	3966348	1979399	503356	0,21	1043
							3966348	1979399	1035371		11474
									503356		1043
								951 578			
								2 482 755			
								1 235 222			
								1502			
								148535			
								1 052 516			

Продовження таблиці 6.1.

			Решта статей ЗВВ	34171			
			Кошторисна вартість	5 201 570			
			Нормативна трудомісткість	14019			
			Кошторисна зарплата	2 631 290			

Склав _____

Перевірив _____

Таблиця 6.2
Очисні споруди
(назва будови)

Форма № 1
Локальний кошторис № 02-01-02
на внутрішні санітарно-технічні роботи

Кошторисна вартість 1087,613 тис. грн.

Кошторисна заробітна плата –106,888 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість –4,644 люд.-год.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2021 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників , не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл. машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
										Основн ЗП	в т. ч. ОЗП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування вентиляції	100 м ³	49,67	4260,6	45,02	211624	21239	2236	11,9	591
					427,6	26,62			1322	0,57	28
2	УКН	Влаштування водопроводу	100 м ³	49,67	8365,42	61,42	415510	16083	3051	10,26	510
					323,8	31,2			1550	0,48	24
3	УКН	Влаштування каналізації,	100 м ³	49,67	7298,76	74,9	362529	21621	3720	58,3	2896
					435,3	28,9			1435	3,1	154

Продовження таблиці 6.2.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
		Всього:				989664		58943	<u>9007</u>		<u>3996</u>	
									4307		206	
		в тому числі вартість матеріалів						921713				
		всього зарплата						63251				
		Разом ЗВВ по кошторису						97950				
		Нормативна трудомісткість в ЗВВ						441				
		Нормативна зарплата в ЗВВ						43637				
		Обов'язкові платежі та внески						42755				
		Решта статей ЗВВ						11557				
		Кошторисна вартість						1087613				
		Нормативна трудомісткість						4644				
		Кошторисна зарплата						106888				

Таблиця 6.3

Очисні споруди

(назва будови)

Форма № 1

Локальний кошторис № 02-01-03

на внутрішні електромонтажні роботи

Кошторисна вартість – 1694,479 тис. грн.

Основна зарплата – 167,216 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 5,705 тис. люд.-год.

Складений в цінах 2021 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування електроосвітлення	100 м ³	49,7	12293,34	549,84	610610	84609	27311	76,84	3817
					1703,42	58,55			2908	2,96	147
2	УКН	Електросил обладн.: а) вартість обладнання	100 м ³	49,7	9370		465408				
3	УКН	б) влаштування обладнання	100 м ³	49,7	9281,6	86,69	461017	26933	4306	16	795
					542,24	23,73			1179	2,6	129
4	УКН	Улаштування пожежної сигналізації		4,97	5654,3	56,2	28085	1569	279	40	199
			1000 м ³		315,8	26,6			132	10,7	114
Продовження таблиці 6.3											

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
			Всього:						<u>31896</u>		<u>4810</u>	
							1565120	113111	4219		391	
			в т. ч. вартість матеріалів					1420114				
			всього зарплата					117329				
			Разом ЗВВ по кошторису					129359				
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ					504				
			Нормативна зарплата в ЗВВ					49887				
			Обов'язкові платежі та внески					66887				
			Решта статей ЗВВ					12586				
			Кошторисна вартість					1694479				
			Нормативна трудомісткість					5705				
			Кошторисна зарплата					167216				

Таблиця 6.4

Очисні споруди

(назва будови)

Форма № 1

Локальний кошторис № 02-01-04

на монтаж технологічного устаткування

Кошторисна вартість – 6423,906 тис. грн.

Основна зарплата – 20,61 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 1,442 тис. люд.-год.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

Складений в цінах 2021 р.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормат иву	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Ціна за одиницю	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					ОЗП	в т. ч. ОЗП					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Монтаж технологічного устаткування	1000 м ³	4,96 7	1289024,92	283,85			1410	258,7	1285
					1917,55	129,45	6402587	9524	643	10,4	52
		Всього:							1410		1285
							6402587	9524	643		52
					в т. ч. вартість матеріалів			6391652			

Продовження таблиці 6.4.

			всього зарплата	10167			
			Разом ЗВВ по кошторису	21319			
			Нормативна трудомісткість в ЗВВ	106			
			Нормативна зарплата в ЗВВ	10442			
			Обов'язкові платежі та внески	8244			
			Решта статей ЗВВ	2633			
			Кошторисна вартість	6423906			
			Нормативна трудомісткість	1442			
			Кошторисна зарплата	20610			

Склав _____

Перевірив _____

Таблиця 6.5

Очисні споруди
(назва будови)

Форма № 2

Локальний кошторис № 02-01-05
на придбання технологічного устаткування

Складений в цінах 2021 р.

Кошторисна вартість – 5217,056 тис. грн.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат,	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УКН	Технологічне устаткування	1000 м ³	4,967	991703,32	4925790
	Разом					4925790
	Запасні частини 1%					49258
	Разом					4975048
	Витрати на тару, упаковку та реквізити 0,5%					24875
	Разом					4999924
	Транспортні витрати 3 %					149998
	Разом					5149921
	Заготівельно-складські витрати 0,9%					46349
	Разом					5196271
	Комплектація 0,4%					20785
	Всього по кошторису					5217056

Склав _____

Перевірив _____

Таблиця 6.6

Форма № 4

Затверджений

Замовник _____

Об'єктний кошторис № 02-01

“ _____ ” _____ 20__ р.

Очисні споруди

Базисна кошторисна вартість 19624,62 тис. грн.

Нормативна трудомісткість 25,81 тис. люд.-год

Кошторисна заробітна плата 2926 тис. грн.

Вимірювач одиничної вартості 1 м³- 1886 грн.

Складений в цінах 2021 р.

№ п / п	Номер кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис грн.			Кошторисна трудомісткість тис. люд.-год.	Кошторис на ЗП тис. грн.	Показник одиничної вартості грн.
			Будів. роботи	Устаткування	Всього			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Локальний кошторис № 1	Загально-будівельні роботи	5201,57		5201,57	14,02	2631,29	500
2	Локальний кошторис № 2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	1087,61		1087,61	4,64	106,89	105
3	Локальний кошторис № 3	Електромонтажні роботи	1229,07	465,41	1694,48	5,71	167,22	163
4	Локальний кошторис № 4	Монтаж технологічного обладнання	6423,91		6423,91	1,44	20,61	618
5	Локальний кошторис №5	Придбання устаткування		5217,06	5217,06			501
		Разом	13942,16	5682,46	19624,62	25,81	2926,00	1886

Таблиця 6.7

Форма № 5

Затверджено

Зведений кошторисний розрахунок в сумі 22608,77 тис.грн.

В тому числі зворотні суми 31,78 тис. грн.

„ „ 2021 р.

Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва

Складений в цінах 2021 р.

№ п/п	Номер кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, об'єктів, робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис. грн.			
			буд. робіт	устаткування меблів та інвентарю	Інших витрат,	Загальна вартість
1	2	3	4	5	6	7
1		Глава 1				
		Підготовка території будівництва	10,23		18,42	28,65
		Відведення земельної ділянки	11,23		2,12	13,35
		Всього по главі 1	21,46		20,54	42

Продовження таблиці 6.7.

2		Глава 2				
		Основні об'єкти будівництва				
		Всього по главі 2	13942,16	5682,46		19624,62
3		Глава 4				
		Об'єкти енергетичного господарства				
		Всього по главі 4	17,42	3,21	24,15	44,78
5		Глава 5 Об'єкти транспортного господарства і зв'язку				
		Будівництво автомобільних шляхів				
4		Всього по главі 5	35,12	4,12	0,87	40,11
5		Глава 6 Зовнішні мережі (споруди водопостачання, каналізації, теплопостачання і газифікації)				
		Зовнішня мережа водопостачання				
		Зовнішня мережа каналізації				
		Всього по главі 6	88,21	35,48	1,12	124,81
6		Глава 7				
		Благоустрій території				
		Всього по главі 7	21,15	10,12	1,8	33,07
		Всього по главах 1-7	14125,52	5735,39	48,48	19909,39

Продовження таблиці 6.7.

