

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

Кафедра міського будівництва та господарства

**СИМОЧКО ВАСИЛЬ ВАСИЛЬОВИЧ**

**«СИСТЕМА ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ В МІСТІ  
УЖГОРОД»**

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОП «Міське будівництво та господарство»

Кваліфікаційна робота

на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Науковий керівник:

 **Микайло О.А.**

Ст.викл.

Ужгород – 2025

Ресстрація 36/2025  
(номер)

« 10 » червня 2025 р.

[Signature]  
(підпис)

доц. Хузина Т.Ф.  
(Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Кваліфікаційна робота допущена до захисту**

Завідувач кафедри

[Signature]  
(підпис)

к.ф.-м.н., доцент Діана КАЙНІЦ  
(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« 16 » червня 2025 р.

Рецензент

доц., к.т.н. Галик Й.М.  
(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## АНОТАЦІЯ

### СИСТЕМА ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ В МІСТІ УЖГОРОД Кваліфікаційна робота бакалавра

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт системи вертикального озеленення для міського середовища Ужгорода. Проаналізовано сучасні методи вертикального озеленення, їхню ефективність у покращенні мікроклімату, зменшенні рівня загазованості та підвищенні естетичної привабливості міського простору. Запропоновано функціонально-архітектурні рішення, адаптовані до кліматичних та урбаністичних умов міста. Особливу увагу приділено питанням екологічної безпеки, охорони праці та технології реалізації проєкту.

**Ключові слова:** вертикальне озеленення, міське середовище, екологія, озеленення фасадів, благоустрій, місто Ужгород.

## SUMMARY

### VERTICAL GREENING SYSTEM IN THE CITY OF UZHGOROD

#### bachelor's qualification work

This bachelor's qualification work presents a project for a vertical greening system in the urban environment of Uzhhorod. The study analyzes modern methods of vertical landscaping and their effectiveness in improving the microclimate, reducing air pollution, and enhancing the aesthetic quality of urban spaces. Functional and architectural solutions are proposed, adapted to the climatic and urban conditions of the city. Special attention is given to environmental safety, occupational health, and the implementation technology of the project.

**Keywords:** vertical greening, urban environment, ecology, green facades, landscaping, Uzhhorod.

Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
« Ужгородський національний університет »

Факультет Інженерно – технічний факультет  
Кафедра міського будівництва та господарства  
Спеціальність «Будівництво та цивільна інженерія»  
Освітньо-кваліфікаційний рівень бакалавр

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувачка кафедри міського  
будівництва та господарства  
доц. Кайнц Д.І.  
« 10 » 02 2025 р.

**ЗАВДАННЯ**  
**НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ**  
**СИМОЧКО ВАСИЛЬ ВАСИЛЬОВИЧ**

(прізвище, ім'я, по батькові)

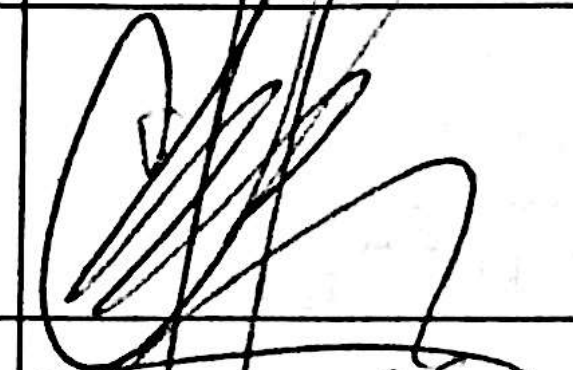
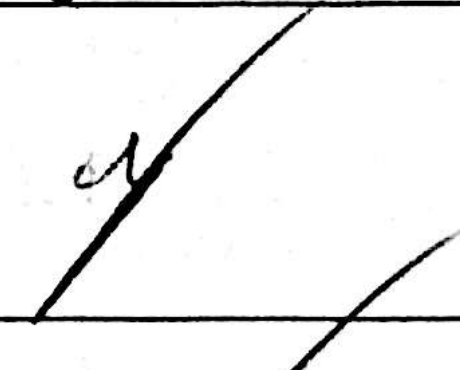
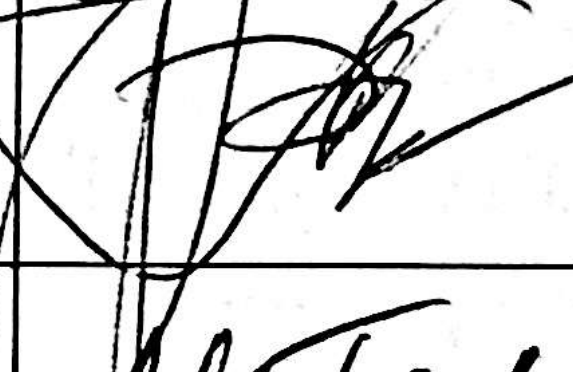
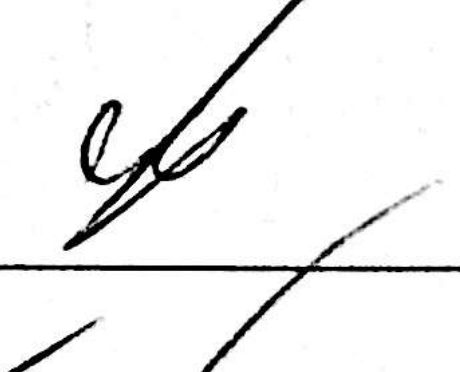
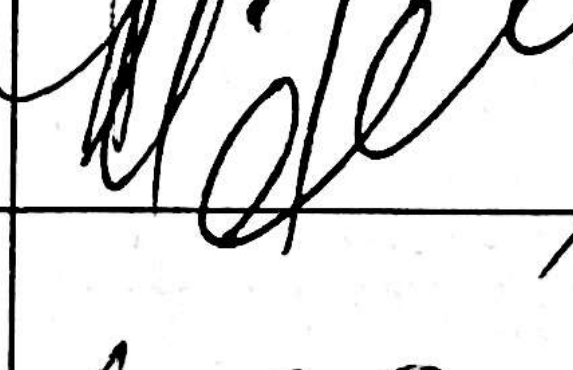
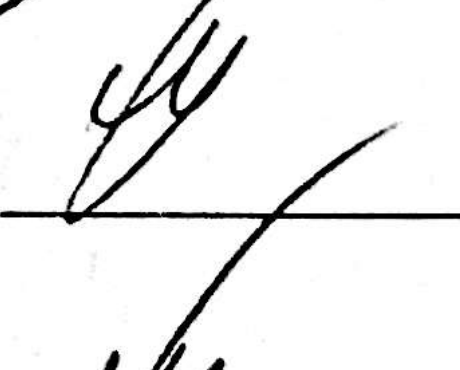

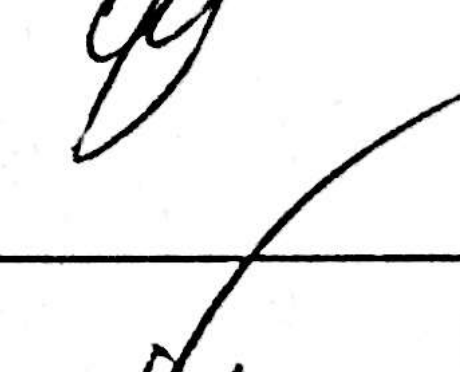

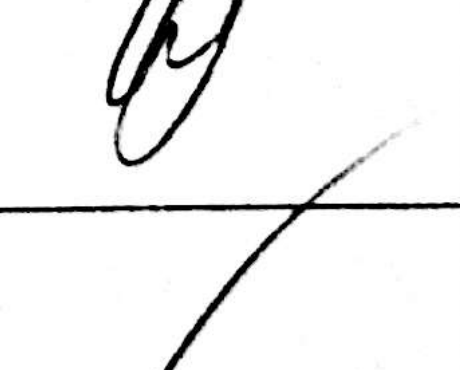

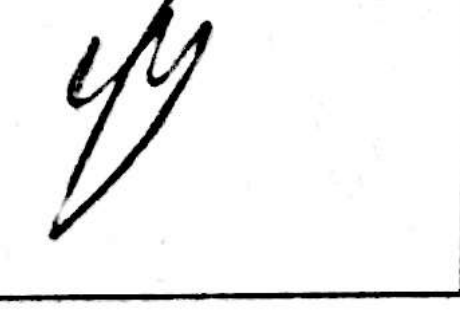
1. **Тема проекту (роботи):** СИСТЕМА ВЕРТИКАЛЬНОГО  
ОЗЕЛЕНЕННЯ В МІСТІ УЖГОРОД  
затверджені наказом університету від « 26 » 12 2025 р. № 6
2. Термін подання студентом закінченої роботи « 10 » червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи нормативно-правова база щодо проектування  
та благоустрою об'єктів цивільного будівництва, топографічні матеріали  
ділянки проектування М1:500, Генеральний план м. Ужгород.  
(перелік усіх графічних, розрахункових, текстових вихідних матеріалів)
4. **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)**  
Вступ (актуальність теми, проблематика).  
Розділ I. Генеральні плани.  
Розділ II. Архітектурно-будівельний.

Розділ III. Розрахунково-конструктивний.  
 Розділ IV. Організація будівельного виробництва.  
 Розділ V. Економіка будівництва.  
 Розділ VI. Охорона праці та навколишнього середовища.  
 Висновки.  
 Список використаних джерел.  
 Додатки.

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

- ДПБ. МБГ. Л1 – Характеристика місця розташування прибудинкової території. ТЕП
- ДПБ. МБГ. Л2 – Ескіз існуючого стану прибудинкової території.
- ДПБ. МБГ. Л3 – Ескіз генерального плану земельної ділянки. ТЕП.
- ДПБ. МБГ. Л4 – План благоустрою та озеленення прибудинкової ділянки.
- ДПБ. МБГ. Л5 – Конструктивні креслення.
- ДПБ. МБГ. Л6 – Технологічно – конструктивна документація.

6. Консультанти розділів проекту (роботи):

Розділ	Прізвище, ініціал и та посада консультантів	Підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Генеральні плани території	доц. Кіс Н.Ю.		
Архітектурно-будівельний розділ	ст. викл. Багрій Н.Ю.		
Розрахунково- конструктивний розділ	доц. Різак В.В.		
Організація будівельного виробництва	ст. викл. Несух М.М.		
Економіка будівництва	доц. Кайнц Д.І.		
Охорона праці та навколишнього середовища	доц. Стецько І.І.		

7. Дата видачі завдання « 20 » лютого 2025 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту(роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1.	Видача завдання на проектування.	20.02.2025	
2.	Вступ Актуальність теми. Структура роботи.	01.03.2025	
3.	Розділ I. Генеральні плани	30.03.2025	Включаючи графічні матеріали
4.	Розділ II. Архітектурно-будівельний.	20.04.2025	Включаючи графічні матеріали
6.	Розділ III. Розрахунково-конструктивний. Розділ IV. Організація будівельного виробництва.	30.04.2025	Включаючи графічні матеріали
7.	Розділ V. Економіка будівництва. Розділ VI. Охорона праці та навколишнього середовища	20.05.2025	Включаючи графічні матеріали
8.	Висновки. Перелік використаних джерел.	30.05.2025	
9.	Попередній захист проєкту.	Згідно розкладу деканату	
10.	Захист роботи.	Згідно розкладу деканату	

Студент

Керівник проєкту (роботи)

  
(підпис)

  
(підпис)

Симочко В.В.

(прізвище та ініціали)

Микайло О.А.

(прізвище та ініціали)

# ЗМІСТ

<b>ВСТУП</b>	
<b>РОЗДІЛ 1. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН</b>	
<b>ВСТУП</b> .....	6
1.1 Загальна характеристика міста Ужгород.....	8
1.2 Аналіз існуючого стану озеленення міста.....	10
1.3 Вибір ділянки для впровадження вертикального озеленення.....	12
1.4 Планування території та функціональне зонування.....	14
<b>РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ</b> .....	16
2.1 Архітектурна концепція вертикального озеленення.....	16
2.2 Види систем вертикального озеленення: характеристика та вибір.....	18
2.3 Матеріали, що використовуються в системах озеленення.....	20
2.4 Технологія монтажу вертикального озеленення.....	22
2.5 Естетичні та функціональні рішення (фасади, опори, навіси тощо).....	24
<b>РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ</b> .....	25
3.1 Розрахунок навантаження на несучі конструкції.....	25
3.2 Підбір конструктивних елементів (каркаси, кріплення).....	27
3.4 Стійкість конструкцій до вітрових, снігових та інших навантажень.....	29
3.5 Система поливу та дренажу: розрахунок та компонування.....	30
<b>РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА</b> .....	31
4.1 Технологія виконання робіт по вертикальному озелененню.....	31
4.2 Графік виконання будівельних робіт.....	36
4.3 Безпека виконання робіт на висот.....	37
4.4 Підбір техніки та обладнання	
<b>РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА</b> .....	39
5.1 Визначення кошторисної вартості проекту.....	39
5.2 Порівняння вартості різних типів систем озеленення.....	40
5.3 Економічна ефективність впровадження вертикального озеленення.....	40
<b>РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я ТА СЕРЕДОВИЩА</b> .....	41
6.1 Вплив вертикального озеленення на мікроклімат та здоров'я мешканців.....	44
6.2 Покращення якості повітря та зниження шумового забруднення.....	54
6.3 Екологічна оцінка впливу проекту.....	55
<b>ВИСНОВКИ</b> .....	60
<b>СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ</b> .....	61

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД  
«УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»  
ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Кафедра міського будівництва та господарства

СИМОЧКО ВАСИЛЬ ВАСИЛЬОВИЧ

«СИСТЕМА ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ В МІСТІ  
УЖГОРОД»

Спеціальність 192 «Будівництво та цивільна інженерія»

ОП «Міське будівництво та господарство»

Кваліфікаційна робота  
на здобуття освітнього ступеня бакалавра

Науковий керівник:

**Микайло О.А.**

Ст.викл.

Ужгород – 2025

**Реєстрація** \_\_\_\_\_

(номер)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

\_\_\_\_\_ (підпис)

\_\_\_\_\_ (Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

**Кваліфікаційна робота допущена до захисту**

Завідувач кафедри

\_\_\_\_\_

(підпис)

к.ф.-м.н., доцент Діана КАЙНЦ

(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

**Рецензент** \_\_\_\_\_

(науковий ступінь, вчене звання, Ім'я ПРІЗВИЩЕ)

## АНОТАЦІЯ

### СИСТЕМА ВЕРТИКАЛЬНОГО ОЗЕЛЕНЕННЯ В МІСТІ УЖГОРОД

Кваліфікаційна робота бакалавра

У кваліфікаційній роботі бакалавра розроблено проєкт системи вертикального озеленення для міського середовища Ужгорода. Проаналізовано сучасні методи вертикального озеленення, їхню ефективність у покращенні мікроклімату, зменшенні рівня загазованості та підвищенні естетичної привабливості міського простору. Запропоновано функціонально-архітектурні рішення, адаптовані до кліматичних та урбаністичних умов міста. Особливу увагу приділено питанням екологічної безпеки, охорони праці та технології реалізації проєкту.

**Ключові слова:** вертикальне озеленення, міське середовище, екологія, озеленення фасадів, благоустрій, місто Ужгород.

## SUMMARY

### VERTICAL GREENING SYSTEM IN THE CITY OF UZHGOROD

bachelor's qualification work

This bachelor's qualification work presents a project for a vertical greening system in the urban environment of Uzhhorod. The study analyzes modern methods of vertical landscaping and their effectiveness in improving the microclimate, reducing air pollution, and enhancing the aesthetic quality of urban spaces. Functional and architectural solutions are proposed, adapted to the climatic and urban conditions of the city. Special attention is given to environmental safety, occupational health, and the implementation technology of the project.

**Keywords:** vertical greening, urban environment, ecology, green facades, landscaping, Uzhhorod.

Міністерство освіти і науки України  
Державний вищий навчальний заклад  
« Ужгородський національний університет »

---

Факультет \_\_\_\_\_ Інженерно – технічний факультет  
Кафедра \_\_\_\_\_ міського будівництва та господарства  
Спеціальність \_\_\_\_\_ «Будівництво та цивільна інженерія»  
Освітньо-кваліфікаційний рівень \_\_\_\_\_ бакалавр

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувачка кафедри міського  
будівництва та господарства  
\_\_\_\_\_ доц. Кайнц Д.І.  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.

