

Вінницький національний технічний університет  
(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії  
(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра будівництва, міського господарства та архітектури  
(повна назва кафедри (предметної, шкільної комісії))

## МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

«Підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах»

Виконав: студент 2 курсу, групи БМ-21 мз спеціальності

192 - Будівництво та цивільна інженерія

(номер і назва напрямку підготовки, спеціальності)

Неспятіна К.Д.

(прізвище та ініціали)

Керівник

к.т.н., доцент

(вчений ступінь, посада)

Риндюк С. В.

(прізвище та ініціали)

« 16 » серпня 2023 р.

Опонент к.т.н., доцент

(вчений ступінь, посада)

Панкевич О.Д.

(прізвище та ініціали)



Вінниця ВНТУ - 2023 року

Вінницький національний технічний університет  
Факультет Будівництва, цивільної та екологічної інженерії  
Кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури  
Ступень вищої освіти Магістр  
Галузь знань 19 Архітектура та будівництво  
Спеціальність 192 Будівництво та цивільна інженерія  
Освітньо-професійна програма Міське будівництво та господарство

ЗАТВЕРДЖУЮ  
Завідувач кафедри БМГА  
Швець В. В.  
01 лютого 2023 року

### ЗАВДАННЯ НА МАГІСТЕРСЬКУ КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Неспятиній Катерині Дмитрівні

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах

керівник роботи К.Т.Н., доцент каф. БМГА Риндюк С.В.

затверджені наказом вищого навчального закладу від "20" 03 2023 року №68

2. Строк подання студентом роботи червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи: Архітектурно-будівельні рішення технічного об'єкту проектування, результати інженерно-геологічних вишукувань, генеральний план, Нормативна література.

4. Зміст текстової частини: 1. Аналітичний огляд створення укриттів (Визначення поняття укриття, Закордонний досвід формування укриттів, Вітчизняний досвід формування укриттів, Способи інтегрування укриттів у природній ландшафт). 2. Дослідження основних типів укриттів та їх функціональні рішення (Функціональні зони в міських просторах для створення укриттів, Дослідження основних типів укриттів та їх конструктивних рішень, Дослідження норм та стандартів при проектуванні укриттів, Функціональні зони укриттів). 3. Впровадження сучасних укриттів в міському просторі (SWOT-аналіз застосування підземних укриттів, Вибір функціональної зони місцевості для створення укриття, Вибір типу укриття, Вибір інтегрування укриттів). 4. Архітектурно-технологічні заходи будівництва укриття (Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення, Організаційно-технологічні рішення). 5. Охорона праці та цивільний захист. 6. Економічна частина.

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

1. Актуальність, мета, задачі, предмет дослідження, об'єкт дослідження, наукова новизна. 2. Визначення поняття укриття, Класифікація укриттів, Аналіз закордонного досвіду формування укриттів, Аналіз вітчизняного досвіду формування укриттів. 3. Способи інтегрування укриттів в природній ландшафт. 4. Дослідження основних типів укриттів, Сучасні матеріали, що застосовуються при формуванні укриттів. 5. SWOT-аналіз застосування підземних укриттів, Вибір функціональної, Вибір функціональної зони місцевості для створення укриття, Вибір типу укриття, Вибір способу інтегрування укриттів в природній ландшафт. 6. Генеральний план, Фрагмент аерофотозйомки зони де планується розміщення об'єкта, Фрагмент онлайн карти захищених споруд у Вінницькій області, Фрагмент мани із зображенням зони обраної для проектування укриття, Фрагмент

зонінгу міської території де планується розміщення об'єкта. Умовні позначення Генеральний план зеленої зони. Дендрологічний план зеленої зони. Специфікація дендрологічного матеріалу. Специфікація елементів благоустрою. 8. План типової поверху зі скомпонованих модулів. План типових модулів. Експлікація приміщень. Розріз 1-2. Розріз А-Б. Фасад 1-2. Фасад А-Б. Експлікація дверей. Підйомна платформа інвалідів. Умовні позначення. 9. Технологічна карта на монтаж сонячних панелей на дахах покриттям з бітумної черепиці. 10. Технологічна карта на виконання улаштування покриття із лінолеуму. 11. Візуалізація укриття.

#### 6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		Завдання видав	Виконання прийняв
Вступ, науковий розділ 1-3	Риндюк С.В., к.т.н., доц. каф. БМГА	01.02.23	12.03.23
Розділ 4. Технічна частина. Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	Риндюк С.В., к.т.н., доц. каф. БМГА	13.03.23	09.04.23
Розділ 4. Технічна частина. Організаційно-технологічні рішення	Христич О.В. к.т.н., доц. каф. БМГА	10.04.23	15.04.23
Розділ 5. Охорона праці та цивільний захист	Кобилянська І. М., к.пед.н., доц. каф. БЖДПБ	23.04.23	29.04.23
Розділ 6. Економічна частина	Сердюк Т.В. к.т.н., доц. каф. БМГА	30.04.23	05.05.23

7. Дата видачі завдання 01 лютого 2023 року

#### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
1	Складання вступу до МКР	01.02-06.02.23	Викон.
2	Науково-дослідна частина	07.02-12.03.23	Викон.
3	Містобудівні та архітектурно-будівельні рішення	13.03-09.04.23	Викон.
4	Організаційно-технологічні рішення	10.04-15.04.23	Викон.
5	Подання роботи на перевірку на плагіат	16.04-23.04.23	Викон.
6	Охорона праці та цивільний захист	23.04-29.04.23	Викон.
7	Економічна частина	30.04-05.05.23	Викон.
8	Оформлення МКР	06.05-14.05.23	Викон.
9	Подання МКР на кафедру для перевірки	15.05-20.05.23	Викон.
10	Попередній захист	29.05-31.05.23	Викон.
11	Опонування	29.05-03.06.23	Викон.

Студент

Керівник роботи

  
(підпис)  
  
(підпис)

Неспятіна К.В.

Риндюк С.В.

( підпис )

## АНОТАЦІЯ

УДК 699.852:

Неспятіна К.Д. Підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах. Магістерська кваліфікаційна робота зі спеціальності 192 – будівництво та цивільна інженерія, освітня програма – міське будівництво та господарство. Вінниця: ВНТУ, 2023. 131 с.

На укр. мові. Бібліогр.: 39 назв; рис.: 25; табл. 14.

Метою роботи є - розробка варіанту побудови сучасних та екологічних укриттів у Вінницькій області.

Дипломна робота складається із пояснювальної записки та графічної частини з 11 листів. В проєкті запропоновано варіанти застосування сучасних технологій та матеріалів у будівництві укриттів та запропоновано приклад сучасного укриття. А також розроблено такі частини: аналіз досвіду формування укриттів у різних країнах та історія появи укриттів, теоретичні аспекти та методи формування укриттів, використання сучасних технологій у формуванні укриттів, архітектурно-технологічні рішення формування укриттів, охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях, економіка будівництва.

Магістерська кваліфікаційна робота виконується на основі завдання на магістерську кваліфікаційну роботу та технічного завдання на науково-дослідну роботу відповідно до діючих норм та стандартів.

Ключові слова: укриття, формування укриттів, технології, сучасні технології, ландшафт, розумний ландшафт, рекреаційна зона, екологія.

## ANNOTATION

УДК 699.852

Nespyatina K. Increasing the efficiency of the formation of modern shelters in urban spaces. Master's qualifying work on specialty 192 - construction and civil engineering, educational program - urban construction and city economy. Vinnitsa: VNTU, 2023. 131 p.

In Ukrainian Bibliography: 39 titles; Fig.: 25; table 14.