7	Глава 8				
	Тимчасові будівлі та споруди				
	Всього по главі 8	211,88			211,88
	Всього по главах 1-8	14337,40	5735,39	48,48	20121,28
8	Глава 9 Інші роботи і витрати				
	Додаткові витрати при виконанні будівельно-монтажних робіт у зимовий період				
	Всього по главі 9	114,70			114,70
	Всього по главах 1-9	14452,10	5735,39	48,48	20235,98
9	Глава 10				
	Утримання дирекції підприємства будівництва та авторського нагляду				
	Утримання дирекції і технічного надзору			101,18	101,18
	Авторський нагляд			38,45	38,45
	Всього по главі 10			139,63	139,63
10	Глава 11				
	Підготовка експлуатаційних кадрів			101,18	101,18
	Витрати на підготовку експлуатаційних кадрів				

		Всього по главі 11			101,18	101,18
11		Глава 12				
		Проектно вишукувальні роботи			505,90	505,90
		Експертиза проектно-вишукувальних робіт			75,88	75,88
		Всього по главі 12			581,78	581,78
		Всього по главах 1-12	14452,10	5735,39	871,07	21058,57
12		Кошторисний прибуток	114,67	-	-	114,67
13		Кошти на покриття ризику усіх учасників будівництва			631,76	631,76
14		Засоби на покриття адміністративних витрат будівельно монтажної організації			45,63	45,63
15		Кошти на покриття додаткових витрат пов'язаних з інфляційними процесами			758,11	758,11
		Разом	14566,78	5735,39	2306,57	22608,74
16		Податки, збори, обов'язкові платежі встановлені чинним законодавством і невраховані складовими вартості будівництва в тому числі комунальний податок			0,03	0,03

Продовження таблиці 6.7.

		Всього по ЗКР	14566,78	5735,39	2306,60	22608,77
		Зворотні суми				31,78

Директор (або головний інженер)

проектної організації _____

ВИСНОВКИ

За результатом науково дослідної роботи було проаналізовано основні критерії та принципи виконання стратегічної екологічної оцінки об'єктів міського господарства звідки можна зробити підсумок, що СЕО з головних інструментів впровадження екологічної політики. СЕО заснована на простому принципі: легше виявити і запобігти негативним для природи наслідкам діяльності на етапі планування, ніж знаходити та виправляти їх на стадії її впровадження.

В науковому розділі магістерської кваліфікаційної роботи був виконаний аналіз існуючих вітчизняних та європейських концепцій та методів водоочищення, а також аналіз та порівняння трьох різних способів оцінки якості води, в підсумку чого було обрано кращий, а саме метод детального аналізу.

Наслідками технічної частини науково дослідної роботи стала розробка планувальних рішень з питань реконструкції системи водовідведення та водоочищення смт. Томашпіль.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Семенюк М.В. Стратегічна екологічна оцінка об'єктів міського господарства/ М. В. Семенюк, Л. В. Кучеренко // Л Науково-технічна конференція факультету будівництва, 92 теплоенергетики та газопостачання: наук.-техн. конф. 06.03.2021 р. : тези
2. Марушевський Г. Б. Стратегічна екологічна оцінка : навч. посіб. з компакт-диском / Г. Б. Марушевський. – К. : К.І.С., 2014. – 88 с.
3. Про стратегічну екологічну оцінку : Закон України від 01.01.2020 р. № 2354-VIII. Відомості Верховної Ради (ВВР). 2018. 27 верес. (№ 16). С. 138.
4. Звіт про стратегічну екологічну оцінку проекту загальнодержавної програми «Питна вода України» на 2022-2026 роки [електронний ресурс]. – Режим доступу: https://www.rada.gov.ua/news/news_kom/214271.html
5. В.В. Гончарук, А.М. Байдачний, Д.Д. Кучерук, М.М. Балакіна. Новітні технології і устаткування для отримання високоякісної питної води. ISSN 1815-2066. Наука та інновації. 2015. Т. 11. № 1. С. 86–91.
6. Європейська концепція очищення води. [електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.epravda.com.ua/rus/publications/2019/10/17/652615/>
7. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди: ДБН В.2.5-75:2013 [Чинний від 2014-01-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2013. – 223 с. – (Національні стандарти України).
8. Планування та забудова територій: ДБН Б.2.2-12:2019 [Чинний від 2019-10-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2019. – 174 с. – (Національні стандарти України).
9. Будівництво у сейсмічних районах України: ДБН В.1.1-12-2014 [Чинний від 2019-01-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2013. – 118 с. – (Національні стандарти України).

10. Каналізація. Зовнішні мережі та споруди: ДБН В.2.5-75:2013 [Чинний від 2014-01-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2013. – 223 с. – (Національні стандарти України).

11. Будинки і споруди. Будинки адміністративного та побутового призначення: ДБН В.2.2-28:2010 [Чинний від 2011-10-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2011. – 47 с. – (Національні стандарти України).

12. Склад та зміст детального плану території: ДБН Б.1.1-14:2012 [Чинний від 2012-10-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2012. – 30 с. – (Національні стандарти України).

13. Дупляк В. Д. Посібник до ВБН 46/33-2.5-5-96 “Сільськогосподарське водопостачання. Зовнішні мережі і споруди. Норми проектування” / В. Д. Дупляк, А. М. Аліферов, А. М. Новосельський. – Київ, 2005. – 88 с.

14. Виконання горизонтально направленою буріння [електронний ресурс] // LIVEJOURNAL. – 2018. – Режим доступу: <https://kak-eto-sdelano.livejournal.com/784133.html>.

15. Настанова щодо проведення земляних робіт, улаштування основ та спорудження фундаментів: ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 [Чинний від 2014-01-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2013. – 88 с. – (Національні стандарти України).

16. Настанова з будівництва монтажу та контролю якості трубопроводів зовнішніх мереж водопостачання та каналізації: ДСТУ-Н Б В.2.5-68:2012 [Чинний від 2013-10-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2013. – 74 с. – (Національні стандарти України).

17. Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди: ДБН В.2.5-74:2013 [Чинний від 2014-01-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2013. – 180 с. – (Національні стандарти України).

18. Автомобільні дороги Частина І. Проектування Частина ІІ. ДБН В.2.3-4:2015 [Чинний від 2016-04-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2015. – 113 с. – (Національні стандарти України).

19. ГОСТ 12.0.003-74 ССБТ. Опасные и вредные производственные факторы. Классификация. – [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://vsegost.com/Catalog/41/41131.shtml>

20. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень ДСН 3.3.6.042-99 [Чинний від 1999-12-01]. – К., МОЗ України, 1999. – 48 с. – (Національні стандарти України).

21. Природне і штучне освітлення: ДБН В.2.5-28:2018 [Чинний від 2019-03-01]. – К., Мінрегіонбуд України, 2018. – 137 с. – (Національні стандарти України).

22. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку: ДСН 3.3.6.037-99 [Чинний від 1999-12-01]. – К., МОЗ України, 1999. – 34 с. – (Національні стандарти України).

23. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації: ДСН 3.3.6.039-99 [Чинний від 1999-12-01]. – К., МОЗ України, 1999. – 39 с. – (Національні стандарти України).

24. ДСТУ Б Д 1.1.1 – 2013 [Чинний від 2013-07-05]. – К., Мінрегіонбуд України, 2013. – 97 с. – (Національні стандарти України).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

ПРОТОКОЛ

виявлення на дафніях гострої летальної токсичності проб води

Назва підприємства _____

Місце відбору проби _____

Дата і час відбору проби _____

Дата і час початку тестування _____

 $LC_{50}-24 K_2Cr_2O_7$

Ємності	Повторність	Час тестування, год	Концентрація розчиненого кисню, мг/дм ³	Кількість живих дафній, шт.	Середня арифметична кількість живих дафній, шт.	A, %
Контрольні	1					
	2					
	3					
Досліджувані	1					
	2					
	3					

Висновок про токсичність проби стічної води: _____

Клас токсичності _____

Актуальність теми. Станом на сьогоднішній день проблеми екології набувають особливої актуальності у зв'язку з нестачею ресурсів, виснаженням джерел та необхідністю збереження природного середовища. Вода є одним із важливих компонентів природи. Головні проблеми екології, які пов'язані з гідросферою, є умови забезпечення населення якісною водою, та можливості поліпшення її якості. Донедавна, питання якісного складу води не стояли так гостро, в зв'язку з відносною чистотою природних джерел водопостачання та їх достатньою кількістю. Протягом останніх десятиріч ситуація різко змінилася. Одним з головних інструментів впровадження екологічної політики є стратегічна екологічна оцінка. СЕО заснована на простому принципі: легше виявити і запобігти негативним для природи наслідкам діяльності на етапі планування, ніж знаходити та виправляти їх на стадії її впровадження.

Мета дослідження. Метою даної роботи є дослідження процедури проведення стратегічної екологічної оцінки об'єктів міського господарства, аналіз вітчизняних та світових методів та концепцій очищення промислових та побутових стічних вод, а також розробка детального плану території реконструкції системи водовідведення та будівництва очисних споруд.

Задачі дослідження. Основними задачами даного дослідження є:

Розглянути основні критерії виконання СЕО; Аналіз існуючих концепцій та методів водоочищення; Аналіз та порівняння способів оцінки якості води; Розробка планувальних рішень системи водовідведення та водоочищення.

Об'єкт дослідження: стратегічна екологічна оцінка, методи та концепції очищення стічних вод.

Предмет дослідження: стратегічна екологічна оцінка об'єктів міського господарства.