**З А В Д А Н Н Я**  
**НА АТЕСТАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ**

**СИМОЧКО ВАСИЛЬ ВАСИЛЬОВИЧ**

---

(прізвище, ім'я, по батькові)

- 1. Тема проекту (роботи):** \_\_\_\_\_ **СИСТЕМА ВЕРТИКАЛЬНОГО  
ОЗЕЛЕНЕННЯ В МІСТІ УЖГОРОД**  
затвердені наказом університету від « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р. № \_\_\_\_\_
- 2. Термін подання студентом закінченої роботи** « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2025 р.
- 3. Вихідні дані до роботи** нормативно-правова база щодо проектування та благоустрою об'єктів цивільного будівництва, топографічні матеріали ділянки проектування М1:500, Генеральний план м. Ужгород.  
(перелік усіх графічних, розрахункових, текстових вихідних матеріалів)
- 4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)**  
Вступ (актуальність теми, проблематика).  
Розділ І. Генеральні плани.  
Розділ ІІ. Архітектурно-будівельний.

Розділ III. Розрахунково-конструктивний.

Розділ IV. Організація будівельного виробництва.

Розділ V. Економіка будівництва.

Розділ VI. Охорона праці та навколишнього середовища.

Висновки.

Список використаних джерел.

Додатки.

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

- ДПБ. МБГ. Л1 – Характеристика місця розташування прибудинкової території. ТЕП
- ДПБ. МБГ. Л2 – Ескіз існуючого стану прибудинкової території.
- ДПБ. МБГ. Л3 – Ескіз генерального плану земельної ділянки. ТЕП.
- ДПБ. МБГ. Л4 – План благоустрою та озеленення прибудинкової ділянки.
- ДПБ. МБГ. Л5 – Конструктивні креслення.
- ДПБ. МБГ. Л6 – Технологічно – конструктивна документація.

6. Консультанти розділів проекту (роботи):

Розділ	Прізвище, ініціал и та посада консультантів	Підпис	
		Завдання видав	Завдання прийняв
Генеральні плани території	доц. Кіс Н.Ю.		
Архітектурно-будівельний розділ	ст. викл. Багрій Н.Ю.		
Розрахунково- конструктивний розділ	доц. Різак В.В.		
Організація будівельного виробництва	ст. викл. Несух М.М.		
Економіка будівництва	доц. Кайнц Д.І.		
Охорона праці та навколишнього середовища	доц. Стецько І.І.		

7. Дата видачі завдання « 20 » лютого 2025 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту(роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1.	Видача завдання на проєктування.	20.02.2025	
2.	Вступ Актуальність теми. Структура роботи.	01.03.2025	
3.	Розділ I. Генеральні плани	30.03.2025	Включаючи графічні матеріали
4.	Розділ II. Архітектурно-будівельний.	20.04.2025	Включаючи графічні матеріали
6.	Розділ III. Розрахунково-конструктивний. Розділ IV. Організація будівельного виробництва.	30.04.2025	Включаючи графічні матеріали
7.	Розділ V. Економіка будівництва. Розділ VI. Охорона праці та навколишнього середовища	20.05.2025	Включаючи графічні матеріали
8.	Висновки. Перелік використаних джерел.	30.05.2025	
9.	Попередній захист проєкту.	Згідно розкладу деканату	
10.	Захист роботи.	Згідно розкладу деканату	

Студент

\_\_\_\_\_

( підпис )

Симочко В.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник проєкту (роботи)

\_\_\_\_\_

( підпис )

Несух М.М.

(прізвище та ініціали)

# ЗМІСТ

## **ВСТУП**

### **РОЗДІЛ 1. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН**

<b>ВСТУП</b> .....	<b>6</b>
1.1 Загальна характеристика міста Ужгород.....	8
1.2 Аналіз існуючого стану озеленення міста.....	10
1.3 Вибір ділянки для впровадження вертикального озеленення .....	12
1.4 Планування території та функціональне зонування.....	14

### **РОЗДІЛ 2. АРХІТЕКТУРНО-БУДІВЕЛЬНИЙ.....16**

2.1 Архітектурна концепція вертикального озеленення .....	16
2.2 Види систем вертикального озеленення: характеристика та вибір .....	18
2.3 Матеріали, що використовуються в системах озеленення .....	20
2.4 Технологія монтажу вертикального озеленення .....	22
2.5 Естетичні та функціональні рішення (фасади, опори, навіси тощо) .....	24

### **РОЗДІЛ 3. РОЗРАХУНКОВО-КОНСТРУКТИВНИЙ..... 25**

3.1 Розрахунок навантаження на несучі конструкції .....	25
3.2 Підбір конструктивних елементів (каркаси, кріплення).....	27
3.4 Стійкість конструкцій до вітрових, снігових та інших навантажень .....	29
3.5 Система поливу та дренажу: розрахунок та компонування .....	30

### **РОЗДІЛ 4. ОРГАНІЗАЦІЯ БУДІВЕЛЬНОГО ВИРОБНИЦТВА ..... 31**

4.1 Технологія виконання робіт по вертикальному озелененню .....	31
4.2 Графік виконання будівельних робіт .....	36
4.3 Безпека виконання робіт на висот.....	37
4.4 Підбір техніки та обладнання	

### **РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІКА БУДІВНИЦТВА ..... 39**

5.1 Визначення кошторисної вартості проекту .....	39
5.2 Порівняння вартості різних типів систем озеленення .....	40
5.3 Економічна ефективність впровадження вертикального озеленення.....	40

### **РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА ЗДОРОВ'Я ТА СЕРЕДОВИЩА ..... 41**

6.1 Вплив вертикального озеленення на мікроклімат та здоров'я мешканців .....	44
6.2 Покращення якості повітря та зниження шумового забруднення.....	54
6.3 Екологічна оцінка впливу проекту.....	55

### **ВИСНОВКИ..... 60**

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ..... 61**

### Актуальність теми

У сучасних умовах стрімкої урбанізації, інтенсивного розвитку міст та скорочення природних зелених зон, питання екологічної рівноваги набуває особливого значення. Відчутне погіршення стану довкілля, підвищення рівня забруднення повітря, зростання температури внаслідок ефекту "міського теплового острова" ставлять перед архітекторами, будівельниками та урбаністами завдання пошуку ефективних рішень для покращення якості життя населення. Одним із таких рішень є впровадження систем вертикального озеленення, які дозволяють поєднати архітектурно-будівельні функції з екологічною доцільністю.

Місто Ужгород, розташоване в західній частині України, має унікальні кліматичні й ландшафтні особливості, що створюють сприятливі умови для застосування сучасних систем озеленення. Незважаючи на природну красу регіону, у межах міського простору все більше спостерігається дефіцит зелених насаджень через щільну забудову, зменшення дворів, зростання площі твердого покриття та асфальтованих територій. В цьому контексті вертикальне озеленення розглядається як ефективний спосіб збільшення площі зелених насаджень без необхідності зміни функціонального зонування територій.

Таким чином, тема дослідження є актуальною з огляду на потреби сучасного міського середовища, екологічної безпеки, архітектурної виразності та прагнення до сталого розвитку міст.

### Мета та завдання дослідження

Метою даної дипломної роботи є **розробка концепції впровадження систем вертикального озеленення в місті Ужгород** з урахуванням архітектурно-будівельних, конструктивних, екологічних та економічних чинників.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- проаналізувати існуючий стан озеленення та містобудівної ситуації в м. Ужгород;
- дослідити типи систем вертикального озеленення та їх переваги;
- обґрунтувати вибір ділянки та розробити генеральне планування;
- запропонувати архітектурно-конструктивні рішення із застосуванням вертикального озеленення;
- виконати інженерні розрахунки для забезпечення безпеки та стійкості систем;
- розробити організаційний план виконання будівельних робіт;
- провести економічне обґрунтування проєкту;
- оцінити екологічні та соціальні переваги від впровадження вертикального озеленення.

## **Об'єкт та предмет дослідження**

**Об'єктом дослідження** є система міського середовища м. Ужгород, зокрема – території та об'єкти, які потенційно придатні для впровадження вертикального озеленення.

**Предмет дослідження** – технології, конструктивні рішення та методи реалізації вертикального озеленення в умовах щільної міської забудови.

## **Методи дослідження**

У процесі виконання дипломної роботи застосовувалися такі методи:

- аналітичний метод – для вивчення літературних джерел, нормативних документів та аналогів;
- графічне моделювання – для розробки генерального плану та архітектурного проектування;
- інженерні розрахунки – для визначення конструктивних параметрів та навантажень;
- економічний аналіз – для оцінки вартості проекту та його окупності;
- екологічна оцінка – для визначення впливу на довкілля та здоров'я населення.

## **Структура роботи**

Дипломна робота складається зі вступу, шести основних розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків.

У **першому розділі** розглянуто питання генерального планування та передумови впровадження вертикального озеленення у місті.

**Другий розділ** присвячено архітектурно-будівельним рішенням, типам систем озеленення та їх адаптації до міського середовища.

У **третьому розділі** виконано розрахунково-конструктивну частину, визначено параметри та міцність конструкцій.

**Четвертий розділ** містить заходи з організації будівництва, техніку виконання робіт та вимоги до безпеки.

У **п'ятому розділі** подано економічне обґрунтування проекту, розрахунок кошторису та аналіз ефективності.

**Шостий розділ** присвячено питанням охорони здоров'я, впливу вертикального озеленення на довкілля та санітарно-гігієнічним вимогам.

У додатках наведені графічні матеріали, креслення, кошторисна документація та технічні характеристики елементів систем.

# Розділ 1

## Генеральний план території

Інв.№	Інв.№	Підпис і дата	Зам. інв.№	192 Будівництво та цивільна інженерія							
				Зм	Кільк	Аркуш	Людок	Підпис	Дата		
Зав.кафедр	Кайнц Д.І.			Система вертикального озеленення в м.Ужгород			Стадія	Аркуш	Аркушів		
							ДП				
				Керівник	Микайло О.А.	Пояснювальна записка			ДВНЗ УжНУ ІТФ БЦІ		
				Консультант	Голик Й.М.						
				Н. контроль	Стецько І.І.						
Розробив	Симочко В.В.										

# РОЗДІЛ 1. ГЕНЕРАЛЬНИЙ ПЛАН

---

## 1.1 Загальна характеристика міста Ужгород

Місто **Ужгород** – адміністративний центр Закарпатської області, найзахідніше обласне місто України, розташоване на річці Уж біля підніжжя Карпат. Його стратегічне розташування неподалік кордонів із країнами Європейського Союзу (Словаччиною та Угорщиною) робить його важливим транскордонним центром і сприятливим об'єктом для розвитку інфраструктури, логістики, туризму та екологічних інновацій.

Історія Ужгорода налічує понад тисячу років. Він був частиною Великоморавії, Угорського королівства, Чехословаччини, СРСР і нині України. Це багатонаціональне місто з глибоким культурним змістом, де переплітаються українська, угорська, словацька, єврейська, чеська спадщина. Архітектура Ужгорода поєднує в собі середньовічну забудову, бароко, сецесію, конструктивізм та сучасні стилі.

Станом на 2024 рік чисельність населення міста складає близько **114 000 осіб**, а загальна площа — **понад 41 км<sup>2</sup>**. Місто має компактну забудову, сформовану з історичного центру, житлових масивів радянського періоду, новобудов та приватного сектору. Існує тенденція до ущільнення забудови, зростає кількість багатоповерхових житлових будинків, торгових центрів, що створює навантаження на інфраструктуру.

Клімат у місті **помірно континентальний**, із м'якою зимою та теплим літом. Середньорічна температура становить  $+9,5^{\circ}\text{C}$ . Найхолодніший місяць — січень (середня температура  $-2^{\circ}\text{C}$ ), найтепліший — липень ( $+20,5^{\circ}\text{C}$ ). Річна кількість опадів коливається в межах **750–850 мм**. Вегетаційний період триває **понад 200 днів**, що є важливою перевагою для впровадження систем вертикального озеленення.

Ужгород належить до **найзеленіших міст України**. У ньому функціонують:

- **Боздоський парк** — найбільший міський парк;
- **Ботанічний сад УжНУ** — наукова база для вивчення рослинності;
- **Набережна Незалежності та алея сакур** — унікальні туристичні об'єкти;
- численні сквери та прибудинкові озеленення.

Проте із розширенням забудови, зменшується кількість доступних зелених площ у центральних районах міста. Зростає кількість автомобілів, інтенсивність руху та щільність міського простору, що спричиняє **перегрів фасадів, забруднення повітря, зменшення біорізноманіття та погіршення комфортності середовища**.

**Сучасні проблеми міського середовища:**

- дефіцит озеленення у густозабудованих кварталах;
- шумове та пилове забруднення;
- недостатня енергоефективність будівель;
- урбаністичний перегрів (ефект “теплового острова”).

## **У таких умовах вертикальне озеленення є актуальним рішенням:**

- дає можливість озеленювати фасади та огорожі, не займаючи горизонтальну площу;
- знижує температуру стін на 4–7°C влітку;
- поглинає пил, CO<sub>2</sub>, покращує якість повітря;
- підвищує привабливість будівель;
- формує новий екологічний образ міста.

У місті також є потенціал для наукового та практичного впровадження таких систем. **Ужгородський національний університет** має потужну наукову базу, де працюють фахівці з екології, будівництва, архітектури та ботаніки. Можливе пілотне впровадження дослідницьких проєктів на базі університетських корпусів або адміністративних будівель.

### **1.2 Аналіз існуючого стану озеленення міста**

Озеленення населених пунктів є важливою складовою містобудівного планування, що впливає на мікроклімат, екологічну безпеку, естетику та комфортність проживання. Для Ужгорода, як міста з помірно континентальним кліматом і обмеженим міським простором, ефективно озеленення має вирішальне значення в контексті урбаністичного розвитку.

#### **Загальні показники озеленення**

За даними управління містобудування та архітектури Ужгородської міської ради (2023), **загальна площа зелених насаджень міста становить близько 450 га**, що відповідає приблизно **11% від загальної території міста**. Проте нормативним показником озеленення, згідно з державними будівельними нормами (ДБН Б.2.2-12:2019), є не менше 40% озелененої території у житлових районах, що свідчить про наявний дефіцит.

Зелені насадження Ужгорода поділяються на такі типи:

- **Парк ландшафтний загального користування (Боздоський парк)** — 50 га;
- **Сквери і малі парки** — близько 20 одиниць;
- **Озеленення загального користування вулиць** — зелені зони, клумби, дерева;
- **Прибудинкове озеленення** — переважно в житлових масивах 60–80-х років;
- **Озеленення об'єктів соціального призначення** — школи, лікарні, дитячі садки.

Аналіз функціонального стану зелених насаджень засвідчує, що значна кількість дерев у межах міста або досягла критичного віку, або уражена хворобами. Через відсутність системного догляду за міськими насадженнями, частина з них становить небезпеку в періоди сильного вітру та злив. Реконструкція зелених зон здебільшого має фрагментарний характер, а система автоматичного зрошення, що є базовою умовою виживання насаджень у літній період, відсутня у більшості локацій. Це спричиняє передчасне висихання дерев,



згуртованість та естетичну культуру мешканців. Але для цього необхідні ініціативи, підтримані як місцевою владою, так і освітніми закладами. Наприклад, Ужгородський національний університет має потужний потенціал для науково-дослідної підтримки озеленувальних проєктів, а також може виступати майданчиком для пілотних впроваджень вертикального озеленення.

Отже, аналіз поточного стану озеленення Ужгорода свідчить про наявність значного потенціалу, але й про системні проблеми, пов'язані з нерівномірним просторовим розміщенням зелених насаджень, незадовільним технічним станом окремих об'єктів озеленення, а також відсутністю сучасного інноваційного підходу до розвитку екологічної інфраструктури. У цих умовах доцільним є пошук нових рішень, зокрема таких, що не потребують значних земельних ресурсів, як-от вертикальне озеленення, яке має бути інтегроване у загальну містобудівну концепцію розвитку міста Ужгород.

### **1.3 Вибір ділянки для впровадження вертикального озеленення**

Впровадження систем вертикального озеленення в умовах сучасного міського середовища стає дедалі актуальнішим не лише через зростання щільності забудови, а й у зв'язку з підвищеними екологічними навантаженнями на урбанізовані території. Для міст із компактною територією, обмеженим простором для традиційного озеленення та зростаючою потребою у формуванні сприятливого мікроклімату, вертикальні зелені системи є практичним і ефективним інструментом. У цьому контексті Ужгород має всі передумови для успішного впровадження таких рішень, проте необхідним кроком є ретельний вибір ділянки для пілотного проєкту вертикального озеленення.

Однією з головних передумов при виборі ділянки є поєднання низки факторів: інтенсивний пішохідний трафік, щільна забудова, дефіцит відкритих озелених просторів, доступ до інженерних мереж, а також архітектурна придатність будівлі або об'єкта для встановлення елементів вертикального озеленення. Враховуючи ці чинники, доцільно зосередитися на центральній частині міста — в межах історичного та адміністративного центру Ужгорода.