The purpose of the work is to develop an option for the construction of modern and ecological shelters in Vinnitsa region.

The qualification work consists of an explanatory note and a graphic part of 11 sheets. The project offers options for using modern technologies and materials in the construction of shelters and offers an example of a modern shelter. And the following parts have also been developed: analysis of the experience of forming shelters in different countries and the history of the appearance of shelters, theoretical aspects and methods of forming shelters, the use of modern technologies in forming shelters, architectural and technological solutions of forming shelters, labor protection and safety in emergency situations, construction economics.

The master's qualification work is performed on the basis of the task for the master's qualification work and the technical task for the research work in accordance with the current norms and standards.

Key words: shelter, formation of shelters, technologies, modern technologies, landscape, smart landscape, recreation area, ecology.

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	2
РОЗДІЛ 1 АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СТВОРЕННЯ УКРИТТІВ.....	5
1.1 Визначення поняття укриття.....	5
1.2 Закордонний досвід формування укриттів.....	6
1.3 Вітчизняний досвід формування укриттів.....	9
1.4 Способи інтегрування укриттів у природній ландшафт.....	11
1.5 Висновки за розділом 1.....	14
РОЗДІЛ 2 ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ТИПІВ УКРИТТІВ ТА ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНІ РІШЕННЯ.....	16
2.1 Функціональні зони в міських просторах для створення укриттів	16
2.2 Дослідження основних типів укриттів та їх конструктивних рішень.....	17
2.2.1 Підземні укриття, їх переваги та недоліки.....	19
2.2.2 Надземні укриття, їх переваги та недоліки.....	21
2.3 Дослідження норм та стандартів при проектуванні укриттів.....	22
2.4 Функціональні зони укриттів.....	29
2.5 Висновки за розділом 2.....	30
РОЗДІЛ 3 ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ УКРИТТІВ В МІСЬКОМУ ПРОСТОРИ.....	33
3.1 SWOT-аналіз застосування підземних укриттів.....	33
3.2 Вибір функціональної зони місцевості для створення укриття...	35
3.3 Вибір типу укриття.....	41
3.4 Вибір інтегрування укриттів.....	42
3.5 Висновки за розділом 3.....	43
РОЗДІЛ 4 ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА.....	45
4.1 Архітектурно-будівельні та містобудівні рішення.....	45
4.1.1 Характеристика природно-кліматичних та санітарних умов території.....	45

4.1.2 Містобудівний аналіз розміщення об'єкта.....	46
4.1.3 Благоустрій та озеленення території.....	48
4.1.4 Вихідні дані.....	48
4.2 Архітектурно-конструктивні рішення.....	49
4.2.1 Конфігурація модулів.....	50
4.2.2 Перегородки і стіни.....	53
4.2.3 Перекриття і покриття, стелі.....	53
4.2.4 Дверні рами та двері.....	53
4.2.5 Підлога.....	53
4.2.6 Підлога.....	54
4.2.7 Інженерне обладнання.....	55
4.2.8 Протипожежні заходи.....	57
4.3 Організаційно-технологічні рішення.....	58
4.3.1 Технологічна карта на монтаж сонячних панелей на дах з покриттям з бітумної черепиці.....	58
4.3.1.1 Визначення складу робіт. Організація і технологія робіт з монтажу сонячних панелей на дах з покриттям з бітумної черепиці.....	59
4.3.1.2 Калькуляція трудовитрат та заробітної плати. Технологічний розрахунок та графік виконання робіт.....	69
4.3.1.3 Вимоги до якості і приймання робіт.....	72
4.3.1.4 Потреба в машинах, технологічному обладнанні, інструменті під час монтажу сонячних панелей.....	73
4.3.1.5 Заходи з охорони праці та пожежної безпеки.....	76
4.3.2 Технологічна карта на виконання улаштування покриття із лінолеуму.....	81
4.3.2.1 Підрахунок обсягів робіт на влаштування покриття....	81
4.3.2.2 Визначення складу бригади.....	83
4.3.2.3 Склад і послідовність виконання робіт.....	84
4.3.2.4 Визначення ТЕП з технологічної карти.....	86

4.3.2.5 Вимоги до перевірки якості робіт.....	87
4.3.3 Загальні вимоги охорони праці при виконанні робіт.....	88
4.4 Висновки за розділом 4.....	89
РОЗДІЛ 5 ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ.....	91
5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту.....	91
5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць.....	91
5.1.2 Електробезпека.....	96
5.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії.....	98
5.2.1 Мікроклімат.....	98
5.2.2 Склад повітря робочої зони.....	98
5.2.3 Виробниче освітлення.....	99
5.2.4 Виробничий шум.....	100
5.2.5 Психофізіологічні фактори.....	101
5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Оцінка безпеки перебування людей в будівлі в умовах дії радіації.....	102
5.3.1 Дія іонізуючих випромінювань на організм людини. Оцінка безпеки перебування людей в будівлі в умовах дії радіації.....	102
5.3.2. Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення.....	103
5.4 Висновки за розділом 5.....	107
РОЗДІЛ 6 ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА.....	108
6.1 Розрахунок вартості будівництва.....	108
6.2 Розрахунок техніко-економічних показників проекту.....	109
6.3 Висновки за розділом 6.....	110
ВИСНОВКИ.....	111
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	113
ДОДАТКИ .....	117
Додаток А – Протокол перевірки МКР на виявлення текстових запозичень.....	118



Додаток Б – Локальний кошторис на загально будівельні роботи.....	119
Додаток – В Локальний кошторис на внутрішні санітарно-технічні роботи.....	120
Додаток Г – Локальний кошторис на внутрішні електромонтажні роботи.....	122
Додаток Д – Локальний кошторис на монтаж технологічного устаткування.....	124
Додаток Е – Локальний кошторис на придбання технологічного устаткування.....	125
Додаток Ж – Об’ємний кошторис.....	126
Додаток – З Зведений кошторисний розрахунок вартості будівництва....	127
Додаток К – Техніко-економічні показники проекту.....	130
Додаток Л – Відомість графічної частини МКР.....	131

## ВСТУП

**Актуальність теми.** Науково-технічний прогрес та різноманітні загрози, які виникають у сучасному світі, вимагають постійного підвищення рівня захисту території та населення від можливих негативних наслідків різних катастроф і аварій. Одним з ефективних заходів є будівництво захисних споруд та укриттів, які можуть значно знизити ризики для людей та майна у випадку надзвичайних ситуацій.

Актуальність укриттів пояснюється тим, що в сучасному світі люди постійно знаходяться під загрозою терористичних нападів, конфліктів та інших небезпек. Укриття допомагають захистити людей та матеріальні цінності від можливих наслідків цих загроз, зменшити ризик людських втрат та майнових збитків. Укриття використовуються не тільки військовими організаціями та урядами, але й власниками приватних будівель та підприємств, які прагнуть забезпечити безпеку своїм співробітникам та клієнтам. Таким чином, укриття є надзвичайно важливим елементом системи безпеки, який допомагає захистити життя та майно людей від небезпек, що можуть виникнути в сучасному світі.

На даний момент в Україні є потреба в проектуванні та будівництві сучасних укриттів, так як країна знаходиться в умовах війни. Умови війни характеризуються великою небезпекою та нестабільністю, що призводить до серйозного погіршення безпеки та життєвих умов людей. У таких умовах укриття стають надзвичайно важливим елементом забезпечення безпеки та виживання населення.