Методи дослідження: основним методом дослідження в даній роботі є аналіз процедури проведення СЕО, а також дослідження та порівняння методів та концепцій водоочищення.

Новизна одержаних результатів: В результаті проведення аналітичних досліджень встановлено особливості проведення СЕО, а також методів та концепцій очищення промислових та побутових стічних вод; дістало подальший розвиток дослідження способів оцінки якості води, за підсумками попередніх результатів запропонована та описано найбільш доцільний метод.

Практичне значення отриманих результатів: проведення СЕО об'єктів міського господарства та проведення оцінки якості води, а також рішення реконструкції та будівництва можуть впроваджуватись на реальних системах водовідведення та очисних спорудах.

ЦІЛІ ТА ЕТАПИ ПРОВЕДЕННЯ СТРАТЕГІЧНОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ ОЦІНКИ

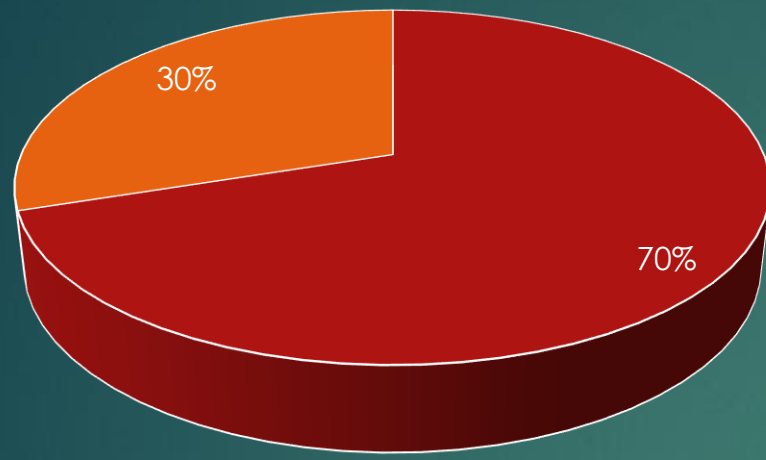


Етапи здійснення СЕО об'єктів міського господарства відповідно до статті 9 Закону України є:

- 1) визначення обсягу СЕО;
- 2) підготування звіту про СЕО;
- 3) проведення громадських слухань та консультацій;
- 4) врахування звіту про СЕО, результатів громадських слухань та консультацій;
- 5) інформування про ухвалення проекту;
- 6) моніторинг наслідків виконання проекту для навколишнього середовища, у тому числі для здоров'я людей.

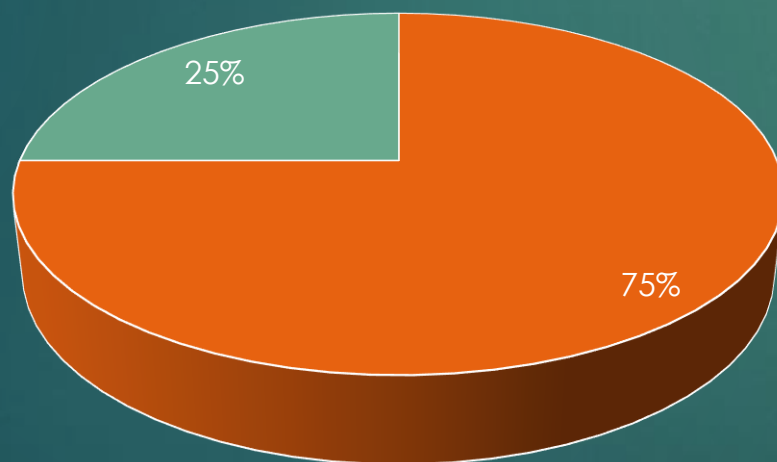
АНАЛІЗ ВІДЧИЗНЯНИХ КОНЦЕПЦІЙ ВОДООЧИЩЕННЯ

Особливість водопостачання в Україні



■ Опирається на поверхневі води ■ Опирається на підземні води

Забезпеченість сільських населених пунктів системою централізованого водопостачання



■ Незабезпечені ■ Забезпечені ■ ■

Варто звернути увагу, що з загальної кількості водопроводів не відповідають санітарним нормам через відсутність зон санітарної охорони – 72%, необхідного комплексу очисних споруд – 17%, знезаражуючих установок – 18%. На стан питної води впливає не тільки незадовільний санітарно-технічний стан водопровідних споруд, їх технологічна недосконалість, моральна і фізична зношеність, яка становить від 30% до 70%, але й стан розподільчих, інженерних водопровідних мереж, в яких відбувається активне вторинне забруднення питної води при нормованій достатньо високій концентрації активного хлору. Загальна довжина розподільчих мереж систем водопостачання в цілому по країні становить 140215 км, з них потребує капітального ремонту 36460 км, або 26%, що потребує великих затрат

АНАЛІЗ ЄВРОПЕЙСЬКОЇ КОНЦЕПЦІЇ ВОДООЧИЩЕННЯ

Європейська концепція очищення води кардинально відрізняється від вітчизняної, а охарактеризувати її можна гаслом: «Краще залишити після себе чисту воду».

У країнах Європи, очищення використаних вод є звичайною процедурою і майже на кожному виробництві функціонують очисні споруди. Процес експлуатації часто повністю безпечний з точки зору екології та безвідходний. Забруднені води підприємства підлягають проходженню через очисний комплекс, як результат отримують чисту воду, електричну енергію та енергію з біологічного газу і мінеральні добрива. По завершенню процесу утворення біологічного газу мул піддають пресуванню, де з нього видаляється зайва вода. Сухі останки вміщують в собі чимало мінеральних речовин, які є якісним добривом для сільськогосподарських потреб.



МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ ОЦІНКИ ЯКОСТІ ВОДИ

МЕТОДИ

Біотестування – це метод, який дозволяє вивчити сукупний вплив суми речовин, що знаходяться у воді (в т.ч. і забруднювальних), на видах живої флори та фауни, яка в ній мешкає. Як тест-об'єкти були використані домінантні та ключові види, найбільш несприятливі до різного роду забруднення. Ці мікроорганізми або вирощують в лабораторних умовах, або беруть із досліджуваної водойми (району моря) і адаптують до умов лабораторії.

Біоіндикації й біотестування

Методом комплексних індексів

методом детального аналізу

Комплексна оцінка якості води застосовується у прецедентах, коли потрібно відстежити напрямок просторово-часової зміни стану водного середовища під дією природних і штучних процесів. Така оцінка може використовуватись для порівняння станів середовища різних водних об'єктів.

Метод детального аналізу ґрунтується на порівнянні виміряного або розрахункового значення набору показників, що використовуються для оцінки якості води, з її нормативом (ГДК). І за підсумками цього аналізу робиться заключення, чи підходить вода для тих чи інших потреб

КЛАСИФІКАЦІЯ СТІЧНИХ ВОД

Таблиця 1.1 – Класифікація токсичності стічних вод за методоб біоіндикації

Клас токсичності	Характеристика стічної води	Значення необхідної кратності розведення
1	нетоксична	≤ 0
2	слабко токсична	$0 < - \leq 2$
3	помірно токсична	$2 < - \leq 5$
4	середньо токсична	$5 < - \leq 10$
5	високотоксична	$10 < - \leq 25$
6	надзвичайно токсична	> 25

Ціллю експерименту є встановлення кратності розбавлення (N) забрудненої води, за якої у цій воді буде досягнуто 100% виживання мікроорганізмів за відрізок часу 96 год.

Таблиця 1.2 – Критерії оцінки якості вод за ІЗВ (індекс забруднення води)

Індекс забруднення вод (ІЗВ). ІЗВ розраховується за шістьма показниками (NH₄⁺, NO₂⁻, НП, феноли, O₂, БСК₅) згідно з формулою $ІЗВ = (1/6) \sum (C_i / ГДК_i)$ де C_i – середнє арифметичне значення показника якості води; ГДК_i – гранично допустима концентрація.