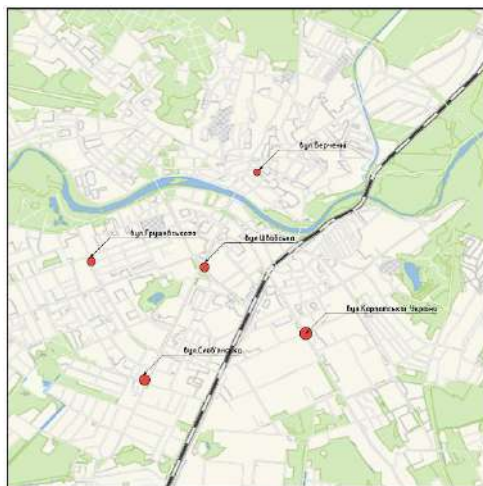


Рис. 1.2 Розташування проєктних ділянок

У результаті аналізу міського простору особливу увагу привертає ділянка на вулиці Корзо та прилегла частина площі Театральної. Це одна з найінтенсивніше

використовуваних пішохідних зон, яка є туристичним, культурним і громадським осередком міста. Щоденно цю територію відвідують не лише мешканці, а й туристи, що робить її ідеальною для демонстрації інноваційних екологічних рішень. У той же час площа потерпає від дефіциту зелених насаджень: обмежена кількість квітників, майже повна відсутність дерев, а також щільне заощення бруківкою створюють значне перегрівання поверхонь у літній період.

Архітектурні об'єкти, розташовані на цій ділянці, — зокрема будівлі закладів торгівлі, кафе, театрів — мають відкриті фасади, балкони, які можна адаптувати під вертикальні озеленювальні системи. Крім того, така зона є видимою для широкого загалу, що дає змогу використовувати її як пілотну демонстраційну платформу для популяризації зелених технологій. Важливо й те, що ця ділянка має доступ до інженерних мереж, необхідних для реалізації систем автоматичного поливу та освітлення.

Альтернативною зоною може слугувати **територія поблизу автовокзалу або залізничного вокзалу**, де щоденно проходять великі потоки населення, але яка характеризується високим рівнем забруднення повітря, шуму та візуального навантаження. У таких місцях вертикальні озеленювальні стіни або панелі можуть не тільки покращити естетику, а й слугувати природним бар'єром для пилу, викидів та сонячного випромінювання.

Також перспективною є територія **навколо адміністративних будівель міської ради**, де формуються стратегічні рішення щодо розвитку міста. Запровадження вертикального озеленення саме на такій ділянці має символічне та представницьке значення, демонструючи прихильність влади до екологічно орієнтованого управління містом.

Необхідно також враховувати технічні обмеження: стан фасадів, орієнтацію будівель за сторонами світу, наявність відкритих площин для кріплення систем, а також погодження з власниками або орендарями. Для уникнення конфліктів варто обирати об'єкти з комунальною формою власності або ті, що перебувають на балансі міста.

У рамках цього дослідження, після порівняльного аналізу, **було обрано ділянку на площі Театральній для подальшого проектування вертикального озеленення**. Її розташування у самому центрі міста, архітектурна відкритість, високий рівень урбанізації та щоденна публічна активність роблять її ідеальним майданчиком для реалізації сучасних зелених рішень.

Вибір саме цієї локації обумовлений ще й тим, що вона дозволяє ефективно поєднати естетичні, функціональні та екологічні аспекти. Вертикальні зелені конструкції можуть виступати не лише як елементи благоустрою, а й виконувати природоохоронну функцію — зменшувати рівень забруднення, знижувати температуру навколишнього середовища, створювати природну тінь та підвищувати біорізноманіття у міському середовищі.

Таким чином, обрана ділянка на площі Театральній є доцільним місцем для впровадження вертикального озеленення у місті Ужгород. Її потенціал як соціального, туристичного та культурного осередку значно посилює ефект від

реалізації такого проєкту, сприяючи не лише екологічній модернізації міського простору, а й формуванню нової візуальної ідентичності міста.

#### **1.4 Планування території та функціональне зонування**

Планування території у межах міста — один із ключових етапів у формуванні комфортного, безпечного та естетично збалансованого міського середовища. Особливої актуальності цей процес набуває у проєктах, пов'язаних із впровадженням інноваційних екологічних рішень, зокрема вертикального озеленення. У межах запропонованої дипломної роботи було розглянуто можливості функціонального зонування ділянки впливу проєкту на прикладі центральної частини м. Ужгород, зокрема площі Театральної та прилеглих до неї вулиць.

#### **Територіальні особливості ділянки**

Ділянка, обрана для впровадження вертикального озеленення, розташована у центральній історичній частині міста. Це пішохідна зона з високою щільністю відвідувачів упродовж усього дня. Територія обмежена з одного боку річкою Уж, а з іншого — забудовою громадсько-комерційного характеру. Тут переважають об'єкти культурного, туристичного та адміністративного призначення: театри, кафе, магазини, публічні простори. Близькість архітектурних пам'яток накладає обмеження на будь-які втручання у середовище, що вимагає делікатного підходу до планування озеленювальних елементів.

Простір площі умовно розподіляється на кілька функціональних секторів:

- **Пішохідна частина**, яка є основною транспортною артерією для руху людей;
- **Зона відпочинку з лавками**, орієнтована на короткотривале перебування;
- **Фасадна забудова**, що межує безпосередньо з пішохідною частиною та є об'єктом потенційного вертикального озеленення;
- **Площинне озеленення**, представлене окремими клумбами та декоративними елементами біля фонтану.

Саме фасадна частина забудови має найбільший потенціал для встановлення вертикальних систем: стіни будівель не затінені, мають вихід на головну площу, а також є доступними для комунальних служб. При цьому важливо враховувати не лише зовнішній вигляд будівель, а й технічну можливість кріплення конструкцій, доступ до водопостачання для поливу рослин, а також вплив зелених насаджень на мікроклімат найближчого простору.

# Розділ 2

## Архітектурно -будівельний

Інв.№	Підпис і дата	Зам. інв.№	192 Будівництво та цивільна інженерія					
			Зм	Кільк	Аркуш	Людок	Підпис	Дата
Зав.кафедр Керівник Консультант Н. контроль Розробив	Кайнци Д.І. Микайло О.А. Микайло О.А. Голик Й.М. Стецько І.І. Симочко В.В.		Система вертикального озеленення в м.Ужгород			Стадія	Аркуш	Аркушів
			Пожнювальна записка			ДП		
						ДВНЗ УжНУ ІТФ БЦІВ		

### 2.1 Архітектурна концепція вертикального озеленення

Архітектурна концепція вертикального озеленення базується на поєднанні естетики, функціональності та екологічної ефективності, що є надзвичайно важливим для сучасного підходу до формування міського середовища. У випадку впровадження таких систем в центральній частині Ужгорода, зокрема на площі Театральній, архітектурне рішення повинне відповідати історичному контексту забудови, гармонійно інтегруватися в існуюче середовище та водночас виконувати ряд практичних завдань: покращення мікроклімату, підвищення візуальної привабливості та підсилення екологічної ідентичності міста.

#### Принципи формування архітектурної концепції

Основу архітектурної концепції складають такі принципи:

- **Контекстуальність** — збереження візуальної та історичної цілісності середовища, адаптація озеленювальних конструкцій під стиль та пропорції існуючих фасадів.
- **Модульність і реверсивність** — застосування модульних конструкцій, які можна демонтувати без шкоди для будівлі.
- **Функціональність** — поєднання декоративної ролі з практичними функціями: теплоізоляція, фільтрація повітря, захист від шуму та вологи.
- **Доступність в обслуговуванні** — передбачення технічного доступу до систем зрошення, живлення та заміни рослин.
- **Інтеграція з благоустроєм** — продовження архітектурних рішень на рівні вуличного дизайну: лавки, урни, освітлення, навіси.

#### Обраний тип конструкції

Для умов центральної частини Ужгорода обрано **настінну панельну систему вертикального озеленення**, що кріпиться до фасаду будівлі на металевих або алюмінієвих каркасах. Така конструкція дозволяє вирощувати рослини у ґрунтових або гідропонних модулях із системою автоматичного поливу та дренажу. Вона складається з таких основних елементів:

- несуча рамна система з антикорозійним покриттям;
- геотекстильна або пластиково-композитна панель з лунками для посадки;
- система крапельного поливу та збирання надлишкової вологи;
- декоративне оздоблення з металу, дерева або пластику, залежно від фасадної стилістики.

## Підбір рослин

Вибір рослин базується на кліматичних умовах Закарпаття, експозиції фасаду (сонячна/затінена сторона), вітровому навантаженні та сезонності. Доцільно використовувати:

- **ампельні рослини:** петунія, хлорофітум, сурфінія;
- **виткі рослини:** плющ, виноград дівочий, клематис;
- **декоративно-листяні:** гейхери, гортензії карликові;
- **тіньовитривалі:** хоста, папороті.

Для зимового періоду можливе застосування багаторічників або збереження декоративної структури каркасу з мінімальним озелененням.

## Візуальне рішення

Фасадні зелені панелі не повинні повністю перекривати архітектурні деталі історичних будівель. Замість суцільного покриття доцільно використовувати **фрагментарне розміщення озеленення** — у вигляді вертикальних модулів по краях будівлі, на рівні другого або третього поверху, біля вікон, арок чи вхідних груп. Таке рішення візуально “оживлює” простір, не перевантажуючи композицію, і водночас підкреслює унікальність кожного об’єкта.

*Можна вставити візуалізацію: ескіз або рендер фасаду з вертикальним озелененням.*

## Можливості масштабування

Концепція передбачає потенційне масштабування:

- на інші будівлі площі або центральної частини міста;
- на внутрішні двори будинків;
- на громадські установи — бібліотеки, школи, адміністративні об’єкти;
- на тимчасові споруди — наприклад, літні кафе або торгові павільйони.

Завдяки модульності, систему легко пристосувати до будь-якого типу фасаду без порушення функціоналу будівлі.

## 2.2 Види систем вертикального озеленення: характеристика та вибір

### 1. Навісні модульні системи (зелена стіна)

#### Опис:

Це готові панелі з кишнями або осередками для висадки рослин, які кріпляться до вертикальної поверхні. В основі конструкції — металева або пластиково-композитна рама, заповнена ґрунтом або субстратом. Зазвичай система включає автоматичний полив та дренаж.

#### Переваги:

- Висока щільність зелені;
- Можливість створення складних декоративних композицій;
- Тепло- та шумоізоляційний ефект;
- Автоматизоване обслуговування.

#### **Недоліки:**

- Висока вартість монтажу та обслуговування;
- Потреба у стабільному водопостачанні та дренажі;
- Обмеження по вазі — потребує надійного кріплення до фасаду.

#### **Сфера застосування:**

Міські центри, фасади комерційних та громадських будівель.

---

## **2. Системи з натягнутими тросами або сітками (решітчасті конструкції)**

#### **Опис:**

Найпростіший тип вертикального озеленення, де рослини, переважно виткі (наприклад, плющ, дівочий виноград), ростуть по металевих або синтетичних сітках, тросах або каркасах, прикріплених до стіни.

#### **Переваги:**

- Низька вартість;
- Простота монтажу;
- Довговічність (особливо з витривалими багаторічниками);
- Мінімальні вимоги до технічного обслуговування.

#### **Недоліки:**

- Обмежене озеленення (рослини мають повільний ріст);
- Залежність від сезону — зимою вигляд може бути неестетичним;
- Неможливість створення густих “живих стін”.

#### **Сфера застосування:**

Фасади житлових будинків, огорожі, технічні споруди.

---

## **3. Контейнерна (каскадна) система**

#### **Опис:**

Система, що базується на використанні горщиків або контейнерів, встановлених на кронштейнах, які фіксуються вертикально. Вона дозволяє висаджувати декоративні або навіть їстівні рослини (овочі, зелень).

#### **Переваги:**

- Легкість встановлення;

- Можливість заміни окремих контейнерів;
- Гнучкість у виборі рослин;
- Естетичний вигляд, особливо влітку.

#### **Недоліки:**

- Потреба в регулярному догляді;
- Не підходить для великих площин;
- Менш стійка до вітру та механічних навантажень.

#### **Сфера застосування:**

Балкони, тераси, невеликі фасади, вітрини кафе.

---

### **4. Живі зелені фасади (рослини, що ростуть з ґрунту біля стіни)**

#### **Опис:**

Найприродніший варіант, коли виткі рослини висаджують у ґрунт біля підніжжя будівлі, і вони самостійно піднімаються по фасаді, сітках чи опорах.

#### **Переваги:**

- Мінімальні витрати;
- Простота у створенні;
- Висока екологічність;
- Створення довговічного озеленення.

#### **Недоліки:**

- Залежність від сезону і клімату;
- Необхідність кількох років для повного покриття стіни;
- Може пошкоджувати фасад (коріння, волога).

#### **Сфера застосування:**

Житлова забудова, дворові території, історичні райони (за наявності відповідного дозволу).

---

### **Вибір системи для впровадження в Ужгороді**

#### **Враховуючи:**

- кліматичні умови Закарпатської області (вологість, опади, температурний режим);
- архітектурний контекст історичної забудови центральної частини Ужгорода;
- обмежений простір для традиційного озеленення;
- необхідність швидкого естетичного ефекту;
- легкість монтажу та доступність в обслуговуванні,

оптимальним рішенням є настінна модульна система вертикального озеленення з автоматичним поливом або, в комбінації для менш навантажених зон, — решітчаста система з виткими рослинами на тросах.

Таке поєднання дозволить:

- забезпечити візуальне розмаїття;
- оптимізувати витрати;
- уникнути перевантаження фасадів;
- досягнути гармонійного впливу на міське середовище.

### **2.3 Матеріали, що використовуються в системах озеленення**

Якість та довговічність систем вертикального озеленення значною мірою залежать від правильно підібраних матеріалів. Вони повинні відповідати вимогам експлуатаційної надійності, безпеки, екологічності, легкості монтажу й обслуговування, а також естетичним параметрам, особливо в умовах історичного центру міста.

У цьому розділі розглянемо основні групи матеріалів, які використовуються для створення сучасних систем вертикального озеленення: несучі конструкції, кріпильні елементи, модулі для рослин, субстрати, матеріали для зрошення, а також захисні та декоративні елементи.

---

#### **1. Несучі конструкції та каркаси**

Несучий каркас — основа системи, що забезпечує стабільність та можливість кріплення інших елементів.

##### **Матеріали:**

- **Алюміній** — легкий, корозійностійкий, довговічний; часто використовується для фасадних систем.
- **Оцинкована сталь** — дешевша альтернатива алюмінію, з високою міцністю, але потребує захисту від іржі.
- **Нержавіюча сталь** — оптимальний варіант для об'єктів з високими вимогами до довговічності (наприклад, публічні будівлі).
- **Деревина (імпрегнована)** — естетично приваблива, екологічна, однак вимагає додаткового догляду, непридатна для великих навантажень.

##### **Критерії вибору:**

Міцність, стійкість до погодних умов, сумісність з типом фасаду, вага, можливість повторного використання.

---

## 2. Кріпильні елементи

Ці елементи забезпечують фіксацію каркасу до фасаду або іншої вертикальної поверхні.

### Основні матеріали:

- **Анкерні болти з нержавіючої сталі** — для кріплення до кам'яної або бетонної основи;
- **Регульовані кронштейни** — для корекції відстані між каркасом і стіною;
- **Системи кріплення тросів** — сталеві тримачі, затискачі, натягувачі.

Усі елементи повинні бути **антикорозійними**, оскільки перебувають на відкритому повітрі протягом усього року.

---

## 3. Модулі для висадки рослин

Центральний функціональний компонент вертикального озеленення — модулі, в яких безпосередньо висаджуються рослини.

### Основні типи:

- **Пластикові касети або горщики** (з ПЕТ, ПВХ, поліпропілену) — легкі, недорогі, стійкі до вологи;
- **Геотекстильні мішки** — виготовлені з синтетичних волокон (поліестер, поліпропілен); мають добру повітропроникність, часто використовуються в “зелених стінах”;
- **Керамічні або композитні ємності** — естетичні, але важчі та дорожчі.

Кожен модуль повинен мати **систему водовідведення** (дренаж) та бути стійким до УФ-випромінювання.

---

## 4. Субстрати та наповнювачі

На відміну від класичного ґрунту, для вертикального озеленення використовуються **полегшені субстрати**, які мають високу вологоємність, пористість, не злежуються і забезпечують рослинам аерацію.

### Найпоширеніші види:

- **Кокосове волокно** — екологічне, легке, утримує вологу, добре підходить для гідропоніки;
- **Торф'яні суміші** — з додаванням перліту, вермикуліту або піску;
- **Мінеральна вата** — використовується в гідропонних системах, не розкладається, не потребує заміни тривалий час;
- **Біогумус** — як органічне добриво в малих концентраціях.

Підбір субстрату залежить від системи озеленення, виду рослин і частоти поливу.