Також, аналізуючи стан укриттів в Україні на сьогодні можна сказати, що на території країни значно не вистачає сучасних укриттів, які створювались би із застосуванням сучасних та екологічних технологій. Також важливим та актуальним є зберегти природний ландшафт на території країни, адже військові дії мають вкрай негативний вплив на оточуюче середовище та психічний стан людини, а інтегрування укриттів у природний

ландшафт допоможе зберегти природний ландшафт та створити безпечно комфортне місце для населення, яке після закінчення військових дій продовжить покращувати екологічний стан територій та зможе слугувати рекреаційною зоною.

**Метою роботи** є розробка варіанту побудови сучасних та екологічних укриттів у Вінницькій області.

**Об'єктом дослідження** є підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах.

**Предметом дослідження** є сучасні технології формування сучасних укриттів.

#### **Задачі дослідження**

- з'ясувати поняття що таке укриття;
- проаналізувати закордонну та вітчизняну практику створення укриттів;
- дослідити способи інтегрування сучасних укриттів в міських просторах;
- проаналізувати основні типи та конструктивні рішення укриттів;
- дослідити сучасні матеріали, які використовуються для будівництва укриттів;
- дослідити норми проектування укриттів;
- провести SWOT - аналіз застосування підземних укриттів та розробити проект сучасного укриття.

**Наукова новизна** використання інноваційних технологій з метою забезпечення максимальної гармонії між укриттям та природним середовищем.

**Практичне значення дослідження** полягає в обґрунтуванні містобудівних, функціонально-планувальних, об'ємно-просторових рішень сучасних укриттів; при розробці практичних рекомендацій при проектуванні укриттів в ландшафтному просторі міста.

**Особистий внесок магістерської кваліфікаційної роботи.** За матеріалами магістерської роботи опубліковано тези доповідей в матеріалах

конференцій: ЛІІ Науково-технічна конференція факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, ВНТУ.

### **Публікації**

1. Неспятіна К.Д., Риндюк С.В. Типи укриттів та способи їх інтегрування у природній ландшафт: ЛІІ Науково-технічна конференція факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії, ВНТУ. - Вінниця, 16.01 – 20.06.2023 р. - Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fbtegp/all-fbtegp-2023/paper/view/18776/15566>

## РОЗДІЛ 1

### АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД СТВОРЕННЯ УКРИТТІВ

#### 1.1 Визначення поняття укриття

Укриття - це споруди, які призначені для захисту людей та матеріальних цінностей від небезпеки, що може виникнути в результаті війни, терористичних актів, природних катастроф та інших подібних ситуацій. Задача укриттів полягає в забезпеченні безпеки та збереженні життя людей, які перебувають у них під час надзвичайних ситуацій.

Укриття можуть бути будь-якої форми - від примітивних печер до сучасних бункерів та споруд. Укриття дозволяють людям захистити себе від атак ворога, обстрілів та бомбардувань. Вони можуть зменшити ризик травм та втрати життя від фізичних та психологічних травм. Окрім безпеки та захисту, укриття також допомагають людям зберігати матеріальні та культурні цінності в умовах війни. Вони дозволяють зберігати життя, історію та культуру нації під час конфлікту.

Укриття можна класифікувати за різними критеріями. Одним з них є класифікація за призначенням. За цим критерієм укриття можна поділити на наступні типи:

- штабні укриття - призначені для забезпечення безпеки командування та збереження важливих документів та матеріальних цінностей;
- господарські укриття - призначені для зберігання матеріальних запасів та інвентарю;
- житлові укриття - призначені для забезпечення житлових умов в разі військового конфлікту або природних катастроф;
- промислові укриття - призначені для зберігання технологічного обладнання та виробничих запасів;
- військові укриття - призначені для забезпечення безпеки військових підрозділів та збереження зброї та військової техніки.

Іншим критерієм класифікації є захист, який забезпечують укриття. За цим критерієм укриття можна поділити на наступні типи:

- хімічні укриття - призначені для захисту від хімічних загроз, таких як радіація та хімічні речовини;
- бункери - призначені для захисту від атаки ворожої зброї;
- антиатомні укриття - призначені для захисту від ядерної вибухової хвилі та радіоактивного зараження;
- підземні укриття - розташовані під землею та призначені для захисту від різних видів загроз, включаючи ядерну атаку [1].

## 1.2 Закордонний досвід формування укриттів

Побудова та модернізація укриттів є важливою складовою національної безпеки будь-якої країни. Історія укриття сягає до давнини, коли люди почали будувати печери та інші примітивні споруди для захисту від стихійних лих та диких звірів. З часом, з появою загроз від інших людей, з'явилися більш складні структури, такі як замки та фортеці. Укриття стали важливим елементом військової стратегії та оборони.

Перші укриття, які можна назвати бункерами, з'явилися під час Першої світової війни. Німецькі військові використовували печери та штольні для захисту від артилерійських обстрілів. Протягом Другої світової війни, бункери стали широко використовуваними в усіх країнах-учасниках конфлікту. Укриття були розроблені з різних матеріалів, включаючи бетон, сталь та дерево.

У даній частині було проаналізовано закордонний досвід проєктування та побудови сучасних укриттів. Зокрема, в таких країнах як Ізраїль та Японія. Найбільш актуальним питання укриттів є в Ізраїлі, через часті військові конфлікти, а також у Японії через природні явища. Саме тому ці дві країни мають багатий досвід в проєктування укриттів та застосовують сучасні рішення та технології, а також оригінальні підходи.

В Ізраїлі укриття є дуже важливим елементом національної безпеки та цивільного захисту населення. У зв'язку з тим, що Ізраїль знаходиться в регіоні з високим рівнем геополітичної напруженості, укриття використовуються для захисту населення від різноманітних небезпек, зокрема від ракетних атак, терористичних актів, хімічних та біологічних загроз.

Укриття в житлових будинках та квартирах в Ізраїлі є обов'язковими для всіх нових будівель відповідно до законодавства про цивільний захист країни. Багато багатоповерхових будівель мають вбудовані укриття, а в окремих будинках встановлюють металеві двері та вікна, які можуть слугувати як укриття.

Укриття в квартирах можуть бути зроблені у вигляді "сейфу", який має стіни з бетону, залізобетону або сталі. Двері можуть бути також металевими та забезпечені герметичним ущільненням. У деяких випадках укриття в квартирах можуть бути обладнані системами електропостачання, вентиляції та водопостачання (рис. 1.1).



Рисунок 1.1 - Приклад укриття в квартирі

Укриття в житлових будинках можуть бути зроблені у вигляді вбудованих укриттів, які розташовуються на найнижчому поверсі будівлі та

мають власний вхід. Вони можуть мати стіни з бетону або залізобетону, а також бути обладнані системами вентиляції та електропостачання

Окрім того, в Ізраїлі існують державні укриття, які доступні для населення у випадку виникнення надзвичайних ситуацій. Також, в Ізраїлі є значна кількість підземних укриттів, таких як бункери та тунелі, які використовуються для захисту населення в разі небезпеки. Вони можуть бути різних розмірів та призначення, включаючи укриття для окремих будинків, шкіл, медичних закладів та інших соціальних об'єктів. Укриття в Ізраїлі активно використовуються військовими для захисту від небезпек на полі бою. Наприклад, військові укриття включають підземні тунелі, крипти та бункери, які забезпечують захист військових одиниць в разі ракетних атак. Укриття в Ізраїлі регулярно оновлюються та модернізуються, зокрема з метою покращення [2].

Окрім статичних укриттів у будівлях чи підземних укриттів в Ізраїлі також існують мобільні укриття, ці укриття можуть бути перенесені з одного місця в інше залежно від необхідності (рис. 1.2).