Клас якості води	Характеристика класу	Значення ІЗВ
Для поверхневих вод суші		
I	Дуже чиста	$\leq 0,30$
II	Чиста	$0,31 - 1,00$
III	Помірно забруднена	$1,01 - 2,50$
IV	Забруднена	$2,51 - 4,00$
V	Брудна	$4,01 - 6,00$
VI	Дуже брудна	$6,01 - 10,0$
VII	Надзвичайно брудна	$> 10,0$

МЕТОД ДЕТАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

Метод детального аналізу ґрунтується на порівнянні виміряного або розрахункового значення набору показників, що використовуються для оцінки якості води, з її нормативом (ГДК) за формулою (1.1). І за підсумками цього аналізу робиться заключення, чи підходить вода для тих чи інших потреб.

$$C_i \leq \text{ГДК}_i$$

де C_i – значення і-ого показника (концентрація речовини);

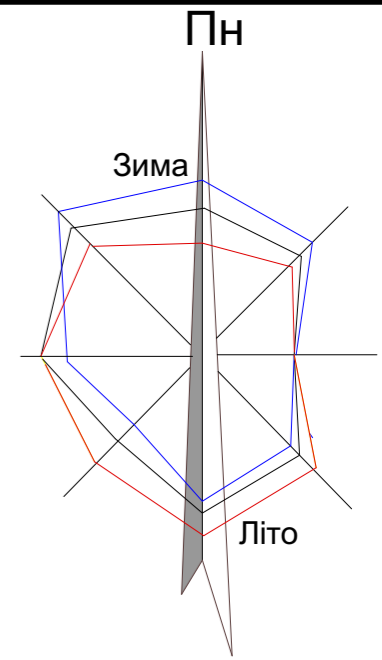
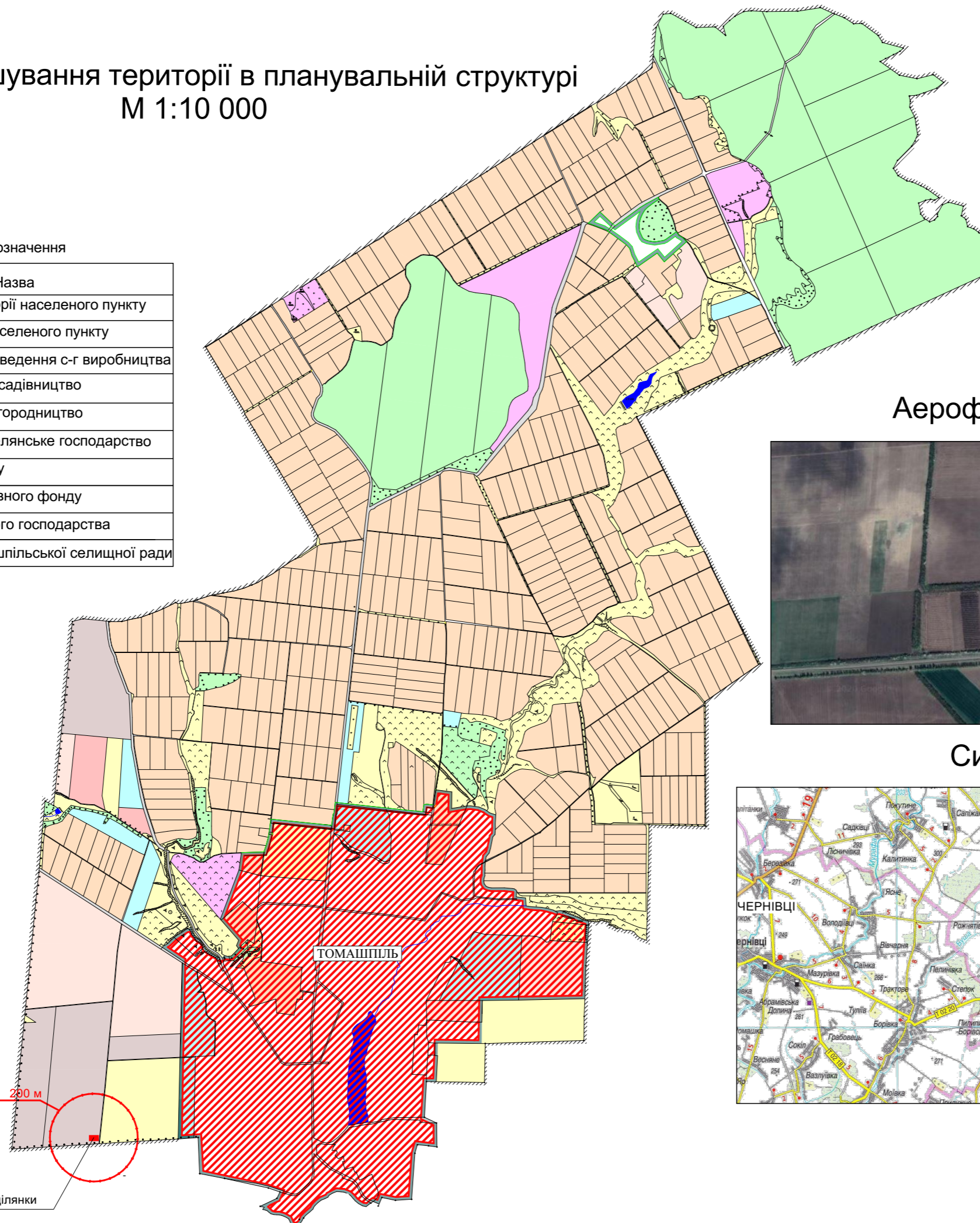
Таблиця 1.3 – Санітарно-гігієнічні ГДК деяких речовин

№ п/п	Речовина	ЛОШ	ГДК, мг/дм ³	Клас небезпек
1	Аміак (по азоту)	саніт.– ТОКСИКОЛ.	(2,0)	3
2	Анілін	саніт.– ТОКСИКОЛ.	0,1	2
3	Бензол	саніт.– ТОКСИКОЛ.	0,5	2
4	Кальцій	не нормовано		
5	Магній	не нормовано		
6	Нафта	органолептична	0,3	4
7	Нікель	саніт.– ТОКСИКОЛ.	0,1	3
8	Нітрати (по азоту)	саніт.– ТОКСИКОЛ.	45,0 (10,0)	3
9	Нітриди (по азоту)	саніт.– ТОКСИКОЛ.	3,3 (1,0)	2
10	Свинець	саніт.– ТОКСИКОЛ.	0,1	2
11	Сульфати	органолептична	500	4
12	Фенол	органолептична	0,001	4
13	Хлориди	органолептична	350	4
14	Хром (6+)	саніт.– ТОКСИКОЛ.	0,05	3
15	Цинк	загально-санітар.	1,0	3

Схема розташування території в планувальній структурі М 1:10 000

Умовні позначення

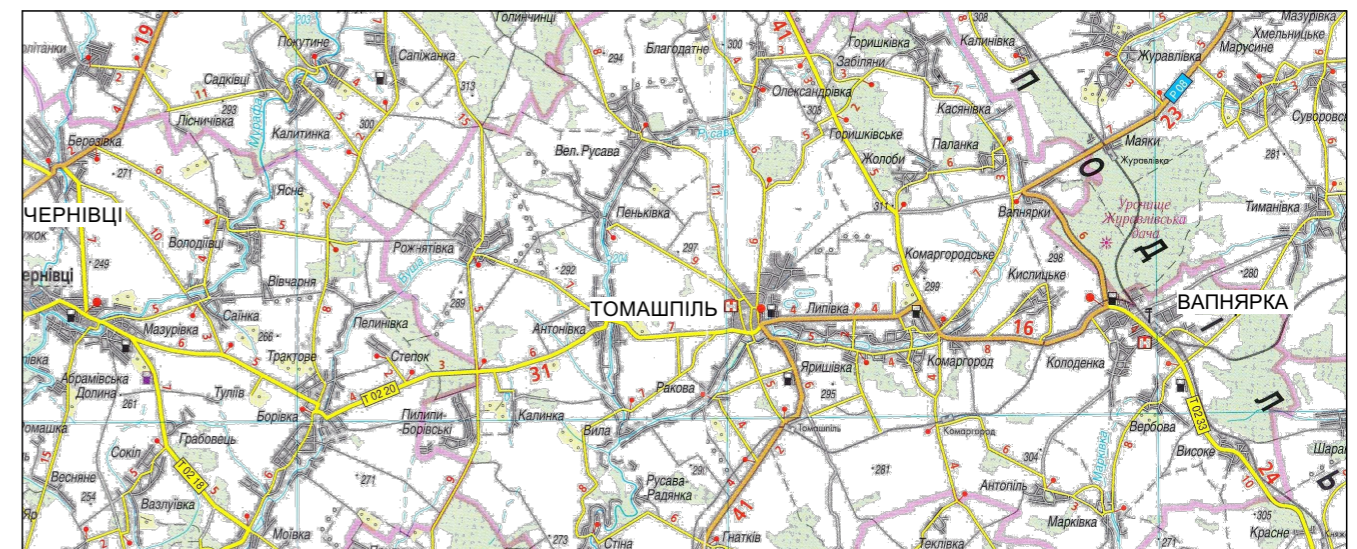
Позначення	Назва
	Межа території населеного пункту
	Територія населеного пункту
	Ділянки для ведення с-г виробництва
	Колективне садівництво
	Колективне городництво
	Особисте селянське господарство
	Землі запасу
	Землі резервного фонду
	Землі лісового господарства
	Межа Томашпільської селищної ради