---

## 5. Системи зрошення та дренажу

Автоматичне зрошення — ключовий елемент ефективної системи. Воно забезпечує рівномірне зволоження без перевитрат води.

### Компоненти:

- **Крапельні трубки (drip line)** — забезпечують подачу води безпосередньо до коріння;
- **Насоси з таймерами** — дозволяють програмувати режим поливу;
- **Резервуари з датчиками рівня води** — для автономного живлення;
- **Дренажні піддони** — збирають надлишкову вологу, щоб уникнути затоплення або протікання на фасад.

У системах великого масштабу також застосовують **датчики вологості**, які регулюють полив залежно від погодних умов.

---

## 6. Захисні та декоративні матеріали

Додаткові елементи, що підвищують довговічність конструкції та її естетичну привабливість:

- **Фарбування металевих елементів** — полімерне або порошкове покриття;
- **Маскувальні панелі** — дерево, декоративні решітки, композити, які прикривають технічні зони;
- **Світлодіодне підсвічування** — для підсилення декоративного ефекту у вечірній час;
- **Антивандальні елементи** — захисні екрани, що унеможливають пошкодження конструкції.

Отже, матеріали, що застосовуються у вертикальному озелененні, повинні відповідати сучасним вимогам — бути легкими, довговічними, екологічними, простими в обслуговуванні. Комбінація **алюмінієвих каркасів, геотекстильних модулів, автоматичного крапельного поливу та сучасних декоративних оздоблень** створює технологічно ефективну систему, яка здатна прослужити десятиліття без капітального ремонту.

У проєкті для м. Ужгород обрано оптимальні рішення за співвідношенням **вартість/ефективність/естетика**, які дозволять забезпечити як функціональність, так і привабливість об'єкта вертикального озеленення.

## **2.4 Технологія монтажу вертикального озеленення**

Технологія монтажу систем вертикального озеленення залежить від типу обраної системи (модульна, касетна, тросова, кишенькова, фітопанель тощо), виду рослин, конструктивних рішень будівлі та кліматичних умов регіону. У м. Ужгород з його помірно-континентальним кліматом оптимально використовувати модульні та панельні системи з автоматичним поливом, які мають високий ступінь адаптації до змін температур і вологості.

### **Основні етапи монтажу системи вертикального озеленення:**

#### **1. Підготовка основи**

- Очищення фасаду або конструкції від забруднень, старих матеріалів.
- Вирівнювання поверхні (при необхідності) та її гідроізоляція.
- У разі встановлення на ґратчасту основу — монтування несучої металевої або пластикової рами з кріпленням до стіни або окремої опори.

#### **2. Встановлення каркасу системи**

- Монтаж несучої конструкції з оцинкованої сталі або алюмінієвих профілів.
- Кріплення кронштейнів, напрямних або тросів (для тросових систем).
- Перевірка геометрії і надійності кріплення.

#### **3. Монтаж модулів або контейнерів**

- Закріплення модульних блоків, панелей або кишень на каркасі.
- У випадку касетної системи — вставлення змінних касет із ґрунтом і рослинами.

#### **4. Улаштування системи поливу та дренажу**

- Монтаж автоматичної крапельної системи поливу: встановлення шлангів, крапельниць, насосного обладнання та контролера.
- Улаштування дренажного шару, відведення надлишкової води.
- Під'єднання системи до водопостачання та електроживлення.

#### **5. Висадка або вставлення рослин**

- Висадка рослин у кишени, модулі або контейнери з попередньо підготовленим субстратом.
- У разі попередньої висадки в касети — монтаж із уже вкоріненими рослинами.

#### **6. Завершальні роботи**

- Перевірка функціонування поливу, щільності кріплень, відсутності протікань.
- Улаштування додаткових елементів — навісів, декоративного підсвічування, захисту від вітру.

- Проведення первинного догляду (обрізка, додаткове укорінення, обробка проти шкідників).

### **Особливості монтажу в умовах Ужгорода:**

- З урахуванням сезонних коливань температур необхідно враховувати термічне розширення матеріалів.
- Важливо використовувати антикорозійні кріплення через підвищену вологість у холодну пору року.
- Рослини добираються переважно з локального кліматичного регіону (зони морозостійкості 6–7), щоб мінімізувати витрати на догляд і заміну.

Таким чином, якісний монтаж вертикального озеленення вимагає чіткої поетапної реалізації, використання сертифікованих матеріалів і дотримання норм безпеки при роботах на висоті. Надійно змонтована система забезпечує не лише декоративну, але й екологічну функцію в міському середовищі.

### **2.5 Естетичні та функціональні рішення (фасади, опори, навіси тощо)**

Вертикальне озеленення — це не лише сучасний архітектурний тренд, а й важливий інструмент формування якісного та естетичного міського середовища. У місті Ужгород, де поєднуються історична забудова та новітні архітектурні рішення, такі системи можуть ефектно інтегруватися у фасади будівель, змінюючи їх візуальне сприйняття і функціональність. Фасади з вертикальним озелененням виконують не лише декоративну роль. Вони допомагають пом'якшити сонячне випромінювання, знижують температуру зовнішніх стін, захищають від пилу і шуму. Завдяки грамотно підібраній формі та кольору рослинного покриву можна створити візуальні акценти, підкреслити ритм і пластичність архітектурного об'єму, або ж навпаки — замаскувати недоліки будівлі. Особливо ефектно виглядають фасади, де зелень комбінується з сучасними матеріалами — склом, деревом або металом. Функціонально системи озеленення потребують надійних опор. У щільній міській забудові для цього використовують каркасні конструкції, які можуть бути невидимими для спостерігача або ж, навпаки, підкреслювати архітектурну композицію. У дворах житлових будинків чи на громадських просторах вертикальні системи часто поєднують із навісами або козирками, що слугують як захистом для рослин, так і зручними елементами благоустрою — наприклад, створюючи затінені лавки або місця відпочинку. Окрему увагу заслуговують невеликі архітектурні форми — шпалери, арки, колони, що виступають як елементи озеленого ландшафту. Вони можуть мати як тимчасовий, так і стаціонарний характер, змінюючи простір з урахуванням пори року та подій.

Таким чином, вертикальне озеленення у місті виконує відразу кілька функцій — естетичну, екологічну та просторову. Воно здатне «оживити» фасад, поліпшити мікроклімат біля будівлі, надати індивідуальності типовим забудовам і, зрештою, зробити міський простір більш людським та привабливим

# Розділ 3

## Розрахунково - конструктивний

Інв.№	Підпис і дата	Зам. інв.№	192 Будівництво та цивільна інженерія					
			Зм	Кільк	Аркуш	Людок	Підпис	Дата
Зав.кафедр Керівник Консультант Н. контроль Розробив	Кайнц Д.І. Микайло О.А. Голик Й.М. Стецько І.І. Симочко В.В.		Система вертикального озеленення в м.Ужгород			Стадія	Аркуш	Аркушів
			Пояснювальна записка			ДП		
			Пояснювальна записка			ДВНЗ УжНУ ІТФ БЦІВ		

### 3.1 Розрахунок навантаження на несучі конструкції

У процесі впровадження систем вертикального озеленення однією з ключових інженерних задач є визначення навантаження, яке такі конструкції створюють на несучі елементи будівлі. Це необхідно для забезпечення надійності та довговічності споруди, особливо в умовах експлуатації зовнішніх стін та фасадів, що піддаються впливу атмосферних чинників.

Загальне навантаження від системи вертикального озеленення складається з кількох компонентів: ваги самої конструкції (каркасів, кріплень), маси ґрунтового субстрату або мінеральної вати, ваги дорослих рослин, а також ваги води, яка утримується у матеріалах після поливу або дощу. Також слід враховувати динамічні навантаження від вітру та снігу, які особливо критичні для відкритих фасадів.

Для орієнтовного розрахунку навантаження приймають такі значення:

- власна вага каркасної системи — від 10 до 25 кг/м<sup>2</sup>;
- маса зволоженого субстрату — до 50 кг/м<sup>2</sup>;
- вага дорослих рослин — близько 10–15 кг/м<sup>2</sup>;
- запаси води після зрошення — до 10 кг/м<sup>2</sup>;
- додаткові тимчасові навантаження (наприклад, обслуговування) — до 5–10 кг/м<sup>2</sup>.

Сумарне постійне навантаження на фасадну частину становить у середньому 80–100 кг/м<sup>2</sup>. До цього додаються розрахункові кліматичні навантаження, які визначаються відповідно до ДБН В.1.2-2:2006 «Навантаження і впливи», з урахуванням регіональних особливостей Закарпатської області.

Важливо враховувати, що кріплення системи не повинно спричинити пошкодження гідроізоляції чи основної стіни. Для цього використовують анкери або спеціальні монтажні планки з компенсаторами деформації. Також обираються легкі, але міцні матеріали, що мають високу корозійну стійкість, оскільки постійний контакт із вологою є неминучим.

У випадку, якщо вертикальне озеленення реалізується на старих або історичних будівлях, необхідно додатково проводити обстеження стану стін і фундаментів, а за потреби — посилення окремих ділянок. У таких ситуаціях доцільно використовувати полегшені модулі, які кріпляться не до фасаду, а до допоміжного каркасу.

## Орієнтовне навантаження на 1 м<sup>2</sup> конструкції вертикального озеленення:

Компонент	Орієнтовна вага (кг/м <sup>2</sup> )
1. Каркас металічний (оцинкований)	15
2. Субстрат (вологий)	40
3. Рослини	10
4. Запас води після поливу	10
5. Кріплення, елементи поливу	5
6. Тимчасові навантаження (обслуговування, вітер)	20*
<b>СУМА навантаження на 1 м<sup>2</sup></b>	<b>100 кг/м<sup>2</sup></b>

\* Значення вітрового навантаження для Ужгорода (II вітровий район за ДБН) — орієнтовно до 0,30 кПа або 30 кг/м<sup>2</sup>.

---

## Прорахунок загального навантаження на фасадну площу

Припустимо, що площа вертикального озеленення становить **50 м<sup>2</sup>** (наприклад, частина фасаду громадської будівлі):

$$\text{Загальне навантаження} = \frac{100\text{кг}}{\text{м}^2} * 50\text{м}^2 = 5000\text{кг} = 5\text{т.}$$

### 3.2 Підбір конструктивних елементів (каркаси, кріплення)

Конструктивні елементи системи вертикального озеленення мають забезпечувати надійність, довговічність та зручність експлуатації. Правильний підбір матеріалів та з'єднань є критично важливим як для безпеки, так і для ефективного функціонування системи.

Основу вертикальної конструкції становить **каркас**, який слугує опорою для розміщення елементів з ґрунтом, субстратом або посадковими модулями. У міських умовах найчастіше використовують **оцинковану сталь, алюміній або нержавіючу сталь** — ці матеріали витримують вологість, температурні коливання та не потребують частого обслуговування. При меншому бюджеті можливе використання **дерев'яних елементів**, оброблених антисептиками, але їхня довговічність значно нижча.

Каркас може бути **навісним** (монтується на фасад будівлі) або **самонесучим** (окрема конструкція у просторі, наприклад, біля тротуарів чи на внутрішніх підвір'ях). У випадку навісного монтажу важливо враховувати несучу здатність

стіни та наявність утеплювача. Для таких систем зазвичай використовуються **анкерні кріплення**, які не проникають у зони з гідроізоляцією.

Вибір кріплень залежить від типу стіни:

- Для **бетонних** або **цегляних** стін доцільні **хімічні анкери** або **дюбелі з нержавіючої сталі**;
- Для **систем утеплення** (типу «мокрый фасад») використовують **довгі анкери з терморозривом**;
- Для **дерев'яних** або **каркасних стін** – гвинтові з'єднання з ущільнювачем і гідроізоляцією.

Сітки, лотки, кишені або касети для рослин закріплюються на каркасі через **профільні направляючі**, які дозволяють легко демонтувати або замінити модулі у разі пошкодження. У системах з автополивом також передбачаються **трубки і шланги**, які фіксуються пластиковими або металевими кліпсами.

Також обов'язково передбачається **деформаційний зазор** між каркасом і основною стіною (зазвичай 5–10 см), що дозволяє вентиляцію і зменшує ризик накопичення вологи. Зверху й знизу каркасу часто монтуються **захисні козирки** або **відбійники**, які запобігають потраплянню дощу всередину системи.

У підсумку, вибір конструктивних елементів повинен враховувати такі фактори:

- тип будівлі (новобудова чи реконструкція);
- вага озелененої системи (див. підпункт 3.1);
- кліматичні умови (вітер, дощ, перепади температур);
- естетичні вимоги до вигляду фасаду;
- потреба в обслуговуванні.

Правильна комбінація матеріалів та кріплень дозволяє реалізувати конструкцію, яка прослужить щонайменше 10–15 років при мінімальних витратах на обслуговування.

### **3.3 Стійкість конструкцій до вітрових, снігових та інших навантажень**

Системи вертикального озеленення, змонтовані на відкритих фасадах або окремих каркасах, піддаються постійному впливу зовнішніх навантажень. Найважливішими з них є **вітрові, снігові, температурні** навантаження, а також **вологість**, яка змінює масу конструкції та впливає на її стійкість.

#### ***Вітрові навантаження***

Місто Ужгород належить до **II вітрового району** згідно з ДБН В.1.2-2:2006, з розрахунковою швидкістю вітру до **23 м/с**. Вітровий тиск на вертикальні поверхні орієнтовно становить **0,3 кПа** (30 кг/м<sup>2</sup>). Це значення зростає на відкритих або висотних будівлях, а також на кутах фасадів, де виникають підсилені потоки.

Для забезпечення стійкості система повинна:

- мати **жорстке кріплення** до несучої стіни або окремих фундаментів;

- бути **перфорованою або з вентиляційним зазором**, щоб зменшити парусність;
- мати **обмежену висоту** самостійних каркасів (до 3 м без розпірок);
- використовувати **додаткові розкоси** або анкери у зонах максимального навантаження.

### **Снігові навантаження**

Хоча вертикальні конструкції не накопичують сніг так, як горизонтальні дахи, все ж у нішах, під козирками або на виступаючих елементах можливе скупчення снігу та води. Орієнтовно для Ужгорода снігове навантаження на похилі елементи (до 60°) може становити **0,8 кПа** (80 кг/м<sup>2</sup>).

Важливо забезпечити:

- **нахили поверхонь** (від 10°), які запобігають скупченню снігу;
- **систему дренажу або жолобів** для стоку талих вод;
- **стійкі до циклів заморожування матеріали** (антикорозійна обробка).

### **Температурні та сезонні впливи**

Ужгородський клімат характеризується коливаннями температур від -20 °С до +35 °С. Такі перепади викликають **теплове розширення матеріалів**, особливо металів і ПВХ-елементів. У конструкції слід передбачити:

- **деформаційні шви** через кожні 6–10 м;
- **еластичні прокладки** між каркасом і фасадом;
- **термостійкі з'єднання**, які не тріскають при охолодженні.

### **Динамічні та техногенні навантаження**

У міських умовах можуть виникати додаткові впливи — **вібрації від транспорту, обслуговування технікою, удари під час монтажу або догляду**. Тому всі з'єднання повинні бути **антивандальними**, а вузли — **захищеними від розкручування**.

Таким чином, стійкість вертикальної озеленювальної конструкції до навантажень досягається завдяки **правильному інженерному розрахунку, якісним матеріалам, технологічним зазорам та надійним кріпленням**. Такий підхід забезпечує безпечну експлуатацію системи протягом усього строку її служби.

### **3.4 Система поливу та дренажу: розрахунок та компоновання**

Ефективне зрошення є однією з ключових умов функціонування систем вертикального озеленення. Умови Ужгорода — помірно-континентальний клімат із середньорічною кількістю опадів до 800 мм, однак через вертикальне розташування рослин зволоження атмосферними опадами є недостатнім. Тому проектом передбачено автоматизовану крапельну систему поливу з дренажним збором надлишкової води.