Рисунок 1.2 – Приклад мобільного укриття

Укриття є дуже актуальними в Японії через її географічне



розташування. Японський архіпелаг знаходиться в зоні сильних землетрусів, цунамі та тайфунів. Це створює значні ризики для населення та інфраструктури, тому укриття стали невід'ємною складовою планування та розвитку міст.

На початку 1990-х років у Японії була започаткована програма будівництва підземних укриттів для захисту населення від землетрусів та тайфунів. Ці укриття були спроектовані з урахуванням різних екологічних, технічних та соціально-економічних аспектів. У багатьох випадках вони інтегрувалися в природний ландшафт та міську інфраструктуру, ставши частиною міського середовища.

Останнім часом у Японії активно розробляються нові технології та концепції укриттів, зокрема укриття з енергоефективними системами, розумними технологіями та зеленими зонами. Це свідчить про постійний розвиток та модернізацію укриттів у Японії.

### 1.3 Вітчизняний досвід формування укриттів

На жаль, в Україні проблема побудови укриттів наразі є дуже актуальною, проте більшість укриттів, які на даний момент існують в країні були побудовані ще за часів УРСР та не були модернізованими або ж це укриття, що були облаштовані в підвалах житлових будинків після початку повномасштабного вторгнення після лютого 2022 року. Українські військові укриття, що були побудовані в часи УРСР відрізнялися від західних захисних споруд, таких як бункери, бомбосховища і тунелі, які зазвичай були побудовані з бетону та сталі. Українські укриття часто мали земляні або підземні конструкції, які дозволяли краще захищатися від ударів ворожої артилерії.

У сучасній Україні, зокрема, після початку війни на Донбасі, було відновлено і розширено мережу військових укриттів для захисту військових об'єктів та населення. Зокрема, відбувалося відновлення та модернізація

існуючих військових укриттів та спорудження нових.

На сьогоднішній день в Україні активно розробляються нові рішення щодо проектування сучасних укриттів, зокрема проекти підземних бункерів та мобільних укриттів.

Прикладом реалізації проекту сучасного підземного бункера є проект СХОВ (рис. 1.3) що був розроблений у місті Харків. Ідея проекту металевого підземного бункера полягає в створенні захищеного автономного простору, що зможе забезпечити рівень комфорту, який не поступатиметься основному житлу. Бункер, за розрахунками проєктантів, може витримати удар важкою артилерією. Над укриттям три метри ґрунту та міцна монолітна залізобетонна плита. Укриття складається з декількох модулів. Це основний модуль, модуль входу та шахта евакуаційного виходу. У середині укриття обладнане генератором, насосом водопостачання, системами вентиляції та каналізації. А також, для забезпечення комфорту та довгострокового проживання, у бункері є обладнана кухня, санвузол та місця для зберігання речей і продуктів [3].



Рисунок 1.3 – Сучасний підземний бункер СХОВ

Прикладом мобільних укриттів є портативні мобільні укриття від ТМ «Залізна Воля». Наразі компанія пропонує такі варіанти укриттів як «Равлик»

та «Сейф» (рис 1.4). Укриття виконані з металу та можуть мати різні ступені захисту, залежно від сплаву та кількості шарів. Компактні розміри укриттів дозволяють розмістити їх у будь-якій частині населеного пункту, зокрема, поблизу зупинок громадського транспорту, лікарень, а також укриття можна розмістити на лінії фронту, наприклад в траншеях або на блокпостах. Транспортування укриття можливе за допомогою причепу вантажівки або вантажним гелікоптером, а встановлення за допомогою екскаватора та крана. Також укриття типу «Сейф» у мирний час може використовуватись для зберігання цінних речей [4].



Рисунок 1.4—Укриття типу Сейф та Равлик

Обидва проекти укриттів передбачають використання сучасних матеріалів та дозволяють замовнику обирати додаткові опції при виготовленні укриттів.

#### 1.4 Способи інтегрування укриттів у природній ландшафт

Врахування екологічних проблем при будівництві та проектуванні укриттів є дуже важливим аспектом, оскільки від цього залежить якість навколишнього середовища та здоров'я людей, які проживають у цій місцевості. У процесі будівництва та функціонування укриттів можуть

виникати такі екологічні проблеми, як забруднення ґрунту, повітря та води, шум та вібрація, відходи та викиди, втрата біорізноманіття та знищення екосистем [5].

Саме тому при будівництві та проектуванні укриттів необхідно враховувати екологічні аспекти, наприклад, використовувати екологічно чисті матеріали, енергоефективні технології, встановлювати системи очистки повітря та води, зберігати та відновлювати біорізноманіття. Крім того, важливо брати до уваги взаємодію між укриттями та природним середовищем, інтегруючи їх в природний ландшафт та забезпечуючи необхідний доступ до зелених зон та відкритих просторів для мешканців.

Природні ландшафти в містах мають велике значення для психічного стану людини. Вони забезпечують людей простором для відпочинку та релаксації, а також створюють візуальну гармонію і знижують рівень стресу. Наявність зелених зон, водойм та інших природних елементів сприяє покращенню настрою та самопочуття, знижує ризик депресії та інших психічних порушень. Отже, збереження природних ландшафтів в містах є важливою складовою підтримання здоров'я та благополуччя мешканців [6].

Інтеграція укриттів та інших споруд в природний ландшафт дозволяє забезпечити безпеку мешканців міста у разі надзвичайних ситуацій та зберегти природні ресурси, такі як вода та ґрунти. Таким чином, інтегрування укриттів та інших споруд в природний ландшафт є важливою складовою створення сталої та екологічно чистої міської середовища.

Інтеграція підземних укриттів в природний ландшафт міст може бути здійснена за допомогою різних способів.

Один із способів - це використання технологій зеленого будівництва, що передбачає використання енергоефективних матеріалів та технологій, що не завдають шкоди довкіллю, а також впровадження зелених насаджень на дахах та фасадах укриття.

Інший спосіб - це використання дизайнерських рішень, які дозволяють інтегрувати підземні укриття в природний ландшафт, зберігаючи при цьому

його основні елементи. Це може бути здійснено за допомогою оригінальних архітектурних рішень, використанням натуральних матеріалів та водних елементів, таких як фонтани та струмки.

Також можливим є використання систем "зеленого освітлення" та "зелених стін", які дозволяють створювати природні умови в приміщеннях укриття, зменшуючи вплив на навколишнє середовище.

Важливою складовою інтеграції підземних укриттів в природний ландшафт є також врахування потреб місцевого населення та збереження історичної та культурної спадщини міста.

Також існують різні способи інтеграції надземних укриттів в природний ландшафт. Наприклад архітектурне оформлення. Надземні укриття можуть бути збудовані в стилі, що відповідає місцевому ландшафту, а також використовуючи матеріали, які відтворюють природні кольори і текстури.

Ще одним способом є правильно обране розташування. Важливо враховувати природні зони міста та їх функції при виборі місця для будівництва надземних укриттів. Наприклад, укриття можна розташовувати уздовж вулиць, де є багато дерев, або на дахах будівель, які не заважають природному виду місцевості. Або ж надземні укриття можуть бути розсіяні по місту замість їх групування в одному районі. Це допоможе збільшити доступність укриттів і зменшити їх вплив на природний ландшафт.

Надати естетичного вигляду та зберегти зелені насадження може допомогти збільшення рослинного покриву. Використання рослин у проектуванні надземних укриттів може допомогти зменшити їх візуальний вплив на природний ландшафт. Розміщення горщиків з рослинами на даху укриття часто використовується для створення зелених площ на даху. Також, надземні укриття можуть стати предметом мистецького оформлення. Це може допомогти зменшити їх візуальний вплив на природний ландшафт та зробити їх більш естетично привабливими [7].