Аерофотозйомка території Пд



Ситуаційний план М 1:100 000

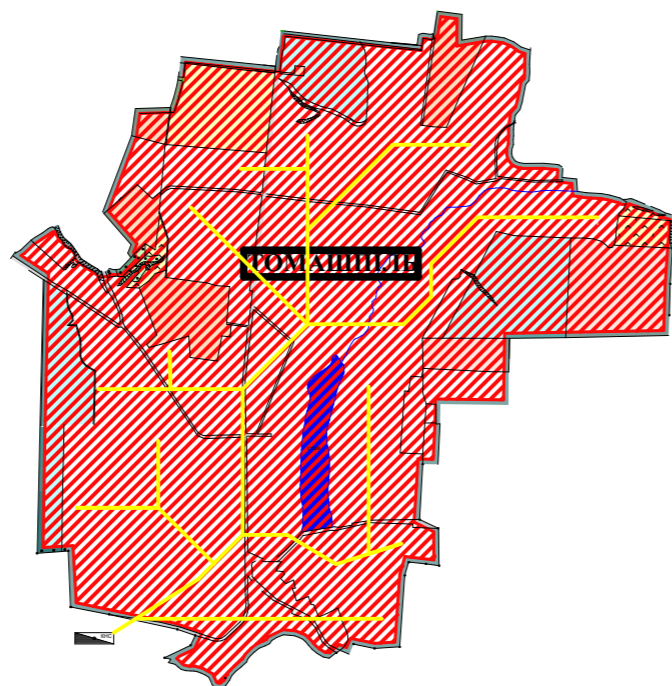
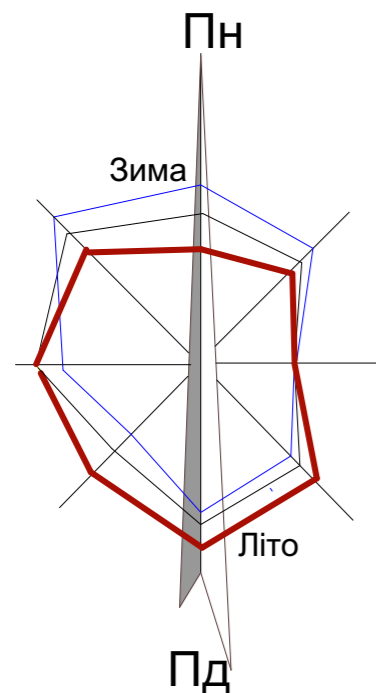


Санітарно-захисна зона 250 м

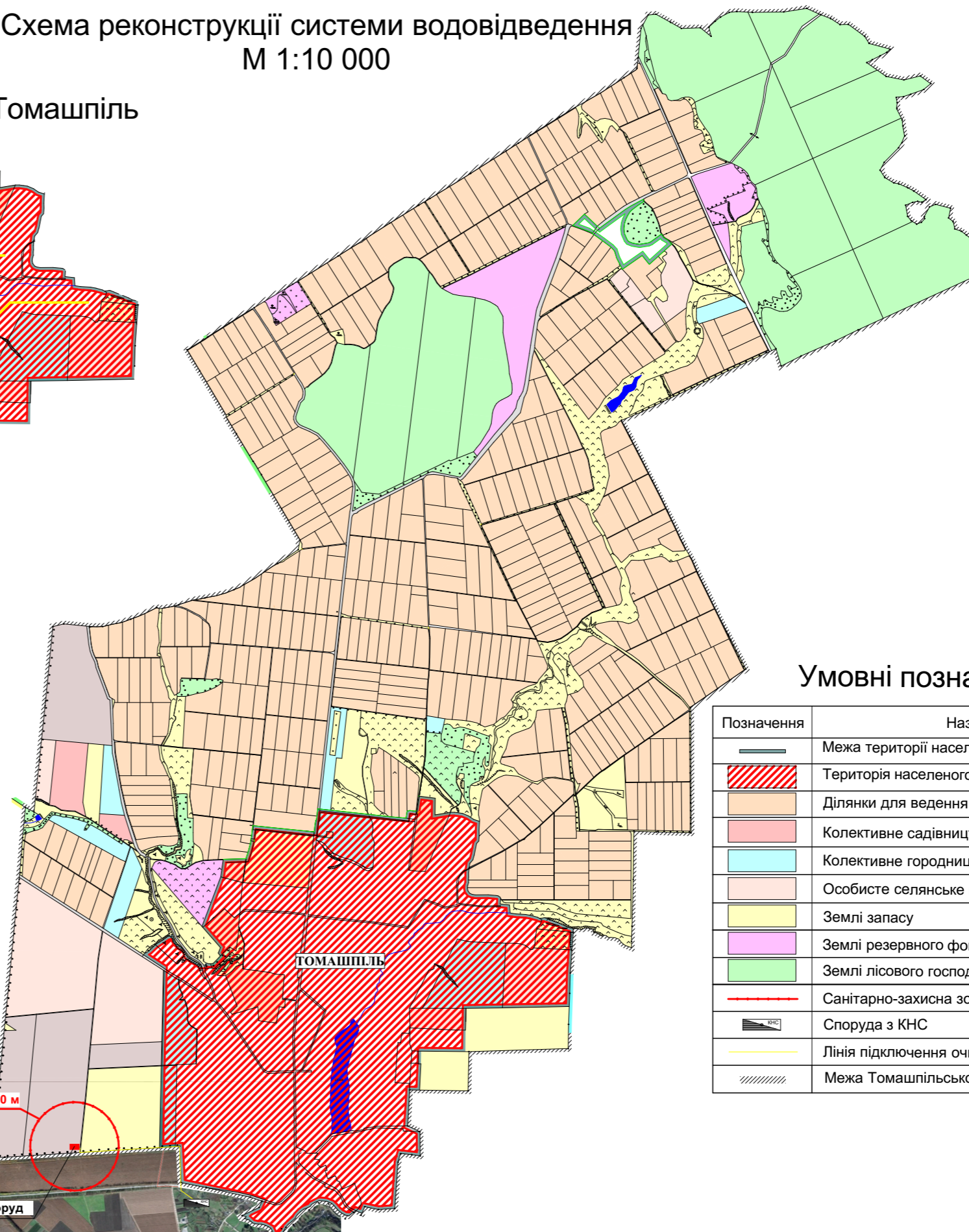
Місце розташування земельної ділянки

Схема реконструкції системи водовідведення
М 1:10 000

Схема очищення для смт. Томашпіль
М 1:10 000



Ділянка існуючих очисних споруд



Умовні позначення





Позначення	Назва
	Межа території населеного пункту
	Територія населеного пункту
	Ділянки для ведення с-г виробництва
	Колективне садівництво
	Колективне городництво
	Особисте селянське господарство
	Землі запасу
	Землі резервного фонду
	Землі лісового господарства
	Санітарно-захисна зона очисних споруд
	Споруда з КНС
	Лінія підключення очисних споруд до КНС
	Межа Томашпільської селищної ради

Опорний план План існуючого використання території Схема планувальних обмежень М 1:500

Фотофіксація місцевості



Умовні позначення

Позначення	Назва
— · · —	Межа земельної ділянки
	Земельна ділянка, яка відводиться для будівництва та обслуговування будівель та закладів комунального обслуговування
	Землі сільськогосподарського призначення
	Смуги зелених насаджень
	Лінія електропередач 35кВ