## 1. Розрахунок потреби в поливі

Параметри:

- Площа озелененої поверхні:  $S = 50 \text{ м}^2$
- Тип рослин: **вічнозелені багаторічники + однорічні трав'янисті**
- Орієнтація фасаду: **південна** (найінтенсивніше випаровування)
- Середнє споживання води влітку: **5 л/м<sup>2</sup>/добу**
- Період активного зрошення: **травень – вересень (≈150 діб)**

Добова витрата води:

$$Q_{\text{добова}} = \frac{250 \text{ л}}{\text{добу}} \times \frac{5 \text{ л}}{\text{м}^2} = 37500 \text{ л} = 37,5 \text{ м}^3$$

### Компонування системи поливу

Система поливу складається з:

- Ємності-накопичувача (min 500–1000 л)
- Насоса (≈1,0 бар)
- Фільтра тонкої очистки
- Магістральної труби Ø20–25 мм
- Крапельної стрічки або мікрокрапельниць
- Таймера або контролера

### Кількість крапельниць:

При витраті ~2 л/год на одну крапельницю:

$$n = \frac{Q_{\text{добова}}}{\frac{2 \text{ л}}{\text{год}} \times t} = \frac{250}{2 \times 2} = 62,5 \approx 63 \text{ шт}$$

(за умови 2 год роботи щодня)

## 3. Гідравлічний розрахунок тиску в системі

Для рівномірного зрошення необхідно забезпечити тиск:

де:

$$H = H_{\text{витрат}} + H_{\text{мін.робочий}} = 1,0 + 0,5 = 1,5 \text{ бар}$$

- 1,0 бар — втрати на тертя та висоту (макс. 3 м)
- 0,5 бар — мінімальний тиск для роботи крапельниць

$$N = \frac{Q \times H}{367} = \frac{0,25 \text{ м}^3/\text{год} \times 15\text{м}}{367} = 0,01 \text{ кВт}$$

#### 4. Дренажна система

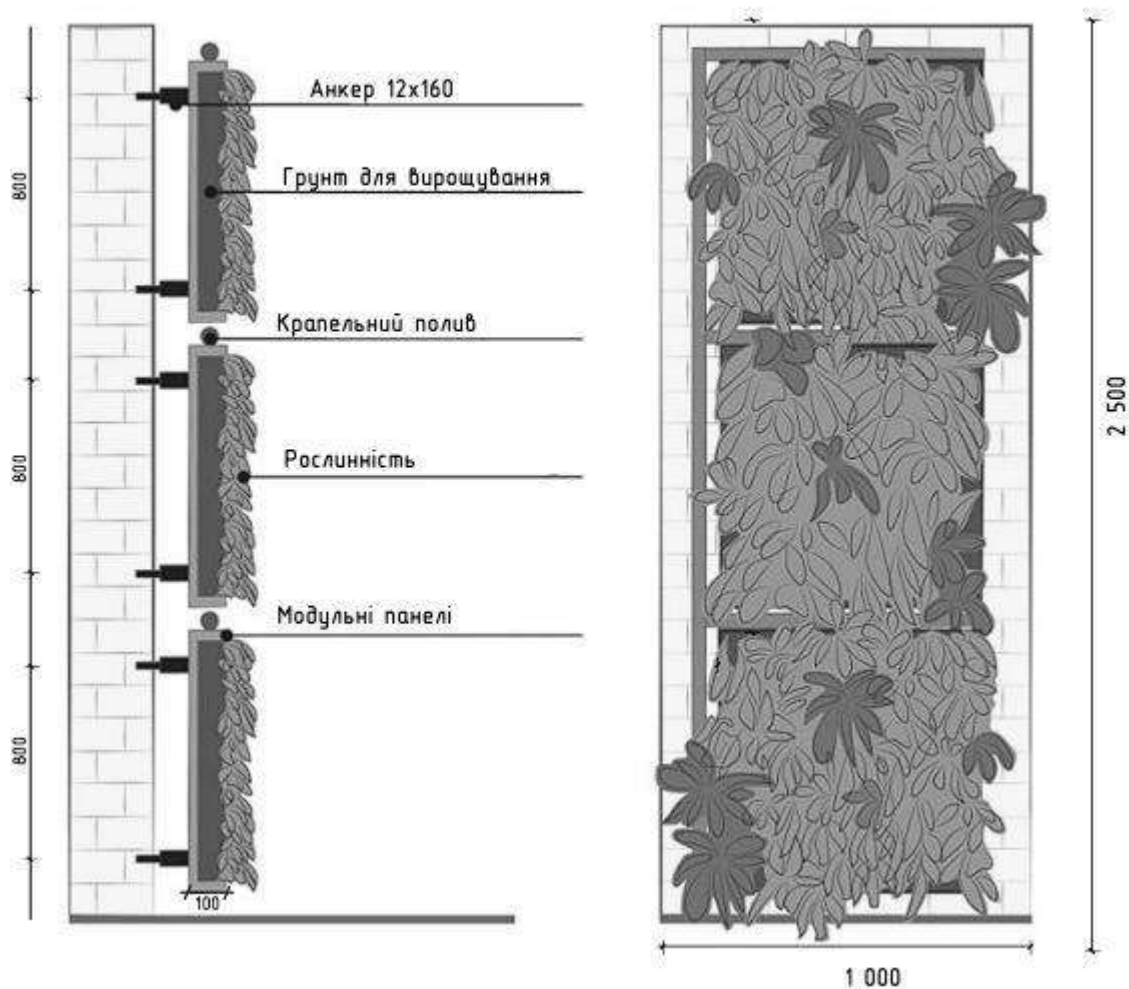
Вертикальні системи потребують відведення надлишкової води для уникнення заболочення та пошкодження фасаду. Надлишок стікає до нижньої точки, де монтується **дренажний лоток** або **жолоб**.

Об'єм дренажного збору (резервний резервуар):

$$V_{\text{дренаж}} = 10\% \times Q_{\text{добова}} = 25\text{л}$$

→ достатньо резервуару об'ємом **50-100 л**

### Схема системи модульної панелі



# Розділ 4

## Організація будівельного виробництва

Інв.№	Підпис і дата	Зам. інв.№	192 Будівництво та цивільна інженерія							
			Зм	Кільк	Аркуш	Людок	Підпис	Дата		
Інв.№	Зав.кафедр	Кайнц Д.І.					Система вертикального озеленення в м.Ужгород	Стадія	Аркуш	Аркушів
	Консультант	Голик Й.М.						у ДП		
	Керівник	Микайло О.А.					Пожнювальна записка	ДВНЗ УжНУ ІТФ БЦІУ		
	Н. контроль	Стецько І.І.								
	Розробив	Симочко В.В.								

### 4.1. Будівельний генеральний план

**Будівельний генеральний план** — це ключовий організаційно-технологічний документ, що визначає раціональне розміщення постійних і тимчасових будівель, споруд, інженерних мереж, зон складування матеріалів, маршрутів транспорту, а також будівельно-монтажного обладнання на території будівельного майданчика. Його основна мета полягає в забезпеченні ефективного і безпечного ведення будівельних робіт з урахуванням технологічної послідовності, обсягів і термінів виконання будівельно-монтажних процесів.

План розробляється з урахуванням вимог охорони праці, пожежної та вибухобезпеки, санітарно-гігієнічних норм, а також потреб у тимчасовому електро-, водо- та тепlopостачанні. Особлива увага приділяється організації транспортної логістики на майданчику — передбачаються зони розвантаження та складування будівельних матеріалів, під'їзні шляхи, майданчики для монтажу баштових або автомобільних кранів, тимчасові дороги з твердим покриттям.

На генеральному плані вказується розміщення побутових містечок (душові, роздягальні, їдальні), адміністративних приміщень, складських зон, пожежних резервуарів і засобів пожежогасіння. Всі тимчасові об'єкти розміщуються з урахуванням мінімізації взаємних завад та перешкод у зоні виконання основних робіт.

Раціональне планування будівельного майданчика дозволяє забезпечити:

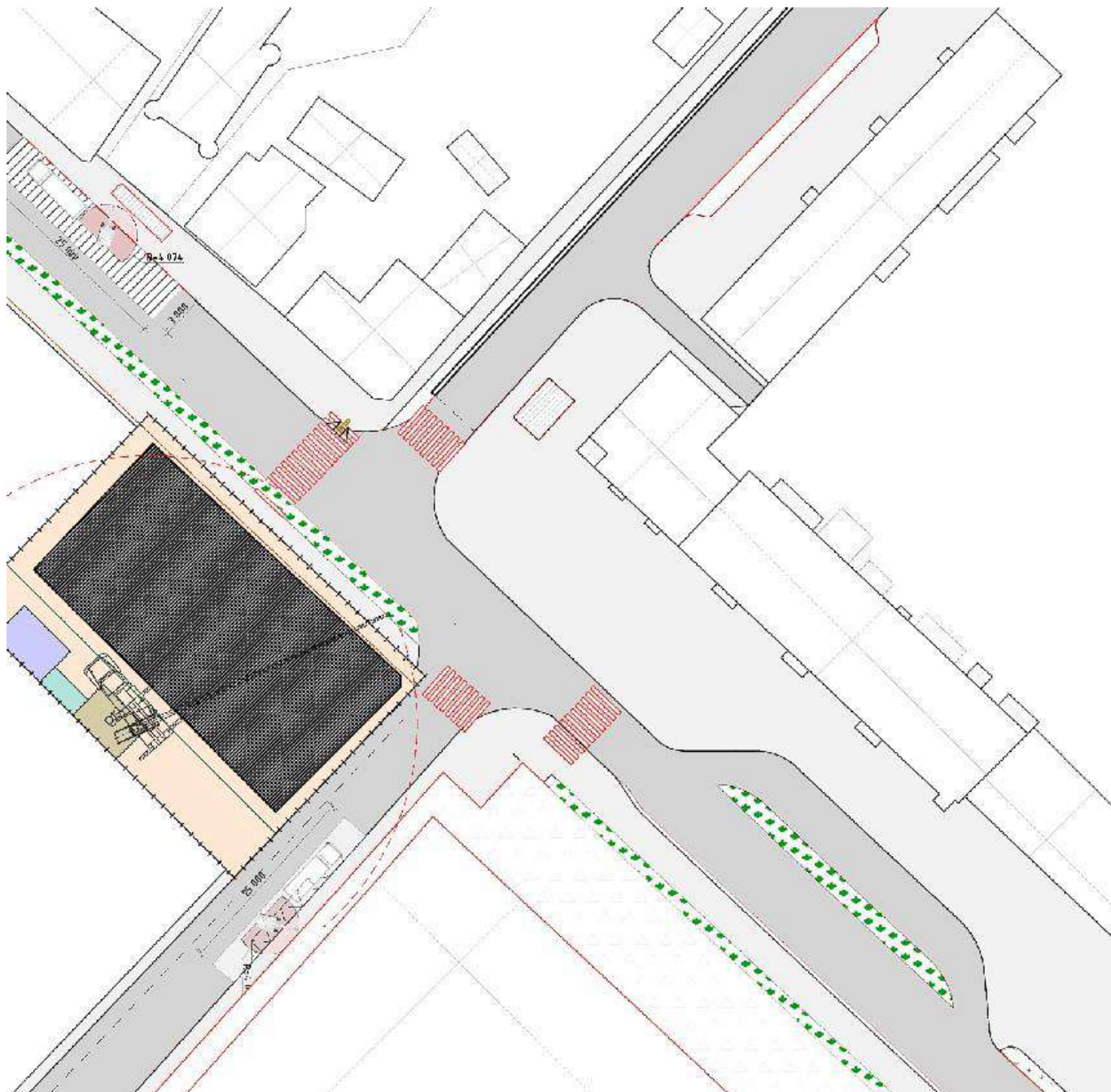
- безперервний доступ до зони основних будівельно-монтажних робіт;
- ефективне використання будівельної техніки та механізмів;
- зниження транспортних витрат і втрат часу;
- безпечні умови праці персоналу;
- своєчасну поставку будівельних ресурсів.

Таким чином, будівельний генеральний план є основою організації просторово-технологічної структури будівництва, що безпосередньо впливає на темпи, вартість і якість виконання будівельно-монтажних робіт.

## 4.2. Організація будівельного майданчика

Згідно ДБН Б.2.2-12:18 для нормального розвитку будівництва в підготовчий період необхідно виконати наступні роботи:

- Розчищення території будівництва від сміття;
- Тимчасове огороження та освітлення території будівельного майданчика;
- Створення складського господарства а саме влаштування місць складування матеріалів і конструкцій;



• *Рис 4.1. Будівельний генеральний план.*

- Будівництво під'їздів та проїздів по території будівельного майданчика з використанням існуючих;
- Забезпечення будівельного майданчика протипожежним інструментом і інвентарем.

Згідно ДБН А.3.1- закінчення підготовчих робіт приймається за актом про виконання заходів з безпеки праці.

Для забезпечення руху будівельної техніки та автотранспорту використовуються існуючі дороги та проїзди.

Для зберігання необхідного запасу будівельних матеріалів і виробів, на буд майданчику споруджуються складські майданчики.

Склад для зберігання будівельних матеріалів підготовчого періоду організовується у вигляді відкритого майданчику. Майданчик влаштовують з ухилом не більше 5 град, для забезпечення стоку води.

Вантажно-розвантажувальні роботи передбачають розвантаження і складування матеріалів, виробів, конструктивних елементів, а також навантаження матеріалів на транспортні засоби для вивезення за межі будівельного майданчика. Вантажно-розвантажувальні роботи слід виконувати під керівництвом, призначеного наказом ІТП, відповідального за безпечне проведення робіт кранами. Наказ про призначення повинен бути на об'єкті.

Вантажно-розвантажувальні роботи виконувати відповідно до вимог ПОТ РМ-007-98, ПБ 10-382-00 розділ 9.5. Машиніст крана і стропальники повинні суворо дотримуватися посадових інструкції, складених на основі типових інструкцій по РД 10-9-95 і РД 10-107-96.

Місця виконання вантажно-розвантажувальних робіт повинні бути освітлені (не менше 10 лк), огорожені сигнальним огороженням за ГОСТ 23407 і оснащені знаками безпеки за ГОСТ 12.4.026.

Електропостачання будівельного майданчика на період будівництва здійснюється від існуючої мережі згідно ТУ. В разі необхідності по проекту влаштувати ТП або розподільчу шафу.

Водопостачання будівельного майданчика здійснюється від скважини що розташована на території.

засобами первинного пожежогасіння:

- гаком пожежним та ломом
  - відром та сокирою пожежною
  - лопатою
  - вогнегасниками (ВП-5 або ВВК-5) – 3шт.
  - ящиками з піском місткістю не менше 0,5м<sup>3</sup>
- полотнищем з азбестової тканини розмірами 1,5 х 2,0 м, або войлочною кошмою по ТУ 220 УССР 99-78.

#### **4.3. Методи ведення основних будівельно-монтажних робіт**

Будівництво виконується в один етап.

*Земляні роботи* на будівництві виконуються в технологічній послідовності, що забезпечує виконання робіт в задані терміни і при максимальній механізації всіх операцій.

Послідовність виконання земляних робіт прийнята наступна:

- зняття рослинного шару ґрунту; для доріг проводиться вертикальне та горизонтальне планування;
- копання каналів для інженерних мереж і засипка їх з ущільненням ґрунту після прокладання труб чи кабелів;
- копання котлована і каналів під споруди;
- засипка пазух.

Вертикальне планування виконується на підставі відміток у відповідності з кресленнями ГП.

Копання котлованів і каналів виконується екскаватором ЕО-2621 з доробкою ґрунту під конструкції фундаментів до проектних відміток на глибину не більше 20 см вручну. Засипка виконується екскаватором ЕО-2621.

Доставка всіх будівельних вантажів передбачається автотранспортом.

Автосамоскиди – для вантажів, що перевозяться насипом. Бортові автомобілі – для штучних вантажів.

Розвантаження елементів конструкцій і матеріалів на при об'єктовому складі повинно проводитися з застосуванням мзезханізмів та пристосувань під

керівництвом майстра, який має спеціальну підготовку, у відповідності з будгенпланом.

Складування елементів конструкцій повинно проводитися в відповідності з технологічною послідовністю та монтажем.

Складування повинно проводитися в межі зони дії робочого крану як на рис 4.1.



Табл.4.2.Експлікація тимчасових будівель та споруд.

Складання арматурних виробів , цементних та гіпсових сумішей слід здійснювати в критих складах , надійно захищених від вологи( майданчики та приміщення та їх площі подано в умовних позначеннях.

Бетонні роботи: подачу бетонної суміші виконувати малопотужними будівельними механізмами. Ущільнення глибини - вібраторами.

Укладання, приготування бетонної суміші, витримку і догляд за бетоном виконувати згідно ДБН А.3.1-7-96..

Приймання бетонних і залізобетонних конструкцій або частин споруд виконувати згідно ДСТУ Б В.2.6-2:2009

Кам`яні роботи виконувати згідно з вимогами ДБН В.2.6 162:2010 “Кам`яні та аркам`яніконструкції”

Контроль якості і приймання робіт виконувати у відповідності з вимогами

*Бетонні і залізобетонні роботи.* При виконанні бетонних і залізобетонних робіт необхідно керуватись ДБН В.2.6-98-2009

Армування: арматурні каркаси, сітки і окремі стрижні вставляються в опалубку згідно вказівок.

Опалубка: роботи по виготовленню і встановленню опалубки виконувати згідно ДСТУ Б В.2.8-41:2011

ДБН А.3.1-5:2016

Зведення кам'яних конструкцій взимку виконувати у відповідності з вказівками ДБН В.2.6-162-2010.