## 1.5 Висновки за розділом 1

На підставі проведеного в першому розділі аналізу можна зробити такі висновки.

1. Визначено поняття укриття та виявлено основне, що під цим терміном мається на увазі, а саме: це споруди, які призначені для захисту людей та матеріальних цінностей від небезпеки, що може виникнути в результаті війни, терористичних актів, природних катастроф та інших подібних ситуацій.

2. Наведено класифікацію укриттів за типологічними ознаками, до яких можна віднести: штабні укриття, господарські укриття, житлові укриття, промислові укриття, військові укриття, хімічні укриття, бункери, антиатомні укриття, підземні укриття.

3. Досліджено зарубіжну та вітчизняну практику формування укриттів від історії виникнення першого укриття до формування сучасних укриттів.

4. Розглянуто методи інтегрування укриттів у природний ландшафт, що є важливою складовою для збереження екологічної рівноваги та естетичного вигляду території. До основних з яких можна віднести:

- використання зелених дахів;
- використання природних матеріалів та кольорів;
- створення природних елементів в околиці укриття, таких як озера, струмки, пагорби тощо;
- встановлення спеціальних систем збору води та її повторного використання;
- використання сучасних систем розумного ландшафту;

5. Розглянуто способи інтеграції підземних укриттів в природний ландшафт міст:

- використання технологій зеленого будівництва, що передбачає використання енергоефективних матеріалів та технологій;
- використання дизайнерських рішень, які дозволяють інтегрувати

підземні укриття в природний ландшафт, зберігаючи при цьому його основні елементи;

- використання систем «зеленого освітлення» та зелених стін", які дозволяють створювати природні умови в приміщеннях укриття, зменшуючи вплив на навколишнє середовище;

## РОЗДІЛ 2

### ДОСЛІДЖЕННЯ ОСНОВНИХ ТИПІВ УКРИТТІВ ТА ЇХ ФУНКЦІОНАЛЬНІ РІШЕННЯ

#### 2.1 Функціональні зони в міських просторах для створення укриттів

Інтегрування укриттів в структуру міста є важливим елементом забезпечення захисту населення в разі надзвичайних ситуацій. При проектуванні та будівництві укриттів слід враховувати такі фактори, як доступність для населення, місце розташування, можливість швидкої евакуації, ефективне використання території.

Інтеграція укриттів у структуру міста може включати створення мережі підземних тунелів та ходів, з'єднаних з основними магістральними дорогами та вулицями міста. Такі тунелі можуть служити як укриття від наслідків надзвичайних ситуацій, так і забезпечувати швидкий доступ до найважливіших об'єктів міста, наприклад, лікарень чи штабів управління.

Крім того, можливо використовувати підземні укриття в якості майданчиків для спортивних змагань чи культурних заходів, а також рекреаційних зон та місць для відпочинку, тощо. Це дозволяє ефективно використовувати територію міста та підвищувати її функціональність[8]. Однак, при інтеграції укриттів у структуру міста необхідно враховувати вимоги безпеки та екологічної сумісності. Враховуючи кліматичну ситуацію у світі, а також вплив військових дій та природних катаклізмів на природний ландшафт, важливо звернути увагу на його збереження.

Природні ландшафти є важливим елементом біорізноманіття планети та забезпечують життя на землі. Вони забезпечують регуляцію клімату, зберігають ґрунти та воду, забезпечують житло для тварин та рослин. Крім того, природні ландшафти мають велике значення для рекреації та туризму, забезпечуючи можливість спостерігати за дикою природою та насолоджуватися її красою [8].



## 2.2 Дослідження основних типів укриттів та їх конструктивних рішень

У сучасному світі, укриття продовжують бути важливим елементом забезпечення безпеки та захисту від різних загроз, включаючи війну, тероризм та природні катастрофи. Сучасні укриття можуть бути підземними, поверхневими, мобільними та статичними. Вони можуть використовуватися як для цивільного, так і для військового застосування.

Найпоширенішими типами сучасних укриттів є бункери, крипти, антирадіаційні сховища, тунелі та підземні гаражі. Сучасні технології дозволяють будувати укриття з використанням сучасних матеріалів та технологій, що забезпечують максимальний захист та комфорт.

Існують різні типи укриттів, залежно від їх функцій та призначення. Основні типи укриттів описані нижче:

1. Укриття для населення. Ці укриття призначені для захисту населення від наслідків військового конфлікту, терористичних актів, екологічних катастроф тощо. Вони мають різну категорію захисту, що визначається мінімальним рівнем захисту, що забезпечується укриттям.

2. Укриття для військових та військово-цивільних об'єктів. Ці укриття призначені для захисту військових та військово-цивільних об'єктів від збройних конфліктів. Вони мають різні категорії захисту, залежно від важливості та значимості об'єкта.

3. Укриття для захисту від наслідків техногенних та природних катастроф. Ці укриття призначені для захисту населення від наслідків техногенних та природних катастроф, таких як землетруси, пожежі, повені тощо. Вони мають різні категорії захисту, залежно від типу катастрофи та її наслідків.

4. Укриття для зберігання та захисту важливих об'єктів. Ці укриття призначені для захисту важливих об'єктів, таких як банки, важливі підприємства, наукові установи тощо. Вони мають різні рівні захисту, залежно від важливості та значимості об'єкта.

5. Укриття для транспорту та транспортних засобів. Ці укриття призначені для захисту транспорту та транспортних засобів від наслідків військових конфліктів, терористичних актів, екологічних катастроф тощо. Вони мають різні рівні захисту, залежно від типу транспорту та його важливості.

6. Укриття для зберігання вибухонебезпечних та небезпечних речовин. Ці укриття призначені для захисту від вибухів та інших небезпечних факторів, що можуть виникнути при зберіганні вибухонебезпечних та небезпечних речовин.

7. Укриття для тварин. Ці укриття призначені для захисту тварин від наслідків природних катастроф, епідемій, екологічних катастроф тощо. Вони мають різні рівні захисту, залежно від типу тварин та їх кількості.

Конструктивні рішення побудови укриттів можуть варіюватись в залежності від типу укриття, його функціонального призначення та технічних характеристик. Одним з найбільш поширених рішень є залізобетонне покриття, що забезпечує міцність і стійкість до зовнішніх впливів. Для стін та перегородок можуть використовуватись як бетонні блоки, так і спеціальні зварювані конструкції з металу. Важливим аспектом є також забезпечення достатнього рівня герметизації укриття та її захисту від підтоплення. Крім того, важливо дотримуватись стандартів щодо систем вентиляції, освітлення, водопостачання та каналізації, які гарантують комфортні умови перебування в укритті та забезпечують збереження здоров'я людей, які перебувають в ньому.

Основні типи укриттів за їх конструктивним рішенням описані нижче:

1. Земляні укриття: це укриття, збудоване в землі, з додатковим використанням бетону, арматури та інших матеріалів. Це можуть бути криті чи некриті земляні укриття. Вони зазвичай мають вхід з поверхні землі та можуть мати підземні ходи, що сполучають різні частини укриття.

2. Бетонні укриття: це укриття, збудоване з бетону, який є міцним та стійким матеріалом. Бетонні укриття можуть мати різну форму та розміри,

включаючи круглі, овальні та прямокутні форми. Вони можуть мати одне або більше входів та виходів, а також додаткові підземні ходи.

3. Металеві укриття: це укриття, збудоване з металевих листів або конструкцій, що забезпечують стійкість та міцність. Металеві укриття можуть мати форму круга, овалу або прямокутника та можуть бути криті чи некриті. Вони можуть мати один або більше входів та виходів.