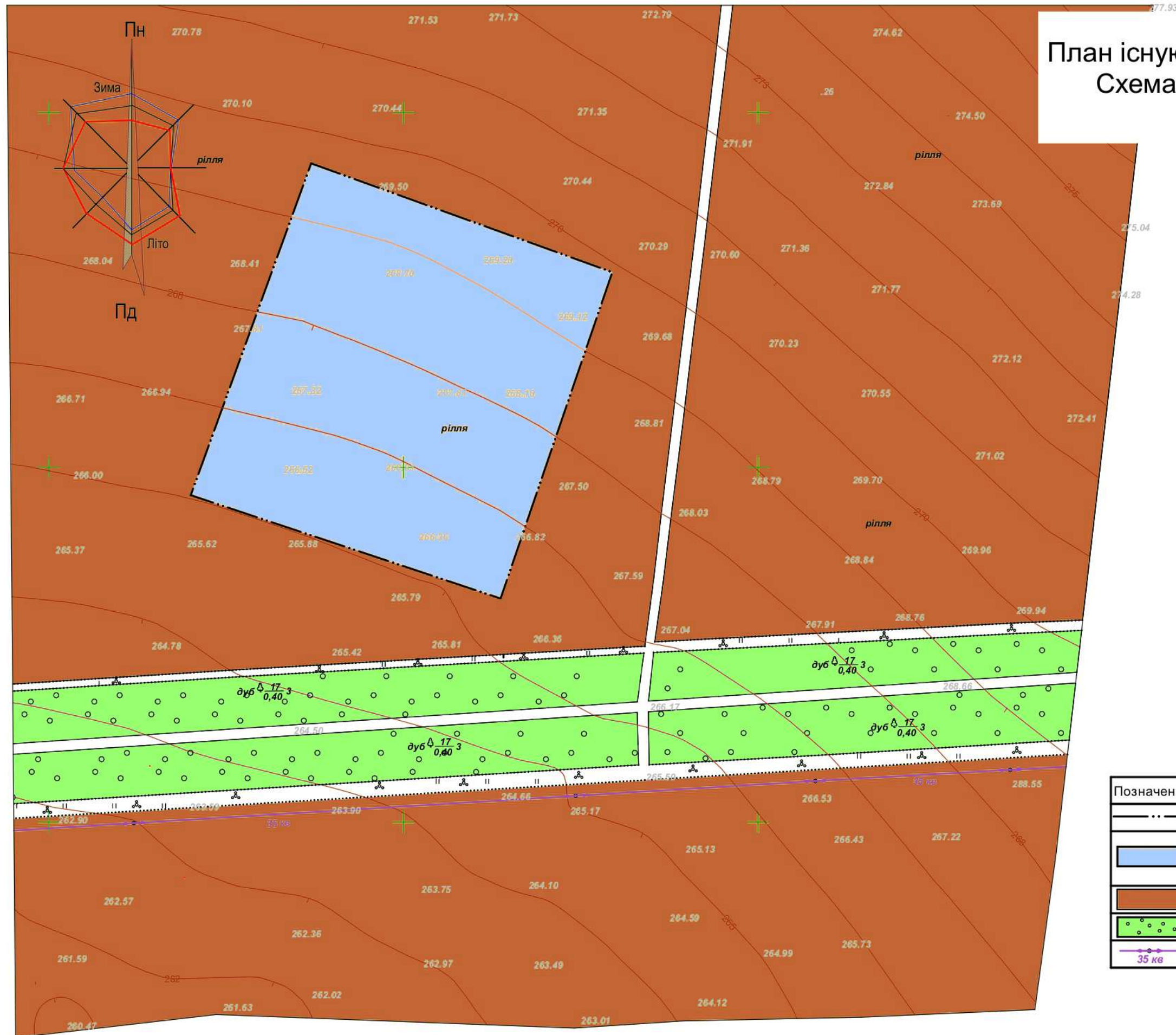
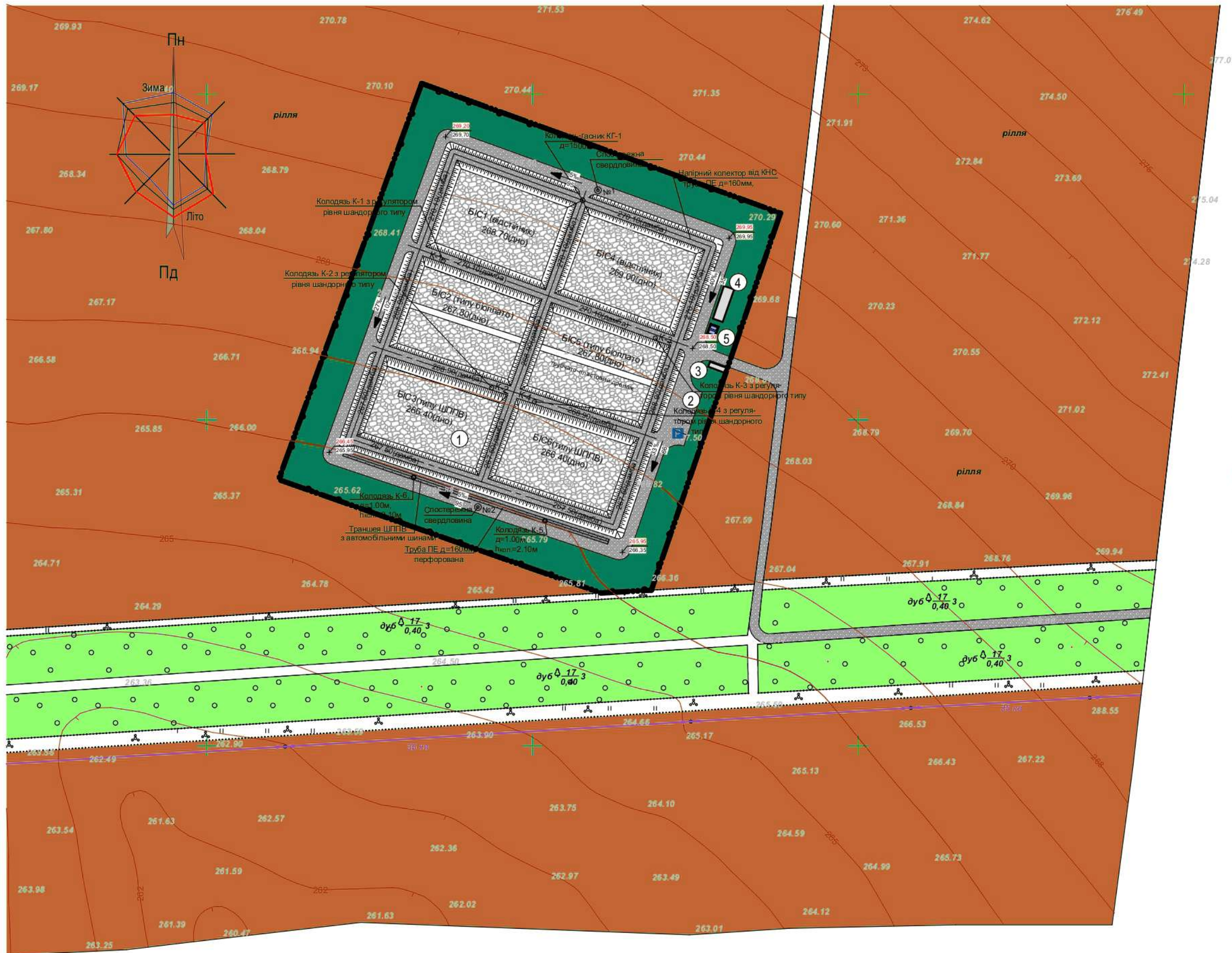


Схема інженерної підготовки території та вертикального планування М 1:500



Експлікація будівель і споруд

№ п/п	Назва об'єкта	Кількість
1	Біоінженерні очисні споруди (БІС 1-6)	6
2	Парковка	1
3	КПП	1
4	Господарське приміщення	1
5	Пожрезервуар	1