Подачу матеріалів для кам'яних робіт передбачається виконувати автокраном КТА-28 «Силач». Піноблоки подавати в пакетах і на піддонах.

*Покрівельні роботи.* Виконувати у відповідності з вказівками ДБН В.2.6-220:2017 «Покриття будівель та споруд» подача матеріалів для виконання покрівлі передбачена краном КТА-28 «Силач».

Покриття укладати в напрямі схилу, класти з напуском відповідно напрямку пануючих вітрів.

*Оздоблювальні роботи.* Оздоблювальні роботи закінчувати начисто тільки після монтажу обладнання. Оздоблювальні роботи, контроль за якістю і приймання виконувати у відповідності з вимогами ДСТУ-Н Б А.3.1-23:2013.

Після завершення будівництва будівель та споруд проводяться роботи по благоустрою території.

#### 4.4. Мережевий графік виконання робіт

**Мережевий графік будівництва** — це сучасна динамічна модель організації будівельного процесу, яка відображає технологічну послідовність, логічні зв'язки між роботами, терміни їх виконання, а також дозволяє виявити критичні точки та вузькі місця, що можуть вплинути на загальну тривалість будівництва.

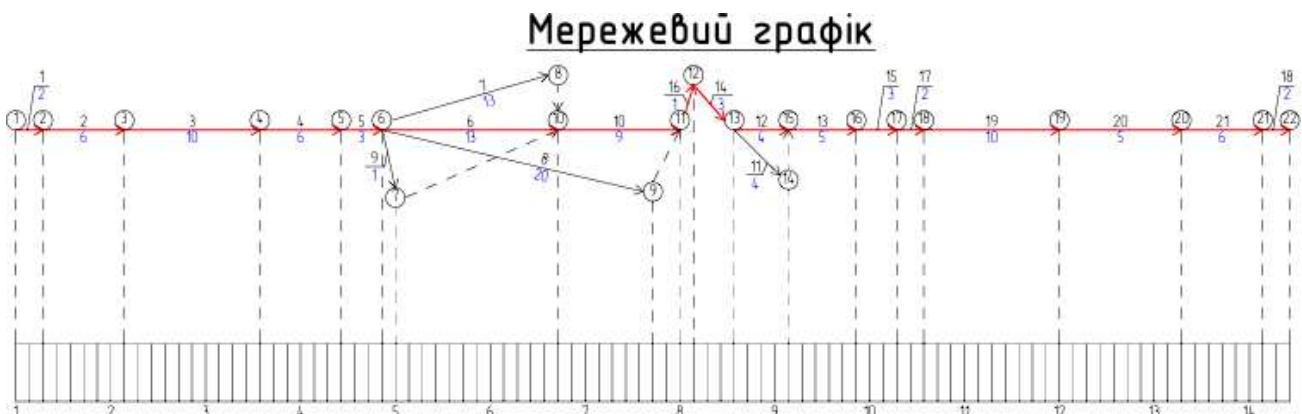
Перед початком розробки графіка складається докладний перелік усіх запланованих робіт, які необхідно виконати на об'єкті. У даному проекті мережеве планування охоплює весь комплекс будівельно-монтажних робіт, включно з благоустроєм території. Інформація про перелік операцій та їх тривалість наведена у таблиці 4.3.

Основу побудови мережевого графіка становить метод мережевого моделювання. Його побудова базується на двох ключових елементах:

- **Робота** — це процес, який потребує часу і ресурсів та виконується між двома подіями. Вона позначається орієнтованою стрілкою.
- **Подія** — це момент завершення однієї або кількох робіт, який не потребує витрат часу чи ресурсів. Зазвичай подія позначається колом (вузлом).

На схемі графіка над стрілкою вказується номер роботи, а під нею — її тривалість у календарних днях. Мережевий графік дозволяє:

- визначити оптимальну послідовність виконання робіт;
- встановити загальну тривалість будівництва;



- виявити **критичний шлях** — ланцюг робіт, затримка в яких призведе до зриву термінів здачі об'єкта;
- розрахувати резерви часу для некритичних робіт;
- раціонально розподілити ресурси (трудові, матеріальні, технічні).

Застосування мережевого планування в процесі проектування та організації будівництва забезпечує підвищення ефективності управління проектом, поліпшення контролю за термінами виконання, а також мінімізацію ризиків затримок.

### Перелік робіт

№	Найменування робіт	Кількість людей в бригаді	Протяжність в днях	Примітки
1	Земляні роботи	5	2	
2	Влаштування фундаменту	6	6	
3	Влаштування стін	8	10	
4	Влаштування перекриття	8	6	
5	Влаштування сходів	4	3	
6	Влаштування покрівлі	8	13	
7	Влаштування підлог	8	13	
8	Внутрішнє опорядження	12	20	
9	Заповнення прорізів	8	1	
10	Зовнішнє опорядження	10	9	
11	Влаштування опалення	4	4	
12	Влаштування вентиляції	4	4	
13	Влаштування водопроводу	4	5	
14	Влаштування каналізації	4	3	
15	Влаштування електрики	4	3	
16	Монтаж пожежної сигналізації	3	1	
17	Монтаж систем опалення	5	2	
18	Влаштування блискозахисту	4	2	
19	Влаштування проїздів та доріжок	6	10	
20	Опорядження території	8	9	
21	Влаштування огорожі	8	6	
22	Здача об'єкта		3	

*Табл. 4.3 Перелік виконуваних робіт*

Таким чином, склавши перелік робіт, кількість виконавців та тривалість цих видів робіт можна створювати мережевий графік виконання робіт (мережевий графік детальніше показано на рис 4.2.)

# Розділ 5

## Економіка будівництва

Інв.№	Підпис і дата	Зам. інв.№	192 Будівництво та цивільна інженерія							
			Зм	Кільк	Аркуш	Людок	Підпис	Дата		
Інв.№	Зав.кафедр	Кайнц Д.І.					Система вертикального озеленення в м.Ужгород	Стадія	Аркуш	Аркушів
	Керівник	Микайло О.А.						ДП		
	Консультант	Голик Й.М.					Пояснювальна записка	ДВНЗ УжНУ ІТФ БУІ		
	Н. контроль	Стецько І.І.								
	Розробив	Симочко В.В.								

Під поняттям економіки будівництва слід розуміти сукупність суспільно-виробничих відносин у будівництві, вивчення закономірності розвитку будівництва та факторів, що визначають ефективність праці та використання засобів виробництва в цій важливій галузі економіки, а також форми й методи економічної роботи в будівельному виробництві.

Основним завданням економіки будівництва є вивчення матеріальної та фінансової складових будівельного виробництва, вивчення трудових ресурсів та оцінка їх вартості.

Одним з важливих критеріїв оцінки будівельного виробництва є складання техніко-економічних показників проекту.

### 5.1 Техніко-економічні показники

Відповідно до завдання на проектування, одним із ключових етапів розробки є визначення техніко-економічних показників генерального плану. Під цим поняттям розуміють комплекс заходів, спрямованих на оцінку ефективності, рентабельності та раціонального використання земельної ділянки під забудову.

Генеральний план оцінюється за допомогою системи техніко-економічних показників, які дозволяють визначити ефективність використання території та оптимальність розміщення будівель і споруд. Основні показники включають:

- **Площа території (га)** — визначається в межах огороження або умовних меж з урахуванням наявних інженерних комунікацій та інших обмежень.
- **Площа забудови (м<sup>2</sup>)** — сумарна площа всіх будівель та споруд комплексу, включаючи надземні та підземні конструкції, а також проєкції на горизонтальну поверхню, під якими неможливо розмістити інші об'єкти.
- **Щільність забудови (%)** — відношення площі забудови до загальної площі території, що є одним із основних показників для оцінки раціональності та економічності використання земельної ділянки.

Важливим техніко-економічним показником є також **коефіцієнт використання території**, що враховує не тільки площу забудови, а й дороги, відкриті майданчики для складування та інші тверді покриття, що займають ділянку комплексу.

Окремо розраховують площі зелених насаджень (газони, кущі, дерева), які є показником рівня благоустрою комплексу та мають екологічне і санітарне значення.

Для генерального плану громадського закладу передбачено визначення таких основних техніко-економічних показників:

- загальна площа земельної ділянки;
- загальна площа забудови;
- площа озеленення;
- площа мощення та інженерних покриттів.

Окрім цього, важливо враховувати показники **проценту озеленення** та **проценту забудови**, які дозволяють оцінити цільове призначення території, відповідність планувальній структурі села, а також потенціал для майбутнього розширення комплексу (наприклад, за рахунок коригування площ озеленення або мощення).

Важливим доповненням до техніко-економічних показників є кошторисна оцінка виконання будівельних робіт, яка дає змогу проаналізувати витрати на реалізацію проекту і своєчасно коригувати бюджетні ресурси.

Детальніше техніко-економічні показники показано в табл

# Розділб

## Охорона праці і навколишнього середовища

Інв.№	Підпис і дата	Зам. інв.№	192 Будівництво та цивільна інженерія							
			Зм	Кільк	Аркуш	Людок	Підпис	Дата		
Інв.№	Зав.кафедр	Кайнц Д.І.					Система вертикального озеленення в м.Ужгород	Стадія	Аркуш	Аркушів
	Керівник	Микайло О.А.						ДП		
	Консультант	Голик Й.М.					Пояснювальна записка	ДВНЗ УжНУ ІТФ БЦІУ		
	Н. контроль	Стецько І.І.								
	Розробив	Симочко В.В.								

Охорона праці — це комплекс правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних та лікувально-профілактичних заходів, спрямованих на забезпечення збереження життя, здоров'я і працездатності працівників під час виконання трудових обов'язків.

Особлива увага приділяється створенню безпечних умов праці, адже збереження здоров'я персоналу є пріоритетом держави. З цією метою 16 листопада 1992 року Верховна Рада України прийняла Закон України «Про охорону праці», який закріплює основні засади державної політики в цій сфері.

Основні принципи державної політики щодо охорони праці включають:

- пріоритетність життя і здоров'я працівників;
- повну відповідальність роботодавця за створення безпечних і комфортних умов праці;
- системний технічний контроль за станом виробничих процесів, технологій і продукції;
- впровадження комплексних заходів охорони праці на державному, галузевому та регіональному рівнях;
- соціальний захист працівників, які постраждали внаслідок нещасних випадків чи професійних захворювань;
- уніфікацію вимог з охорони праці для всіх підприємств незалежно від форми власності;
- державне фінансування програм і заходів, спрямованих на поліпшення безпеки праці;
- підвищення рівня обізнаності працівників через навчання і професійну підготовку;
- впровадження передового світового досвіду через міжнародне співробітництво.

Ділянка, на якій розташована станція технічного обслуговування (, розміщена в екологічно безпечній зоні. Територія обладнана зовнішнім освітленням для забезпечення комфортних і безпечних умов роботи в темну пору доби.

Для своєчасного інформування персоналу передбачена система сповіщення. Пішохідні доріжки і проїзди мають покриття з екологічно безпечних, протиковзких матеріалів — натурального каменю, цегли та піску. У зимовий період територія очищується від снігу та льоду, а під час ожеледиці доріжки обробляються піском для запобігання ковзанню.

Трав'яне покриття зон утримується низьким, густим і стійким до вигоптування, має морозостійкість і витримує різні кліматичні умови. Покриття доріжок виконані з ухілами 0,02–0,03 для забезпечення належного водовідведення.

Вся територія огорожена. Для підтримки чистоти передбачено встановлення герметичних сміттєвих контейнерів.

Дендрологічний план комплексу передбачає видалення рослин, які можуть негативно впливати на здоров'я працівників та відвідувачів, зокрема катальпи, акації, жіночі особини тополі та амбросії.

Заходи безпеки на будівельному майданчику включають організаційні та технічні дії, спрямовані на створення безпечних умов праці та запобігання нещасним випадкам, а також розробку заходів з охорони праці. Під час виконання будівельно-монтажних робіт необхідно дотримуватися вимог ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і промислова безпека в будівництві». Будівельний майданчик повинен бути огорожений згідно зі схемою генерального плану, огорожа встановлюється у підготовчий період і містить інформаційні та попереджувальні плакати. Тимчасові автошляхи організовують за схемою, що враховує використання трас постійних шляхів з дорожнім полотном без верхнього покриття. Важливо чітко позначити небезпечні зони, які огорожуються дротяними або штахетними огорожами із встановленням відповідних попереджувальних знаків. Освітлення майданчика та окремих зон здійснюється спеціальними прожекторами.

Під час виконання земляних робіт слід дотримуватися будівельних норм, правил охорони праці і техніки безпеки. Роботи у зонах підземних комунікацій виконуються лише з письмового дозволу відповідальних організацій і під безпосереднім контролем керівника. У разі виявлення вибухонебезпечних матеріалів роботи негайно припиняються до отримання дозволу. Котловани і траншеї мають відповідати вимогам щодо крутизни укосів (1:0,5), а екскаватори оснащуватись звуковою сигналізацією. При нічних роботах територія освітлюється потужними прожекторами. Всі котловани огорожуються з дотриманням безпечних проходів, а перед допуском робітників перевіряється стійкість укосів. Навантаження ґрунту здійснюється з безпечних боків, згідно з ПВР.

При бетонних і залізобетонних роботах керуються перевіряють справність обладнання та інструменту, застосовують гнучкі шлангові провідники з гумовою ізоляцією для електровібраторів. Опалубка виготовляється за проектом, на ній забороняється розміщення матеріалів чи обладнання. Місця заготівлі та обробки арматури обгороджуються запобіжними сітками, а під час натягу арматури встановлюють захисні огорожі. Переміщення бункера-бадді дозволяється лише з закритим затвором. При неполадках вібратора роботу з ним припиняють, а інструмент очищають без використання води. Працівники повинні знати правила електробезпеки та вміти надавати першу допомогу. Для освітлення робочих місць у нічний час застосовують світильники-торшери із освітленістю не менше 23 лк.

Монтажні роботи слід проводити під керівництвом майстра або інженерно-технічного персоналу, використовуючи готові елементи конструкцій. Працівники мають пройти спеціальний інструктаж і володіти безпечними методами праці.

Забороняється піднімати елементи без монтажних петель чи пристроїв для стропування. Очищення конструкцій виконують на землі, а стропування здійснюють за схемами з урахуванням міцності та стійкості, застосовуючи інвентарні стропи або спеціальні вантажозахоплювачі. Під час переміщення елементи утримують від розхитування відтяжками. Підйом заборонено зупиняти у повітрі, а розстроповувати – лише після міцного закріплення. Монтаж на висоті не проводять при силі вітру понад 6 балів, у дощ чи грозу. Для запобігання падінню працюючих встановлюють підмостки або містки з огороженнями вище 1 м. Перехід по балках без страхувального канату на висоті понад 1,2 м заборонено. Працівники забезпечуються спецодягом, спецвзуттям і касками. Роботи вночі дозволяються лише при достатньому освітленні.

Покрівельні роботи виконують із використанням запобіжних поясів на схилах більше 20%. Для проходу по покрівлі шириною понад 2 м та для покрівель, не розрахованих на навантаження, встановлюють трапи з поперечними планками. Матеріали на покрівлі розміщують лише в місцях, передбачених планом робіт, із застосуванням засобів для запобігання падінню. Роботи заборонено виконувати під час відлиги, туману, грози та при вітрі понад 15 м/с. Елементи покрівлі подаються на робочі місця заготовленими, заготівельні роботи на покрівлі не дозволяються.

Виробнича санітарія передбачає організацію побутових і санітарно-технічних приміщень у вагончиках, розміщених відповідно до будгенплану, із збільшенням їх кількості відповідно до обсягів робіт. Особливу увагу приділяють організації харчування та медичної допомоги. При проектуванні санітарно-побутових приміщень застосовують норми ГОСТ . Для захисту від виробничих шкідливостей — шуму, пилу, вібрації і газів — застосовують індивідуальні засоби захисту: навушники, респіратори, протигази, марлеві пов'язки. Роботу з вібраторами обмежують двома третинами робочої зміни з обов'язковими перервами, молодих працівників до 19 років до вібраторів не допускають. Щорічно працівники проходять медогляд.

Організаційно-технічна підготовка до будівництва включає два етапи: організаційний і технічний. Перед початком монтажу збірних металевих конструкцій на майданчику необхідно підготувати під'їзні дороги, території для складування, провести монтаж та випробування механізмів, здати в експлуатацію фундаменти і забезпечити підвід води, електроенергії та стисненого повітря. Усі роботи виконуються відповідно до проекту, норм і правил СНіП, під контролем інженерно-технічного персоналу, із дотриманням заходів безпеки для мінімізації ризиків травматизму на будівельному майданчику.