4. Комбіновані укриття: це укриття, збудоване з декількох матеріалів, таких як бетон та метал. Комбіновані укриття можуть мати різні форми та розміри, включаючи круглі, овальні та прямокутні форми. Вони можуть мати один або більше входів та виходів, а також можуть мати додаткові підземні ходи та камери.

5. Підземні укриття: це укриття, розташовані під землею, з додатковим використанням бетону, арматури та інших матеріалів. Ці укриття можуть бути тунелями, камерами або системою підземних ходів та кімнат. Вони можуть мати різні форми та розміри та зазвичай мають один або більше входів та виходів.

6. Мобільні укриття: це переносні укриття, які можна швидко встановити та зняти. Це можуть бути палаткові укриття, конструкції з металевих труб або тентові укриття. Мобільні укриття зазвичай використовуються на час надзвичайних ситуацій або у військових операціях [1].

### 2.2.1 Підземні укриття, їх переваги та недоліки

Підземні укриття є одним з типів укриття, що розташовуються під землею, і призначені для захисту людей та матеріальних цінностей від різних небезпек, таких як війна, техногенні катастрофи, природні стихії тощо. Їхніми перевагами є висока міцність та стійкість до різних небезпек, добра захистність від ворожих дій та погодних умов, а також більш широкі можливості для облаштування.

Одним з головних плюсів підземних укриттів є те, що вони

забезпечують високий рівень захисту від різних небезпек. Вони можуть захистити людей від ракетних атак, вибухів, землетрусів, повеней, та інших природних катастроф. Крім того, підземні укриття можуть бути побудовані у будь-якому місці, незалежно від того, чи є там відкритий простір або будівля, тому їх можна використовувати як засіб захисту в труднодоступних місцях.

Іншою перевагою підземних укриттів є те, що вони можуть бути використані для різних цілей, включаючи житло, промисловість та зберігання матеріальних цінностей. Це може бути особливо корисним у випадку військових конфліктів, коли велика кількість людей може потребувати притулку.

Однак, підземні укриття також мають деякі недоліки. Побудова підземного укриття може бути дуже складним та дорогим процесом, і це може знизити їхню доступність для більшої частини населення. Крім того, такі укриття можуть бути пов'язані з високим рівнем ризику підтоплення, зокрема внаслідок дощів або повеней. Оскільки підземні укриття розташовуються під землею, доступ до них може бути обмеженим, що може створювати проблеми з евакуацією та рятувальними операціями.

Крім того, існують ризики пов'язані зі здоров'ям людей, які знаходяться в підземних укриттях. Зокрема, можуть виникати проблеми з провітрюванням та вентиляцією, що може призвести до виникнення проблем зі здоров'ям людей. Також можуть виникнути проблеми зі зберіганням необхідних запасів їжі, води та інших матеріалів у випадку тривалого перебування в підземних укриттях.

У підсумку, підземні укриття є важливими засобами захисту життя та майна в умовах небезпеки. Вони мають свої плюси та мінуси, і їх використання повинно бути обґрунтовано з урахуванням конкретних умов та потреб. Побудова та експлуатація підземних укриттів повинні відбуватися з дотриманням відповідних норм та правил безпеки, щоб забезпечити максимальний рівень захисту для людей та матеріальних цінностей.

### 2.2.2 Надземні укриття, їх переваги та недоліки

Надземні укриття є одним з типів укриття, що знаходяться на поверхні землі і призначені для захисту людей та матеріальних цінностей від різних небезпек, таких як війна, техногенні катастрофи, природні стихії тощо. Вони можуть мати різні форми та розміри, включаючи бетонні будівлі, металеві конструкції, дерев'яні споруди та інші.

Одним з головних плюсів надземних укриттів є їхня доступність та простота в побудові. Вони можуть бути збудовані швидко та дешево, тому є ефективним засобом захисту для більшої частини населення. Крім того, надземні укриття можуть бути використані для різних цілей, включаючи житло, промисловість та зберігання матеріальних цінностей.

Іншою перевагою надземних укриттів є те, що вони можуть бути зручними та комфортними для перебування. Надземні укриття можуть бути обладнані всіма необхідними засобами комфорту та безпеки, такими як системи опалення та вентиляції, електропостачання та системи забезпечення безпеки.

Однак, надземні укриття також мають деякі недоліки. Наприклад, вони можуть бути менш міцними та стійкими до різних небезпек, порівняно з підземними укриттями. Вони можуть бути піддаються впливу вітру, дощу та снігу, що може створювати проблеми з їхньою довговічністю та стійкістю. Крім того, надземні укриття можуть бути менш ефективними в захисті від ракетних атак та вибухів, особливо якщо вони не забезпечені спеціальними захисними системами та матеріалами.

Ще однією проблемою надземних укриттів є їх обмежена просторова місткість. Надземні укриття можуть бути обмежені розмірами та формою, що може створювати проблеми з розміщенням в них великої кількості людей та матеріальних цінностей. Крім того, доступність до надземних укриттів може бути обмеженою, особливо в умовах швидкого розвитку небезпечної ситуації. Укриття на поверхні можуть бути легше помічені та здатні

привертати увагу потенційних злочинців або терористів, що може погіршувати їхню безпеку.

Побудова та експлуатація надземних укриттів повинні відбуватися з дотриманням відповідних норм та правил безпеки, щоб забезпечити максимальний рівень захисту для людей та матеріальних цінностей. Крім того, важливо розглядати різні варіанти укриттів та їх поєднання для забезпечення максимального рівня захисту в умовах небезпеки.

### 2.3 Дослідження норм та стандартів при проектуванні укриттів

Основні норми, які повинні враховуватись при будівництві сучасних укриттів, включають наступне:

1. Безпека будівництва: дотримання правил техніки безпеки, запобігання аваріям та відповідне використання будівельних матеріалів;
2. Герметичність: використання матеріалів та технологій, що забезпечують високу герметичність укриття, що дозволяє захиститися від радіації, біологічних та хімічних загроз;
3. Забезпечення життєдіяльності: наявність систем живлення, водопостачання, вентиляції, систем контролю доступу та безпеки;
4. Ефективність: забезпечення ефективної роботи систем, що забезпечують життєдіяльність та безпеку укриття;
5. Відповідність стандартам: будівництво укриття повинно відповідати всім встановленим нормам та стандартам з охорони праці, пожежної безпеки та інших вимог законодавства.

Основні стандарти, які потрібно дотримуватись при будівництві сучасних укриттів, включають наступне:

1. Стандарти безпеки: включають правила техніки безпеки та вимоги до використання будівельних матеріалів, що мають захистити укриття від небезпек;
2. Стандарти герметичності: включають вимоги до герметичності

будівельних матеріалів та технологій, що забезпечують захист від радіації, біологічних та хімічних загроз;

3. Стандарти життєдіяльності: включають вимоги до систем живлення, водопостачання, вентиляції, систем контролю доступу та безпеки;

4. Стандарти ефективності: включають вимоги до ефективної роботи систем, що забезпечують життєдіяльність та безпеку укриття;

5. Стандарти пожежної безпеки: включають вимоги до систем пожежогасіння, контролю пожежі та евакуації;

6. Стандарти охорони: включають вимоги до систем охорони та безпеки, що забезпечують захист від злочинців та інших небезпек;

7. Стандарти здоров'я та гігієни: включають вимоги до систем контролю якості повітря, води та інших елементів середовища укриття, що мають запобігти поширенню інфекційних та інших захворювань;

8. Стандарти зв'язку та інформації: включають вимоги до систем зв'язку та інформації, що забезпечують внутрішню та зовнішню комунікацію в укритті.