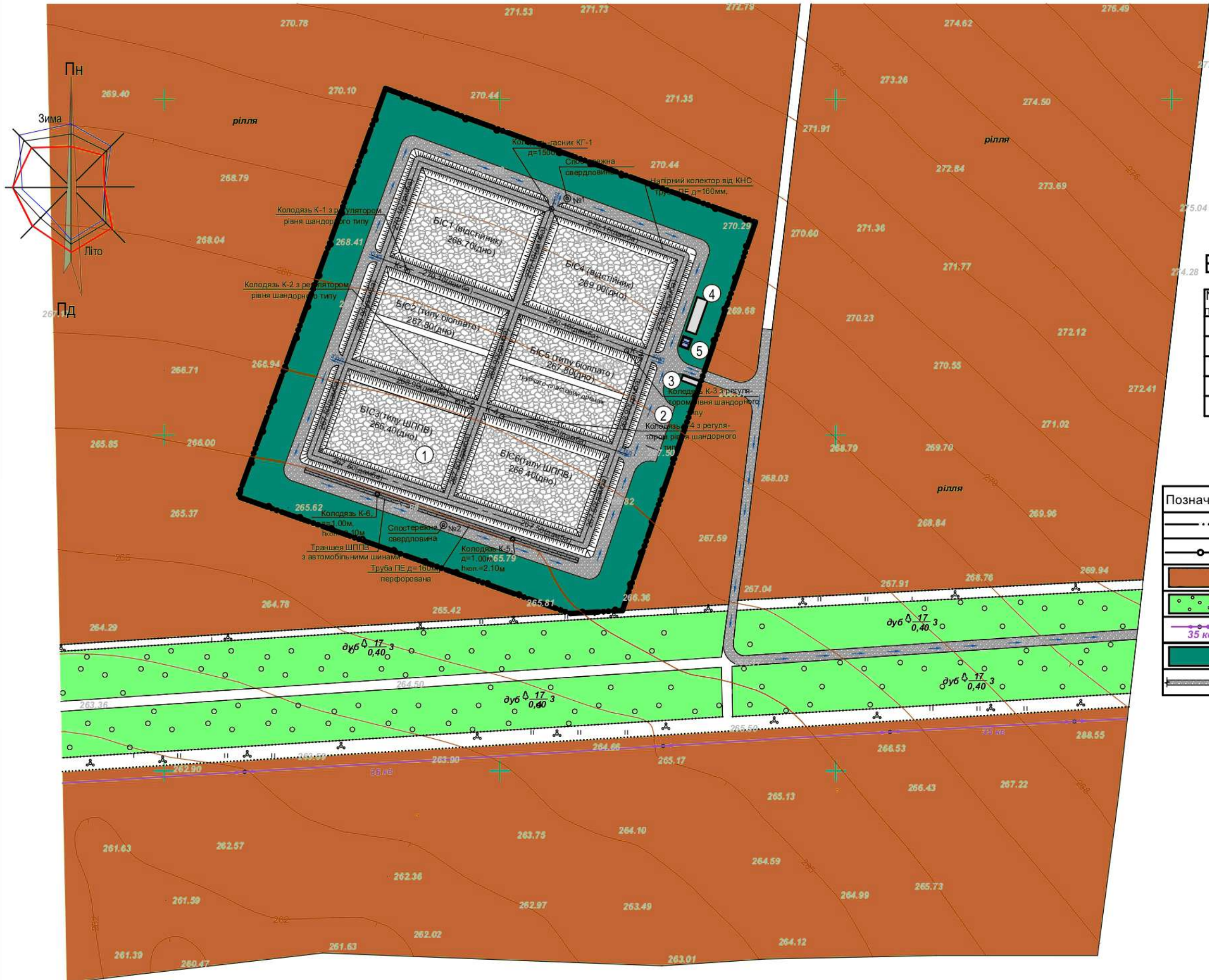
Умовні позначення

Позначення	Назва
---	Межа земельної ділянки
---	Межа благоустрою
—○—	Металева огорожа
■	Землі сільськогосподарського призначення
■	Смуги зелених насаджень
—○—	Лінія електропередач 35кВ
■	Озеленення спецпризначення
—	Проїзди з твердим покриттям

Умовні позначення до вертикального планування

248,95	—	проектна позначка висоти
249,80	—	натуральна позначка висоти
5%	—	успіх %
175	—	відстань
	—	напрямок

Проектний план. Схема організації руху транспорту і пішоходів М 1:500



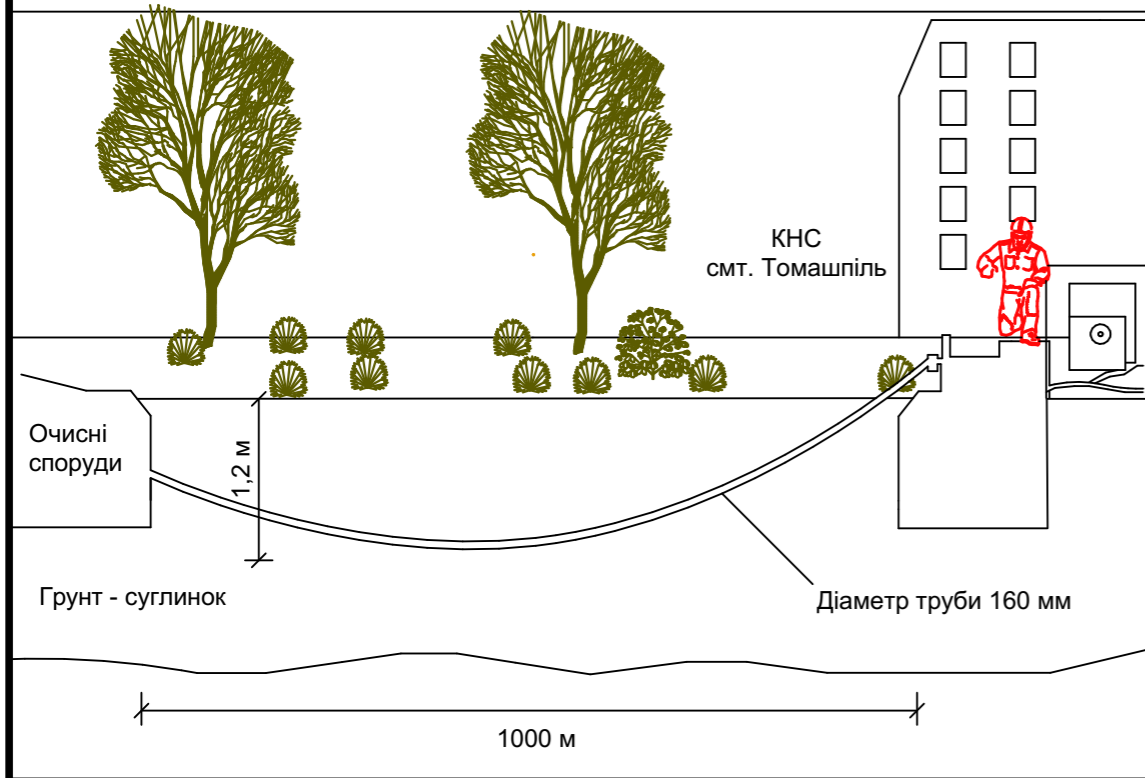
Експлікація будівель і споруд

№ п/п	Назва об'єкта	Кількість
1	Біоінженерні очисні споруди (БІС 1-6)	6
2	Парковка	1
3	КПП	1
4	Господарське приміщення	1
5	Пожрезервуар	1

Умовні позначення

Позначення	Назва
— · — · —	Межа земельної ділянки
— ○ —	Металева огорожа
■	Землі сільськогосподарського призначення
■ (green)	Смуги зелених насаджень
— ○ — (purple)	Лінія електропередач 35кВ
■ (dark green)	Озеленення спецпризначення
— —	Проїзди з твердим покриттям

Технологічна схема виконання ГНБ



Область використання

Дана технологічна карта розроблена на прокладку трубопроводу методом горизонтально-направленого буріння діаметром 160 мм. Довжина ділянки складає 1000 м. Глибина залягання - 1,2 м. Грунт - суглинок. Умови прокладки - землі резервного фонду смт. Томашпіль.



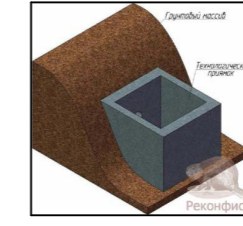
Схема технологічних операцій



Доставка обладнання на будівельний майданчик



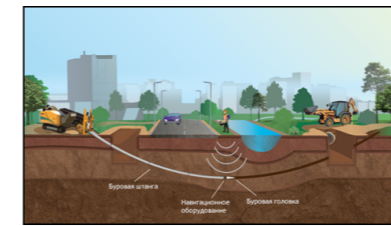
Геолокація траси



Влаштування прямиків



Приготування бентонітового розчину



Буріння пілотної свердловини



Протягування трубопроводу

Календарний графік виконання будівельних робіт

№	Найменування	Один. виміру	Об'єм робіт	Трудовісткість	К-сть змін	К-сть бригади	Тривалість, дні	Червень																											
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19									
1	Розвантаження обладнання	т	1,674	0,09	1	3	0,5	█																											
2	Влаштування прямиків	100 м ³	0,42	0,14	1	1	0,5	█																											
3	Монтаж обладнання	шт	1	0,18	1	3	0,5	█																											
4	Приготування бентонітового розчину	м ³	400	36	2	5	2,5		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
5	Буріння пілотної свердловини	м	1000	187,5	2	6	15,5		█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
6	Відкачка бурового розчину	м ³	115	3,3	2	2	1			█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
7	Демонтаж обладнання	шт	1	0,1	1	3	0,5																												█
8	Зворотна засипка	100 м ³	0,42	0,04	1	3	0,5																												█
9	Зантаження обладнання на транспорт	т	1,674	0,07	1	1	0,5																												█

Бурова установка ГНБ JT5 Ditch Witch



- Маса - 1674 кг
- Потужність двигуна - 18 кВт
- Довжина - 3100 мм
- Ширина - 9120 мм
- Висота - 1760 мм
- Довжина бурової штанги - 1500 мм
- Діаметр з'єднання - 48 мм
- Діаметр корпусу - 28 мм
- Вага бурової штанги - 7,3 кг

Техніко-економічні показники

Термін виконання робіт	18,5 днів
Нормативна трудовісткість виконання робіт нормативна	227,42 люд-дня
Трудовісткість влаштування 1 м трубопроводу	0,114 люд-дня/м
Вартість влаштування 1 м трубопроводу способом ГНБ	274 грн
Вартість виконання робіт	274055 грн