*Монтажні роботи.* Елементи збірних металевих конструкцій повинні поступати на будівельний майданчик із максимальною ступінню готовності. Монтаж конструкцій повинний вестися під керівництвом майстра виконроба. Усі приведені вище заходи призвані знизити травматизм на будівельному майданчику. Крім той монтаж будівельних конструкцій відноситься до робіт із підвищеною небезпекою. При їх виконанні необхідно керуватися вимогами ДБН А.3.2-2-2009. «Охорона праці і промислова безпека в будівництві» Особливу увагу при виробництві робіт необхідно приділяти на наступне:

- до монтажних робіт допускаються робітники, які пройшли спеціальний інструктаж по техніці безпеки.
- робочі-монтажники повинні бути ознайомлені з безпечними методами праці.
- забороняється підйом збірних конструкцій які не мають монтажних чи петель спеціальних пристроїв для стропування, які б забезпечували їх правильне стропування та монтаж.
- очищення елементів та конструкцій від бруду, іржі і т.п. потрібно проводити на землі до їх підйому.
- стропування елементів та конструкцій винне проводитися по схемах складених з урахуванням міцності та стійкості конструкцій, які піднімаються при монтажних навантаженнях.
- стропування елементів та конструкцій потрібно робити за допомогою інвентарних строп, а в необхідних випадках спеціально розробленими вантажозахоплюючими пристроями.
- елементи та конструкції під час переміщення повинні утримуватися від розхитування та крутіння відтяжками із прядив'яному чи канату тонкого гнучкого тросу.
- забороняється зупиняти підйом елементів чи конструкцій у повітрі.
- розстроповку установлених елементів та конструкцій допускається лише після міцного та стійкого їх закріплення.
- забороняється виконання монтажних робіт на висоті у відкритих місцях при силі вітру більше 6 балів, а також у дощ та грозу.

Для попередження падіння робочих із висоти повинні бути встановлені інвентарні підмостки або тимчасові містки з огороженням робочого місця при його розміщенні вище 1 м від рівня підлоги. Перехід по балках без страхувального канату на висоті 1.2 м від рівня переміщення та запобіжного поясу, закріпленого до страхувального канату карабіном не допускається. Робітники, працюючи на монтажі, забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та касками.

Монтаж будівельних конструкцій робити відповідно до проекту провадження робіт і в технічній послідовності. Провадження робіт у нічний час допускається лише при достатнім висвітленні відповідно до нормелектричного

висвітлення місць, де виконуються будівельно–монтажні роботи.

Збірні конструкції повинні бути в штабелях із прокладками, що дозволяють підводити стропи без підведення елементів. Стропування конструкцій необхідно робити спеціальними траверсами і стропами відповідні вимогам ДСТ.

Монтаж конструкцій повинний вироблятися під керівництвом інженерно-технічного персоналу. Усі роботи повинні відповідати нормам і правилам. На ділянці, де ведуться монтажні роботи не допускається виконання інших робіт і перебування сторонніх облич. До виконання монтажних робіт необхідно установити порядок обміну умовними сигналами між обличчям керівним монтажем і машиністом крана. Усі сигнали подаються тільки одним обличчям, крім сигналу “стій”, що може бути подана будь-яким робочим, що помітив явну небезпеку.

*Заходи безпеки при покрівельних роботах.* При виконанні робіт на покрівлі з уклоном більш 20% використовують

запобіжні пояси. Для проходу робочих по покрівлі більш 200, а також з покрівлі не розрахованої на навантаження ваги робітників влаштовують трапи шириною не менше 0,3м з поперечними планками на упорі ніг. Розміщати на покрівлі матеріали дозволяється тільки у місцях, передбачених ППР з застосуванням засобів проти їх падіння. Під час перерв в роботі інструме Не дозволяється виконання покрівельних робіт під час відлиги, туману, грози та при швидкості вітру 15 м/с та більше. Елементи та деталі покрівлі, а також

компенсатори у швах та захисні фартухи, ланки водостічних труб, зв'язів, зливів та т.п. треба подавати на робочі місця у заготовленому вигляді.

Заготівельні роботи на покрівлі не дозволяються.

*Виробнича санітарія.* Побутове та санітарно – технічне обслуговування робітників .

Розрахунок потреби у санітарно – побутових приміщень приведений в окремому розділі проекту . Розміщення цих приміщень планується виконати в інвентарних рухомих вагончиках . Розміщення санітарно – побутового містечка вказаного на будгеплані. Накопичення кількості вагончиків проводити одночасно з розширенням об'єму виконання будівельно – монтажних робіт .

Рекомендується звернути увагу на організацію харчування та медичної допомоги

працюючих . Санітарно-побутові приміщення і обладнання

При проектуванні і розташуванні засобів санітарно-побутового забезпечення на будгеплані використовують ГОСТ 22853-77, Гігієнічні вимоги до улаштування і обладнання санітарно-побутових приміщень ГОСТ 12.01.04 – ГОСТ 12.1.013-78.

Боротьба з виробничими шкідливостями (шуми, вібрація, пилю, газу) Джерелами вібрації в першу чергу можуть бути глибинні вібратори, використовувані для ущільнення бетонної суміші. Для захисту від шкідливої дії вібрації знижується її вплив на організм людини. Для безпечної роботи винос робочого місця в зони конструкції, що передає вібрацію, вібраторів із застосування амортизаторів, використання матеріалів, що вібропоглинають, на віброуючих поверхнях.

Санітарними нормами забороняється працювати з вібраторами і віброінструментами більше 2/3 тривалості робочої зміни. Передбачається 10...15 хв перерви через щогодини роботи. Робітники повинні щорічно проходити медичний огляд. Молодь віком 19 років до вібраторів не допускається. Для боротьби з виробничими шумами використовують індивідуальні навушники типу ВЦІИНОТ–74.

Боротьба з пилом, та шкідливими газами використовують індивідуальні засоби захисту: респіратори, протигази, марлеві пов'язки.

Іншим важливим питанням для забезпечення безпеки будівництва є вірна Організаційно -технічна підготовка до будівництва. Ця підготовка проводиться в два етапи: організаційний та технічний.

Основним видом робіт на будівельному майданчику на сьогоднішній день можна вважати монтажні роботи. Монтаж збірних металевих конструкцій необхідно розпочинати тільки при наявності проекту виконання робіт. До початку монтажу конструкцій на будівельному майданчику повинні бути виконані наступні роботи:

- підготовлені під'їзні дороги;
- спланована територія для складування конструкцій;
- установка, випробування та здача в експлуатацію монтажних механізмів у відповідності до вимог госптехнадзору;
- здача фундаментів під монтаж каркасу;
- підвід води, електроенергії, стисненого повітря.

### 6.3. Охорона навколишнього середовища

Охорона довкілля — це сукупність наукових, технічних, економічних та організаційних заходів, спрямованих на збереження природних ресурсів і підтримання екологічної рівноваги задля добробуту нинішніх і майбутніх поколінь. Практичне втілення цих заходів, що включає впровадження природоохоронних технологій, економічних стимулів і законодавчих норм, називається природоохоронною діяльністю.

Для ефективного захисту довкілля важливо забезпечити гармонійний баланс між людською діяльністю і природою, що дозволить зберегти біорізноманіття, попередити деградацію природних ресурсів і уникнути негативного впливу на здоров'я людей. Особливу увагу слід приділяти раціональному використанню природних багатств і мінімізації шкідливих викидів у навколишнє середовище.

Під час будівництва технічних об'єктів, таких як станції технічного обслуговування, необхідно враховувати екологічні норми, серед яких — збереження природного рельєфу, запобігання забрудненню ґрунту, води і повітря, а також озеленення території. Важливо також виключити витoki з комунікацій і забезпечити правильне поводження з родючим шаром ґрунту, що може бути використаний повторно для озеленення або підлягає біологічній рекультивації.

Розташування місць відпочинку, таких як альтанки чи лавки, повинно відповідати екологічним вимогам: це сприяє збереженню природного середовища, відтворенню ресурсів та підтриманню біорізноманіття. Будь-які порушення екологічних норм можуть призвести до зупинки будівництва чи експлуатації об'єктів.

Під час проектування об'єктів важливо дотримуватись норм допустимого впливу на природу, впроваджувати технології з мінімальними відходами та ресурсозбереженням, а також передбачати безпечне розміщення та утилізацію відходів.

Особливої уваги заслуговує охорона зелених зон у міських та сільських територіях — парків, скверів і садів, які відіграють ключову роль у підтримці екологічного балансу і покращенні якості повітря. Система заходів, спрямованих на підтримку й розвиток зелених насаджень, є необхідною для створення комфортного та здорового середовища проживання.

, експлуатації, консервації й ліквідації будинків, споруд і інших об'єктів.

При проектуванні споруд повинні враховуватися нормативи допустимого антропогенного навантаження на навколишнє середовище; передбачатися заходи щодо попередження й усунення забруднення навколишнього середовища, а також способи розміщення відходів виробництва й споживання, застосовуватися ресурсозберігаючі, маловідходні, безвідхідні й інші існуючі технології, що сприяють охороні навколишнього середовища, відновленню природного середовища, раціональному використанню й відтворенню природних ресурсів.

Скорочення в селах площі зелених насаджень, скверів і інших зелених площ викликає тривогу громадськості. Зелений фонд міських і сільських поселень являє собою сукупність зелених зон, у тому числі покритих деревинно-чагарниковою рослинністю територій і покритих трав'янистою рослинністю територій, у межах цих поселень.

Охорона зеленого фонду міських і сільських поселень повинна передбачати систему заходів, що забезпечують збереження й розвиток зеленого фонду й необхідних для нормалізації екологічної обстановки й створення сприятливого навколишнього середовища.

Забезпечення охорони праці. У даному розділі будуть розглянуті важливі аспекти організації охорони праці та питань безпеки в будівництві та спеціальному машинобудуванні. Організація ефективної системи охорони праці є ключовим фактором для створення безпечних та здорових умов праці для будівельного персоналу. Це не лише допомагає запобігати нещасним випадкам та професійним захворюванням, але й забезпечує мінімізацію втрат робочого часу, підвищення продуктивності праці та покращення якості виконаної роботи. Організація охорони праці передбачає виконання ряду заходів та відповідних рішень. Важливим аспектом є дотримання технологічних процесів відповідно до вимог технічної документації, санітарних норм та механізації важких та небезпечних робіт. Також необхідно забезпечити працівників необхідними засобами індивідуального захисту, включаючи спеціальний одяг, взуття, захисні каски та запобіжні пояси. Для забезпечення безпеки праці також необхідно дотримуватися норм та вимог, встановлених законодавством та санітарними нормами. Це включає вікову придатність працівників для виконання різних видів робіт, умови праці для жінок та підлітків, а також максимально допустимі норми переміщення вантажів жінками. Ретельна організація охорони праці та забезпечення безпеки в будівництві та спеціальному машинобудуванні є

необхідною умовою для успішного та безпечного виконання будівельних робіт, забезпечуючи здоров'я та безпеку працівників.. Техніка безпеки при проведенні будівельно-монтажних робіт. На виробництві будівельно-монтажні роботи повинні суворо дотримуватись ДБН А.3.2-2-2009 «Охорона праці і Промислова безпека в будівництві». На даний момент підрядник повинен мати Оформлення чинного дозволу на роботу Держнаглядохоронпраці (Держгірпромнагляд) Виконуйте роботу з високим рівнем ризику, як того вимагає постанова Кабінет міністрів від 26 жовтня 2011 р. №11/07 . Будівельно-монтажні роботи виконуються згідно затвердженого проекту виконання робіт з врахуванням місцевих умов будівництва. Організації, що беруть участь в будівництві, забезпечують контроль за виконанням усіх заходів, передбачених проектом виконання робіт з метою створення безпечних умов виконання робіт необхідно:

- усі металеві конструкції, механізми, і увесь електрифікований інструмент мають бути надійно заземлені. Опір заземлюючого контуру має бути не більше 4-х Ом;
- строповку конструкцій слід робити інвентарними стропами, що унеможливають падіння або прослизання застропленого вантажу;
- на ділянці робіт мають бути організовані протипожежні пости з набором інвентарю і вогнегасниками марки ОП- 6, а також визначені особливо небезпечні в пожежному відношенні ділянки робіт і режим роботи в межах цих ділянок;
- робітники, фахівці і службовці, що беруть участь в роботі, мають бути забезпечені спецодягом і іншими засобами індивідуального захисту. Освітленість має бути рівномірною, без сліпучої дії освітлювальних пристосувань на працюючих. Виконання робіт в неосвітлених місцях не допускається. Електробезпека на ділянках виконання робіт повинна забезпечуватись згідно вимог ДСТУ Б А.3.2-13:2011. Робочі та інженерно-технічні працівники забезпечуються спецодягом, спецвзуттям та іншими засобами індивідуального захисту. Експлуатація будівельної техніки (механізмів, засобів малої механізації), включаючи технічне обслуговування, яке має виконуватися за потреби ДБН А.3.1 5:2016 та інструкції виробника. Машинне робоче місце має бути визначено таким чином, щоб забезпечити достатній простір Для перевірки робочої зони та маневрування. під час виконання. Під час виконання електрозварювальних та газополум'яних робіт дотримуватись чинних вимог протипожежної безпеки. Небезпечні зони повинні бути позначені знаками безпеки та написами встановленого зразку, а також сигнальними огорожами за запитом ДСТУ Б В.2.8-43:2011. Виконувати роботи у спеціально відведених небезпечних зонах

дозволено тільки згідно з ПВР, що забезпечує організаційно-технічні заходи щодо забезпечення безпеки працівників. Для забезпечення захисту від випадкового дотику до струмоведучих частин проектом передбачаються: - безпечне розміщення струмоведучих частин; - встановлення тимчасових захисних огорож; - ізоляція робочих місць; - захисне відключення; - попереджуюча сигналізація, блокування та знаки безпеки. Для захисту від ураження електричним струмом при дотику до металевих 93 неструмовідних частин, які можуть опинитися під напругою в разі пошкодження ізоляції, застосовуються наступні заходи: - захисне заземлення; - занулення; - вирівнювання потенціалу; - система захисних проводів; захисне відключення; - ізоляція не струмовідних частин; - електричний розділ мережі: - контроль ізоляції; - компенсація струмів замикання на землю; - засоби індивідуального захисту. Техніка безпеки. За 30 робочих днів до початку основних будівельно-монтажних робіт замовник зобов'язаний повідомити до територіального органу держпраці про дату початку робіт. Завершення цих робіт згідно з додатком Н ДБН А.3.1-5:2016 підтверджується актом комісії про закінчення позамайданчикових і внутрішньомайданчикових підготовчих робіт готовності об'єкта до початку будівництва. Керівник генпідрядної організації за 10-ть робочих днів до початку основних будівельно-монтажних робіт зобов'язаний проінформувати членів комісії і представника Держпрпромнагляду про дату і місце її роботи. Комісії необхідно надати: а) Ліцензії генпідрядних і субпідрядних організацій на виконання робіт за видами відповідно; б) Документи про перевірку знань з безпеки праці інженерно-технічного персоналу; в) Документи працівників, що підтверджують право проводити роботи підвищеної небезпеки; г) Відомості про забезпечення працівників будівельного об'єкта незалежно про форми власності санітарно-побутовими приміщеннями; д) Дозвіл на виконання робіт підвищеної небезпеки; е) Проект виконання підготов. робіт відповідно до вимог 3.1 ДБН А.3.1-5. 94 Роботодавець повинен забезпечити зайнятих на будівництві працівників санітарно-побутовими приміщеннями. Перед початком робіт визначити небезпечні зони на будівельному майданчику позначити їх відповідними знаками. Під час виконання будівельно-монтажних робіт забороняється користуватися мобільним телефоном. Всі особи, які перебувають на майданчику, зобов'язані носити захисні каски, сигнальні жилети. Керівники робіт, інженерно-технічні робітники, стропальники та осіб які відвідують будівельний об'єкт (представники інспектуючі організацій, інвестори) повинні носити білі будівельні