Сучасні укриття повинні мати декілька систем, які забезпечують безпеку та комфорт для людей, які перебувають в них. Ось деякі з них:

1. Система оповіщення - для швидкого і ефективного сповіщення про небезпеку і евакуації. Ця система може включати в себе датчики диму, вогню, газу, руху та інші, які відправляють сигнали до центрального блоку керування. За допомогою центрального блоку керування відбувається автоматичне сповіщення про небезпеку на панелях оповіщення та в аудіоформаті в усіх приміщеннях. Крім того, система оповіщення може включати в себе індивідуальні пристрої, такі як ручні тривожні кнопки, які дозволяють людям швидко сповістити про небезпеку або про своє місцезнаходження. Важливим елементом системи оповіщення є також інструкції та плани евакуації, які повинні бути розміщені в укритті та бути доступними для перегляду в будь-який момент;

2. Система вентиляції - для забезпечення свіжого повітря та відведення

шкідливих газів та диму. Система вентиляції складається з вентиляційних отворів, вентиляторів, фільтрів, воздуховодів та інших компонентів, які забезпечують нормальний рівень вологості та температури повітря в приміщенні. Основна мета системи вентиляції полягає в забезпеченні здорового середовища та безпечної роботи в укритті. Вона може мати також важливе значення при пожежах, оскільки дозволяє видаляти дим та шкідливі гази;

3. Система освітлення - для освітлення приміщення в разі аварійної ситуації. Ця система може включати в себе аварійне освітлення, яке вмикається в автоматичному режимі в разі відключення основного джерела живлення, або при збої в системі освітлення. Також укриття може мати забезпечення освітлення з резервним джерелом живлення. Основна мета системи освітлення - забезпечення достатнього освітлення для ефективної евакуації людей в разі аварійної ситуації. Для цього важливо, щоб освітлення було достатньо яскравим та розподілено рівномірно по всьому укриттю;

4. Система пожежогасіння - для швидкого та ефективного гасіння пожеж. Система пожежогасіння може включати в себе автоматичну пожежну сигналізацію, сповіщення про пожежу, систему водопостачання з водонапірними баками або насосним обладнанням, засоби первинного та вторинного гасіння пожежі, систему вентиляції для видалення диму та шкідливих газів. Основна мета системи пожежогасіння - максимально швидко та ефективно загасити пожежу в укритті, зменшити ризик виникнення загорання та мінімізувати можливі збитки від пожежі;

5. Система контролю доступу - для обмеження доступу до укриття і забезпечення безпеки людей. Ця система може включати в себе електронну панель управління доступом, систему розпізнавання обличчя, сканер відбитків пальців або карт-рідер для ідентифікації та авторизації користувачів. Основна мета системи контролю доступу - забезпечити доступ до укриття лише авторизованим особам та зменшити ризик несанкціонованого доступу до укриття;



6. Система живлення - для забезпечення стабільного живлення укриття. Ця система може включати в себе генератори, батареї, інвертори, системи автоматичного перемикання живлення, системи захисту від перенапруг, та інші компоненти для забезпечення безперебійного живлення. Основна мета системи живлення - забезпечити безперебійне живлення укриття та всіх його систем в разі відключення центрального електропостачання, відключення живлення на короткий період, або у випадку аварії;

7. Система водопостачання - для забезпечення води для пожежогасіння та інших потреб. Ця система може включати в себе резервуари для зберігання води, насосні станції для підкачування води, системи очищення води, а також трубопроводи та крани для розподілу води по укриттю. Основна мета системи водопостачання - забезпечити доступ до питної води в умовах, коли центральне водопостачання може бути недоступним, забезпечити достатню кількість води для гігієни та інших потреб укриття;

8. Система каналізації - для відведення стічних вод та відходів. Ця система може включати в себе трубопроводи для відведення стічних вод, системи очищення води, а також резервуари для зберігання та обробки стічних вод. Основна мета системи каналізації - забезпечити безпечно та ефективно відведення та очищення стічних вод укриття для підтримання гігієнічних умов та запобігання поширенню хвороб;

9. Система охоронної сигналізації - для виявлення вторгнень і надання тривожного сигналу. Система охоронної сигналізації може складатися з датчиків руху, датчиків диму та тепла, контрольних панелей, датчиків відкриття дверей, а також інших технічних засобів. У разі виявлення загрози, система охоронної сигналізації включає аварійну сигналізацію та може автоматично викликати служби екстреної допомоги. Основна мета системи охоронної сигналізації - забезпечити безпеку мешканців укриття, вчасно виявляти загрози та автоматично сигналізувати про них, щоб уникнути небезпеки;

10. Система відеоспостереження - для контролю за безпекою в укритті та

довколишньої території. Система відеоспостереження може складатися з камер спостереження, контрольних панелей, моніторів для відображення відео, а також інших технічних засобів. Система відеоспостереження дозволяє забезпечити високий рівень безпеки та контролю над доступом в укриття, виявлення порушень режиму перебування в укритті, а також реагування на небезпеку.

Усі системи в укритті повинні бути розроблені та встановлені з дотриманням всіх необхідних норм та стандартів, а також повинні підлягати регулярній перевірці та обслуговуванню [1].

Для побудови укриттів використовуються різні типи матеріалів, зокрема:

1. Бетон: Бетон є одним з основних матеріалів для побудови укриттів. Він має високу міцність та стійкість до зносу, а також забезпечує високу захистну якість. У сучасних умовах, для поліпшення захисту, до складу бетону можуть додавати домішки, які забезпечують додаткову стійкість до різних небезпек, таких як вибухи, радіація та інші.

2. Сталеві конструкції: Сталеві конструкції забезпечують високу міцність та стійкість до різноманітних небезпек. Вони використовуються як основна конструкція для побудови підземних тунелів та інших складних структур. Сталь може бути поєднана з іншими матеріалами, такими як бетон, щоб покращити стійкість укриттів.

3. Композитні матеріали: Композитні матеріали забезпечують високу міцність та стійкість до різних небезпек, таких як вибухи, радіація та інші. Вони складаються з різних шарів, що забезпечують високу міцність та стійкість. Композитні матеріали можуть використовуватися для покращення захисту укриттів та забезпечення більш ефективного використання простору.

Ось декілька новітніх матеріалів, які використовуються для будівництва укриттів:

1. Композитні матеріали: Композитні матеріали складаються з кількох різних матеріалів, які поєднуються для створення матеріалу з покращеними

властивостями. Ці матеріали мають високу міцність та стійкість до зношування та корозії, а також можуть бути формовані в будь-якій формі. Деякі з прикладів композитних матеріалів, які використовуються в будівництві укриттів, включають:

- Вуглепластик - виготовлений з карбонових волокон та спеціальних полімерів. Має високу міцність та жорсткість, при цьому є дуже легким матеріалом.

- Склопластик - виготовлений зі скловолокон та полімерів. Має високу міцність, але меншу жорсткість, ніж вуглепластик. Зазвичай використовується в будівництві басейнів, спортивних майданчиків та інших промислових споруд.

- Арамідні композити - виготовлені з арамідних волокон та полімерів. Мають високу міцність та стійкість до зносу. Часто використовуються в будівництві стін та підлог в укриттях.

- Нанокompозити - складаються з наночастинок та полімерів. Мають високу міцність та стійкість до руйнування. Використовуються в якості матеріалу для стін, підлог та стель в укриттях.

2. Наноматеріали: Наноматеріали мають розмір менше ніж 100 нанометрів та мають унікальні властивості, такі як висока міцність та жорсткість. Вони можуть використовуватися для створення більш міцних та легких матеріалів для будівництва укриттів. Наноматеріали знайшли своє застосування в будівництві, де вони використовуються для покращення фізичних, механічних та хімічних властивостей будівельних матеріалів. Нижче наведено декілька прикладів наноматеріалів, які використовуються в будівництві:

- Наночастинки кремнезему: використовуються для покращення міцності та стійкості до корозії бетону та інших будівельних матеріалів.