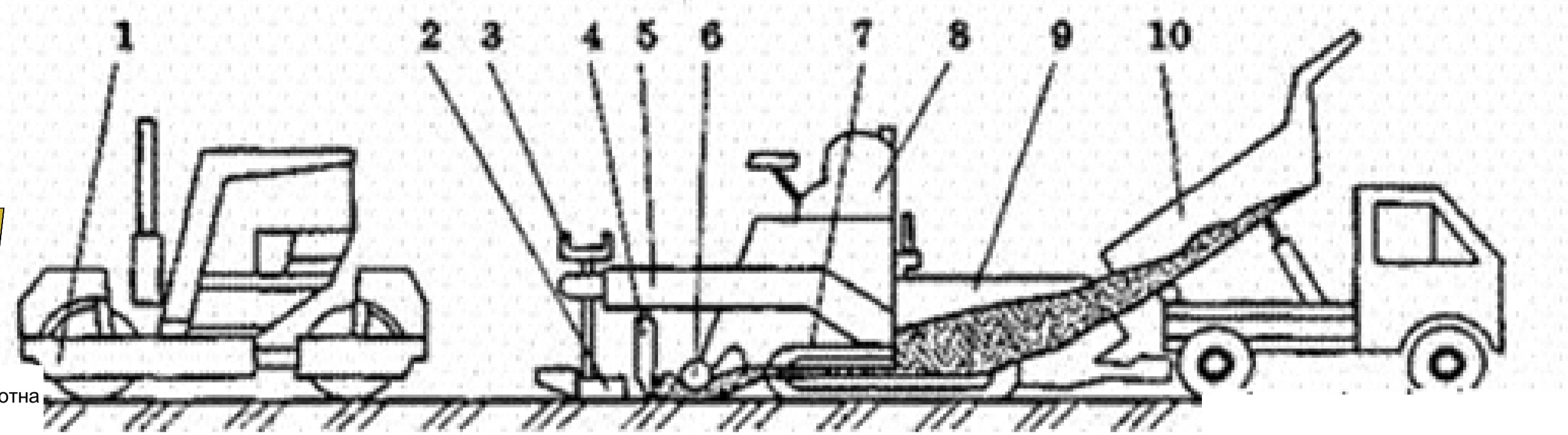
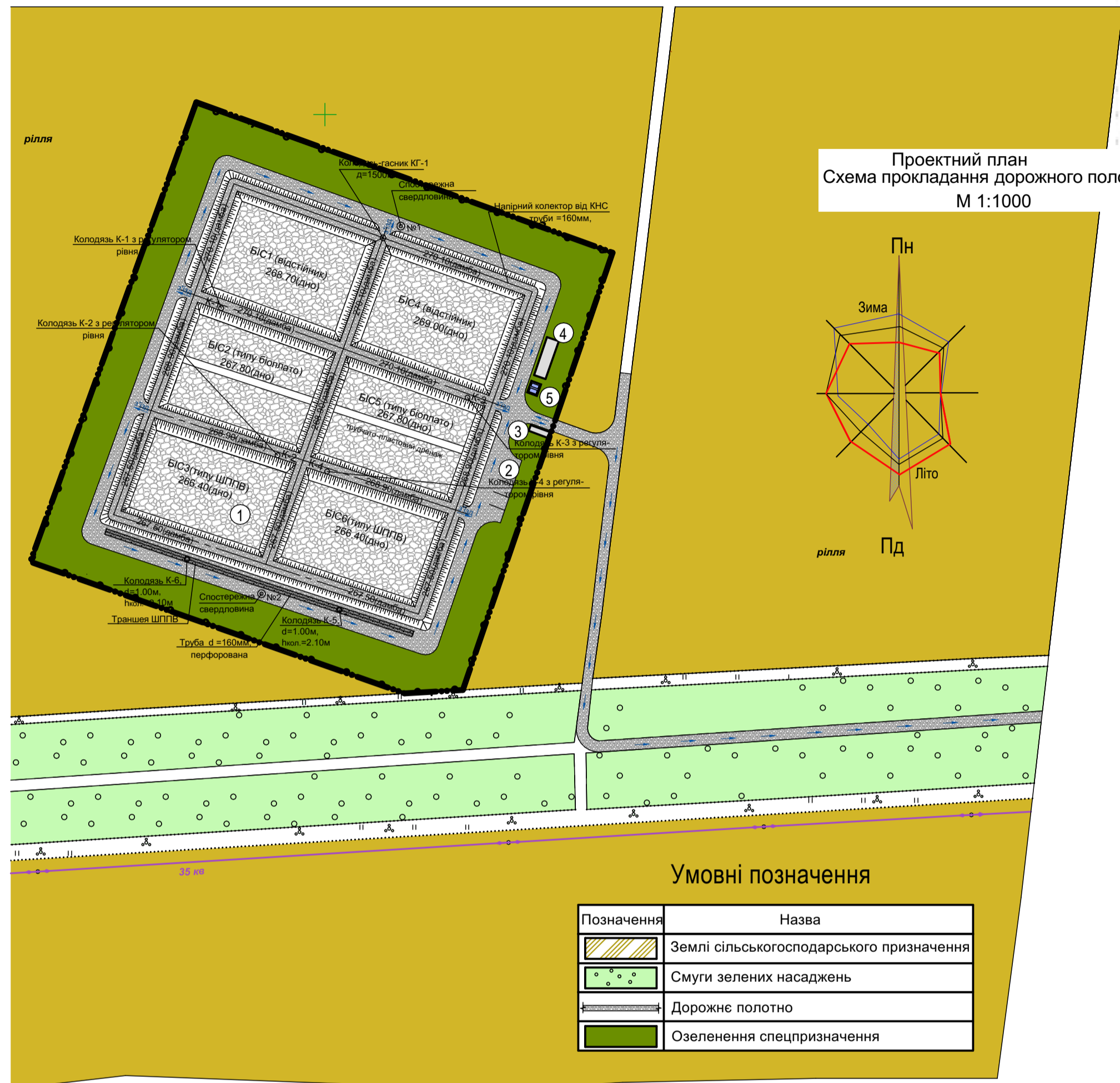
Вимоги контролю якості

Контроль і оцінку якості робіт з прокладання трубопроводу виконують з вимогами нормативних документів:

- ДСТУ-Н Б В.2.1-28:2013 Керівництво займається земляними роботами, улаштування основ і спорудження фундаментів;
- СНіП 2.05.06-85 «Магістральні трубопроводи»;
- ДБН В.2.5-74:2013 «Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди».

Контроль якості виконуваних робіт повинен здійснюватися фахівцями або спеціальними службами, оснащеними технічними засобами, що забезпечують необхідну достовірність і повноту контролю та покладається на керівника виробничого підрозділу.

Схема технологічного процесу роботи асфальтоукладача



1 - моторний коток; 2 - вигладжувач-плита; 3 - регулювальний гвинт; 4 - трамбувальний брус; 5 - рама; 6 - шнек для розподілу суміші; 7 - ходова частина; 8 - силова установка; 9 - бункер з живильником; 10 - автосамосвал

Охорона праці

Загальні вимоги безпеки для роботи на виробничих підприємствах дорожнього будівництва полягають у належному плануванні території і її благоустрої; у правильній організації технологічного процесу підприємства в цілому і окремих його цехах; у надійному розміщенні і закріпленні машин; у застосуванні міцних будівельних конструкцій і огорожень.

До роботи допускаються особи, що пройшли попередній інструктаж з техніки безпеки. Весь обслуговуючий персонал повинен бути ознайомлений із властивостями використовуваних матеріалів і безпечних прийомів праці.

Широке застосування різноманітних машин у дорожньому будівництві спричиняє необхідність строгого дотримання правил техніки безпеки при їхній експлуатації.

До початку роботи оператор (водій) перевіряє стан машини і усуває замічені несправності, перед кожним її пуском, а також при зміні напрямку руху подає попередній звуковий сигнал.

До початку роботи землерийних машин оброблювану ділянку очищують від сторонніх предметів, які можуть перешкодити руху машин, привести до їхньої поломки або до перекидання.

На свіжонасипаних насипах відстань від краю гусениці або колеса до краю насипу повинна бути не менш 1 м. При роботі машин з ходовою частиною у вигляді двох пневматичних коліс забороняється перебувати позаду ведучих коліс, тому що при їхньому обертанні можливе викидання каменів і грудок ґрунту. На кожній споруджуваній ділянці дороги є безпечні місця для робітників.

Для роботи в нічний час машини обладнуються лобовим і загальним освітленням, що забезпечує достатню видимість шляху переміщення, фронту робіт і прилягаючих до нього ділянок. Сама ділянка в цей час також повинна бути добре освітлена.



Автогрейдер Д3-298



Асфальтоукладальниками Vögele Super 1600



Самохідний коток BOMAG BW 151 AD-4 (8 т)

Календарний графік виконання будівельних робіт

№	Найменування	Один. виміру	Об'єм робіт	Трудомісткість	К-сть змін	К-сть бригади	Тривалість, дні	Червень																				
								1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
1	Виправлення профілю земельного полотна автогрейдером	100 м ²	25,44	1,78	1	1	0,5	=																				
2	Підключення земельного полотна самохідним пневматичним котком	100 м ²	25,44	33,07	1	1	0,5	=																				
3	Розподіл і профілювання гравію автогрейдером	100 м ²	25,44	1,78	1	1	0,5						=															
4	Ущільнення шару гравію самохідним пневматичним котком	100 м ²	25,44	18,57	2	1	2,5						=															
5	Розподіл асфальтоукладальником Vögele Super 1600 гарячої мілкозернистої а/б суміші	100 м ²	25,44	4,32	2	6	15,5							=														
6	Підключення гарячої крупнозернистої а/б суміші самохідним вібраційним котком	100 м ²	25,44	7,88	2	1	1								=													

Конструкція дорожнього покриття