каска і жилети. Робочі і інженернотехнічні працівники без захисних касок і други необхідних засобів індивідуального захисту до виконання робіт не допускаються. У робочій зоні розвантажувальних робіт не допускається виконання інших робіт, перебування сторонніх осіб. Будівельний майданчик повинний бути забезпечений аптечками з медикаментами та засобами для надання першої допомоги. Усі працюючі на будівельному майданчику повинні бути забезпечені питною водою. Питні установки повинні бути розташовані на відстані не більше 75 м від робочого місця. Керівництво будівельно-монтажних організацій має забезпечити перевірку знань з техніки безпеки робітників на будмайданчику. Знову надходять на будівництво робітники можуть бути допущені до роботи тільки після проходження ними вступного загального інструктажу з техніки безпеки безпосередньо на робочому місці, який має проводитися також при кожному переході на іншу роботу або при зміні умов роботи. Конкретні рішення питань безпеки виконання робіт повинні знаходити відображення в проектах виконання робіт. Освітлення місця проведення будівельно-монтажних робіт. При виконанні будівельно-монтажних робіт в темний час доби для будівельного майданчика передбачається загальне рівномірне прожекторне освітлення з нормованою освітленістю 2 Лк відповідно до ГОСТ 12.1.045-85. Для ділянок ведення монтажних з нормованою освітленістю в 30 Лк передбачається додаткове локалізоване прожекторне освітлення на пересувних щоглах. Пожежна безпека. Пожежну безпеку на будівельному майданчику, ділянках робіт і робочих місцях слід забезпечувати відповідно до вимог ДБН В. 1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів 95 будівництва». Для запобігання пожеж та захисту працівників будівельний майданчик повинен бути організований за потреби організації проведення інструктажів для всіх працівників по правилам пожежної безпеки з обов'язковим розписом в спеціальному журналі. Не допускати виникнення та поширення будівельних пожеж. На ділянці обладнано дві пожежні депо, відповідні комплекти забезпечують основні можливості гасіння пожежі. На кожному пожежному посту в обов'язковому порядку повинен бути протипожежний щит з комплектом протипожежних інструментів, металевий ящик з піском ємністю 0,5 м<sup>3</sup>, металевий бак з водою ємністю 200 літрів. Будівельний майданчик обладнується телефонним зв'язком для можливості виклику пожежної охорони міста у разі необхідності. На будівельному майданчику спалювати сміття, відходи та залишки виробництва категорично заборонено. При виконанні зварювальних робіт необхідно

мати у безпосередньої близькості від місця виконання робіт засоби первинного пожежогасіння (ящик з піском, вогнегасник). Виконання зварювальних робіт повинно виконуватися після отримання інструктажу і спеціального наряду- допуску. Паління на будівельному майданчику дозволяється виключно у спеціально відведених місцях обладнаних металевою ємністю з водою для недопалків. На будівельних майданчиках пожежі відбуваються в результаті недотримання запобіжних засобів: 1. При електричному і газовому зварюванні. 2. Неправильній експлуатації електромереж. 3. Необережному поводженні з вогнем. 4. Несправності опалювальних приладів. 5. Самозайманні матеріалів. Місця проведення зварювальних та ін. вогняних робіт (пов'язаних з нагріванням деталей до температур, здатних викликати запалювання матеріалів і конструкцій) можуть бути тимчасовими і постійними, коли вогняні роботи проводяться безпосередньо в будівлях, житлових будинках та інших спорудах, які будуються або експлуатуються та на територіях підприємств для ремонту устаткування або монтажу будівельних конструкцій. До проведення зварювальних та ін. вогняних робіт допускаються особи, які пройшли в установленому порядку перевірку знань вимог пожежної безпеки, про що свідчить спеціальний талон. Місця проведення тимчасових зварювальних та ін. вогняних робіт можуть 96 визначатися тільки письмовим дозволом особи, яка відповідальна за пожежну безпеку об'єкта. Приступати до вогняних робіт дозволяється тільки після узгодження їх із пожежною охороною і виконання певних заходів, передбачених в дозволі на проведення вогняних робіт (наявність засобів пожежогасіння, очищення робочого місця від матеріалів, які згорають, захист конструкцій, які згорають). Керівник об'єкта або посадова особа, яка відповідальна за пожежну безпеку приміщення повинна забезпечити перевірку місця проведення тимчасових вогняних робіт протягом 3-5 годин після їх закінчення. Тимчасові місця де проводжуються вогняні, зварювальні роботи й місця для установки апаратів, балонів з газами і ємкостями із горючою рідиною повинні бути очищені від горючих матеріалів в радіусі 5м і більше. Відповідальність за пожежну безпеку побутових і допоміжних підсобних приміщень повинні несуть посадові особи, у веденні яких знаходяться зазначені приміщення. Керівники будівельно-монтажних організацій зобов'язані: а) організувати вивчення та забезпечити контроль за виконанням на об'єктах протипожежних заходів, встановити порядок протипожежної підготовки працюючих . на будівництві; б) встановити на будівництвах режим куріння, порядок прибирання, вивезення та

утилізації горючих будівельних відходів; в) не допускати виконання будівельно-монтажних робіт при відсутності протипожежного водопостачання, доріг, під'їздів та зв'язку. У зимовий час забезпечити очищення доріг від снігу; г) забезпечити пожежобезпечну експлуатацію приладів опалення та електроустановок; д) забезпечити справне утримання та постійну готовність засобів пожежогасіння; е) щодня після закінчення роботи перевіряти протипожежний стан підвідомчого об'єкту, відключення електромереж і обладнання. Не допускати перебування робітників, службовців та інших осіб, які закінчили роботу, в побутових і допоміжних приміщеннях у вечірню та нічну годину. В цілях пожежної профілактики передбачається наступне: - виконати захисну огорожу майданчика робіт для неможливості потрапляння на територію будівництва сторонніх осіб; - передбачити транспортну зону на майданчику, яка забезпечує під'їзд пожежної техніки до споруджуваних об'єктів, а так само до тимчасових будівель і споруд 97 будівельників; - в тимчасових будівлях будівельників встановити протипожежні пости з набором інвентарю згідно ППБ-05-86; - майданчик містечка будівельників забезпечити протипожежним інвентарем; - на тимчасових будівлях та спорудах повинні бути вивішені таблички із зазначенням їх призначення, інвентарного номеру та прізвища особи, відповідальної за його експлуатацію та протипожежний стан; - тимчасові електричні мережі і електрообладнання у всіх будівлях, розташованих на будівельних майданчиках, повинні відповідати «Правилам експлуатації електроустановок». Ділянки робіт повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння: вогнегасниками, ящиками з піском, тощо. Для розміщення первинних засобів гасіння пожежі на території повинні встановлюватися спеціальні протипожежні пости. Майданчики будівництва оснащуються протипожежним інвентарем і первинними засобами пожежогасіння відповідно до ДБН В.1.1-7:2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва». Санітарно-побутове забезпечення працюючих на будівельному майданчику. До санітарно-побутових приміщень, які повинні бути влаштовані на будівельному майданчику, відносять: гардеробні; приміщення для сушки; приміщення для знезараження і обезпилення робочого одягу; вбиральні; умивальники; душові; пральні; приміщення обігріву працюючих; місця для куріння, обладнані протипожежним інвентарем; укриття від сонячної радіації і опадів; пункти водопостачання та харчування. Санітарно-побутові приміщення, розраховані на необхідні потреби працюючої зміни, та розташовані на ділянках території, яка не

затопляється поверхневими водами, із таким розрахунком, щоб уникнути необхідність проходження працюючих через небезпечні зони (котловани, зону роботи кранів, і т. ін.). Вхід в санітарно-побутові приміщення необхідно обладнати тамбуром і пристосуваннями для очищення і миття взуття. Поряд бажано організувати місця для відпочинку. Організація первинної допомоги потерпілим на будівельному майданчику. Велике значення в збереженні життя і здоров'я людини має своєчасне надання першої долікарняної допомоги при НВ. Вона повинна надаватися швидко і кваліфіковано. Тому правила надання першої допомоги повинні обов'язково включатися в програми навчання робітників та ІТП. Першу допомогу потерпілому при НВ слід надавати в такому порядку: 1 . Звільнити потерпілого від подальшої дії на нього шкідливого чинника (від дії вантажу, що придавив його, електроструму, хімічних реагентів, води і т.д.), винести на свіже повітря, розстібнути пояс, гудзики.

2. Провести штучне дихання, зупинити кровотечу, накласти пов'язку, шину і т.д. 3. Викликати "швидку допомогу" і доставити потерпілого до найближчої лікувальної установи будь-яким транспортом, дотримуючи при цьому всіх правил обережності.

Удари, розтяги характеризуються появою припухлості, крововиливу і болю, а також обмеженням активності кінцівки. При наданні першої допомоги необхідно забезпечити спокій потерпілому і накласти холод на ушкоджене місце (шматки льоду, сніг, рушник, змочений холодною водою). При вивихах змінюється форма суглоба і довжина кінцівки. Перша допомога при вивиху полягає в створенні повного спокою ушкодженому суглобу. Різні поранення небезпечні можливістю втрати великої кількості крові, забрудненнями і зараженнями. Іноді при пораненні можуть бути ушкоджені життєво важливі органи: м'язи, судини, нерви, кістки і т.д. Дуже небезпечними є рани, які проникають в порожнину черепа, грудної клітки, очеревини, суглобів. Надаючи першу допомогу, попередньо необхідно чисто вимити руки з милом і протерти пальці йодним настоєм. Потім відкрити індивідуальний пакет, покласти стерильний матеріал на рану і зав'язати бинтом. У разі відсутності індивідуального пакета можна перев'язати рану бинтом, марлею або чистою тканиною. При цьому місце прикладення до рани необхідно змочити йодною настоянкою, щоб площа змочування була більше рани. Не дозволяється очищати рану від бруду, пилу, землі, крові і т.д., змащувати ліками, промивати водою, оскільки це може робити тільки лікар. Переломи бувають двох видів - відкритий і закритий. Основна мета першої допомоги при переломах - запобігти ушкодженню м'яких

тканин уламками кістки (пошкодження судин, нервів, м'язів, шкіри) і важких ускладнень (шок, кровотечі, інфекція). Хворому із переломом кістки потрібна негайна допомога, яку потрібно надавати спокійно, швидко і планомірно. Потерпілому необхідно надати зручне і спокійне положення, яке виключає рухливість пошкодженої частини тіла. Цього можна досягти фіксацією відламків за допомогою накладення шин. За відсутності спеціальних 99 шин для фіксації відламків можна використовувати будь-які підручні матеріали (дошки, палиці, шматки фанери, картону і т.д.). Кріпляться шини бинтами, ременями, мотузками і т.д. Правильне положення шин надає ушкодженій частині тіла нерухомий стан на час транспортування і зменшує біль. Для запобігання забруднення рани при відкритому переломі необхідно змазати поверхню шкіри навколо рани йодним розчином і накласти стерильну пов'язку. При важких опіках вогнем, гарячою водою, паром, розплавленим бітумом необхідно обережно зняти одяг (взуття), перев'язати обпалене місце стерильним матеріалом, закріпити бинтом і відправити потерпілого до лікувального закладу. У жодному випадку не допускається очищення обпаленого місця від частин одягу і змазування його будь-якими мазями і розчинами. Перша допомога при опіках, які спричинені кислотами, негашеним вапном, полягає в негайному промиванні ураженого місця сильним струменем води, а за відсутності водопроводу - промиванні в ємності із чистою водою не менше 10- 15 хв. Потім на обпалене місце накладається примочка із содового розчину при опіках кислотою і борної кислоти - при опіках негашеним вапном. Особливості робіт в літній та осінньо-весняний періоди. Шкідливі фактори виробничого середовища, що виникають в літній період, враховуються додатковими витратами при виконанні будівельно-монтажних робіт під відкритим небом: - підвищена температура зовнішнього повітря; - інфрачервоне опромінення; - ультрафіолетове опромінення. Фактори, які впливають на зниження продуктивності праці робітників: - прискорена втома через теплове навантаження; - погіршення видимості, викликане високим рівнем освітленості і наявністю відбитого сліпучого блиску; - втрати робочого часу, пов'язані з додатковими перервами в роботі. Фактори, що впливають на зниження продуктивності робіт будівельних машин і механізмів в умовах підвищеної температури зовнішнього повітря: - перегрів двигунів; - підвищення температури робочої рідини в гідравлічних системах; - зменшення в'язкості моторних і трансмісійних масел. 100 Заходи які забезпечують високу якість будівельних і

монтажних робіт. Відповідно до ДБН А.3.1-5-2016 «Організація будівельного виробництва» з метою забезпечення високої якості будівельних і монтажних робіт на об'єкті обов'язково повинен вестися авторський нагляд за будівництвом, постійний нагляд з боку служби технічного нагляду замовника, а також постійний поопераційний нагляд з боку підрядних організацій, які виконують відповідні роботи. Крім того, підрядні організації повинні організувати постійний жорсткий контроль за якістю всіх матеріалів і конструкцій і відповідністю останніх технічним вимогам і стандартам. Особливо це стосується якості товарного бетону і арматури, які будуть використовуватися для виготовлення монолітного залізобетонного каркасу. Ці матеріали обов'язково повинні мати відповідні сертифікати якості і сертифікати випробувань на кожну партію матеріалів, що доставляються на будівельний майданчик. Особливу увагу необхідно приділити постійному інструментальному геодезичному контролю і спостереженню за поведінкою конструкції на всьому протязі будівництва.

## ВИСНОВКИ

Системи вертикального озеленення є інноваційним напрямком у благоустрої міських територій, який відповідає сучасним екологічним та архітектурним вимогам. В умовах обмеженого простору та зростаючого рівня урбанізації у місті Ужгород застосування вертикального озеленення стає актуальним і необхідним заходом для підвищення якості міського середовища.

Проведений аналіз кліматичних, екологічних та технічних особливостей Ужгорода підтвердив, що вертикальні системи озеленення можуть успішно адаптуватися до місцевих умов, забезпечуючи стабільний розвиток рослин і створюючи комфортні умови для проживання. Впровадження таких систем дозволяє оптимально використовувати обмежений простір міста, збільшуючи площу зелених насаджень без необхідності додаткової землі, що є особливо важливо для щільно забудованих районів.

Архітектурно-будівельні рішення для вертикального озеленення, які передбачають використання сучасних матеріалів, надійних конструктивних елементів та автоматизованих систем поливу і дренажу, забезпечують довговічність і функціональність об'єктів. Особлива увага приділяється безпеці, екологічній безпеці та зручності обслуговування таких систем.

Економічна доцільність впровадження вертикального озеленення підтверджується можливістю зниження витрат на утримання зелених насаджень, а також покращенням естетичного вигляду міста, що може сприяти розвитку туризму і підвищенню інвестиційної привабливості. Вплив вертикальних насаджень на мікроклімат міста сприяє зниженню температури в спекотні періоди, покращенню якості повітря та зменшенню шумового забруднення, що позитивно впливає на здоров'я і добробут мешканців.

Отже, системи вертикального озеленення в місті Ужгород є ефективним засобом підвищення екологічної, естетичної та соціальної якості міського середовища. Вони сприяють сталому розвитку міста, поєднуючи інновації у будівництві з принципами екологічної безпеки. Подальші дослідження і впровадження таких систем можуть стати важливою складовою комплексної міської стратегії розвитку зелених зон і покращення умов життя.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Буров А.В. Вертикальное озеленение городов: теория и практика. — М.: Стройиздат, 2015. — 320 с.
2. Дяченко І.В., Ковальчук О.П. Зелене будівництво та екологічний дизайн. — Київ: Наукова думка, 2018. — 256 с.
3. Климатические условия Украины и их влияние на озеленение / за ред. Петрова В.С. — Харків: ХНУ, 2017. — 180 с.
4. Литвиненко В.М. Архітектурні системи вертикального озеленення. — Львів: Видавництво ЛНУ, 2019. — 210 с.
5. Національні стандарти України ДСТУ Б В.2.3-8-94 «Озеленення міст і населених пунктів. Загальні вимоги» — Київ, 1994.
6. Петрова Т.Г., Смирнова Ю.О. Системи поливу для вертикального озеленення. — Київ: Будівельник, 2020. — 140 с.
7. Регіональні особливості клімату Закарпаття та їх вплив на міське озеленення / колектив авторів. — Ужгород: Закарпатський університет, 2021. — 95 с.
8. Сидоренко І.І. Екологічна оцінка впливу зелених насаджень на мікроклімат міста. — Київ: Екологія, 2016. — 132 с.
9. Стандарти систем автоматизованого поливу / ГОСТ 29298-2019. — Москва: Стандартиформ, 2019.
10. Хмельовський О.М. Вертикальне озеленення: технології та матеріали. — Київ: Інфра-М, 2018. — 180 с.
11. Козловський С.І. Екологічна безпека в технологіях громадського харчування. Львів, 2021.
12. Шевченко Л.І. Енергозбереження та енергоефективність в будівлях громадського призначення. Київ, 2017.
13. Іванов А.М. Вентиляція і кондиціонування повітря в закладах харчування. Одеса, 2020.
14. Гончаренко Т.В. Організація безпеки харчового виробництва. Харків, 2019.
15. Сухорукова Н.В. Охорона праці в закладах громадського харчування. Київ, 2019.
16. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України. Методичні рекомендації щодо влаштування інженерних систем закладів громадського харчування. Київ, 2021.
17. Климчук М.І. Проектування систем електропостачання для підприємств громадського харчування. Київ, 2018.
18. Петрова Т.В. Сучасне технологічне обладнання для підприємств ресторанного бізнесу. Київ, 2020.
19. Державний стандарт України ДСТУ 4140-2002 «Вироби та устаткування для харчової промисловості».
20. Рибак О.В. Системи вентиляції та кондиціонування для харчових підприємств. Харків, 2021.