- Наночастинки титану: використовуються для підвищення стійкості до зносу, міцності та стійкості до ультрафіолетового випромінювання покриттів та фарб.

- Наночастинки графену: використовуються для покращення міцності та теплопровідності бетону та інших будівельних матеріалів.
- Наночастинки силіцію: використовуються для покращення тепло- та звукоізоляції будівель та споруд.
- Наночастинки оксиду цинку: використовуються для покращення стійкості до корозії та пожежі будівельних матеріалів, а також для зниження вмісту шкідливих речовин у повітрі в приміщеннях.

Ці наноматеріали можуть бути додані до будівельних матеріалів, таких як бетон, покриття та фарби, для покращення їхніх фізичних та механічних властивостей[10].

3. Гідрогелі: Гідрогелі - це полімерні матеріали, які можуть забезпечувати стійкість до води та інших рідин, що дозволяє їх використовувати для створення гідроізоляційних бар'єрів в укриттях. Гідрогелі можуть забезпечити захист від вогню, утворення плісняви та інших небезпечних речовин. Вони також можуть знизити викиди CO<sub>2</sub> від будівництва, оскільки вони виготовляються з натуральних компонентів та не містять шкідливих речовин. Крім того, гідрогелі можуть забезпечити високу міцність, що дозволяє їм застосовуватись в конструкціях укриттів.

4. Метаматеріали: Метаматеріали - це матеріали, які мають унікальні властивості, такі як негативний індекс рефракції, який дозволяє їм пропускати світло або звук зворотним способом. Вони можуть використовуватися для створення ефективних екранів в укриттях. Одним з прикладів метаматеріалів є металеві структури з періодичними отворами, що можуть блокувати певний діапазон електромагнітної радіації. Також використовуються метаматеріали з вуглецевих нанотрубок та графену, які забезпечують захист від інфрачервоної та ультрафіолетової радіації. Крім того, метаматеріали на основі кераміки та металів можуть забезпечувати захист від електромагнітної радіації та радіоактивного випромінювання.

Для будівництва укриттів в Україні на даний момент використовуються різноманітні матеріали залежно від типу та призначення укриття. Основні

матеріали, які використовуються для будівництва укриттів в Україні, включають:

1. Бетон: бетонні укриття відносяться до найбільш поширених типів укриттів в Україні. Бетон має високу міцність, стійкість до вогню та хімічних речовин, що робить його ідеальним матеріалом для будівництва укриттів.

2. Метал: металеві конструкції використовуються для будівництва наземних та підземних укриттів, таких як бункери та тунелі. Метал є міцним та стійким до корозії матеріалом, що забезпечує довговічність укриття.

3. Природні матеріали: для будівництва підземних укриттів можуть використовуватися природні матеріали, такі як глина, пісок та каміння. Вони мають високу міцність та стійкість до води, що дозволяє створювати ефективні захисні структури.

4. Сталь: сталеві панелі використовуються для будівництва металевих укриттів та дверей. Сталь має високу міцність та стійкість до вогню, що робить його ідеальним матеріалом для захисту від небезпек.

5. Спеціальні покриття: для захисту укриттів від вогню та радіації можуть використовуватися спеціальні покриття, такі як епоксидні смоли та інші покриття, що мають високу стійкість до корозії та хімічних речовин.

#### 2.4 Функціональні зони укриттів

При створенні укриття необхідно враховувати функціональні зони, які розрізняються за їх призначенням та виконуваними завданнями. Зазвичай в укриттях виділяють такі функціональні зони:

1. Зона входу і прийому. Ця зона призначена для прийому людей та дезінфекції їхнього одягу і взуття. Тут також можуть бути розміщені різноманітні виробничі приміщення для підготовки до роботи в умовах укриття.

2. Житлова зона. Ця зона призначена для проживання людей. Вона повинна бути оснащена всім необхідним для комфортного перебування:

спальні, кухні, санвузли, пральні кімнати та інше.

3. Зона харчування і зберігання продуктів. Ця зона призначена для зберігання продуктів та приготування їжі. Вона повинна бути обладнана кухнями, їдальнями, складами, морозильними камерами тощо.

4. Медична зона. Ця зона призначена для надання медичної допомоги. Вона повинна бути обладнана медичними кабінетами, аптечками, палатами для хворих, кімнатами для дезінфекції тощо.

5. Адміністративна зона. Ця зона призначена для організації роботи укриття. Вона повинна бути обладнана кабінетами керівництва, кімнатами для персоналу, діловими кабінетами, приміщеннями для зберігання документів тощо.

6. Технічна зона. Ця зона призначена для розміщення технічних систем укриття. Вона повинна бути обладнана приміщеннями для вентиляції, електропостачання, систем опалення та кондиціонування повітря, систем водопостачання, тощо.

## 2.5 Висновки за розділом 2

1. Проаналізовано основні типи укриттів, до яких можна віднести:

- укриття для населення;
- укриття для військових та військово-цивільних об'єктів;
- укриття для захисту від наслідків катастроф;
- укриття для зберігання та захисту важливих об'єктів;
- укриття для транспорту та транспортних засобів;
- укриття для зберігання вибухонебезпечних та небезпечних речовин;
- укриття для тварин.

2. Досліджено класифікацію укриттів за їх конструктивним рішенням, зокрема: земляні укриття, бетонні укриття, металеві укриття, комбіновані укриття, підземні укриття, мобільні укриття.

3. Розглянуто підземний та надземний типи укриття, проаналізовано їх особливості та наведено плюси та мінуси цих типів укриттів. Зокрема до основних переваг можна віднести: те, що вони забезпечують високий рівень захисту від різних небезпек, можуть бути використані для різних цілей. До недоліків можна віднести: складний та дорогий процес будівництва, обмежені розмірами та формою, ризики пов'язані зі здоров'ям людей, які знаходяться в укриттях.

4. Досліджено норми які повинні враховуватись при будівництві, а саме: безпека будівництва, герметичність, забезпечення життєдіяльності, ефективність, відповідність стандартам.

5. Розглянуто основні стандарти, яких потрібно дотримуватись при будівництві сучасних укриттів:

- стандарти безпеки;
- стандарти герметичності;
- стандарти життєдіяльності;
- стандарти ефективності;
- стандарти пожежної безпеки;
- стандарти охорони;
- стандарти здоров'я та гігієни;
- Стандарти зв'язку та інформації.

6. Розглянуто приклади та опис систем, що повинні бути включені до сучасного проєкту укриття, такі системи як:

- система оповіщення;
- система вентиляції;
- система освітлення;
- система пожежогасіння;
- система контролю доступу;
- система живлення;
- система водопостачання;
- система каналізації;

- система охоронної сигналізації;
- система відеоспостереження.

7. Досліджено сучасні матеріали, які використовуються для будівництва укриттів, зокрема такі, як:

- бетон;
- сталеві конструкції;
- природні матеріали;
- композитні матеріали (вуглепластик, склопластик, арамідні композити, нанокompозити);
- наноматеріали (наночастинки кремнезему, титану, графену, силіцію, оксиду цинку);
- гідрогелі;
- метаматеріали.

8. Розглянуто функціональні зони, що необхідні для того аби укриття задовольняло загальні потреби людей, які в ньому знаходитимуться, це можуть бути такі зони: входу і прийому, житлова, харчування і зберігання продуктів; медична, адміністративна, технічна.



## РОЗДІЛ 3

### ВПРОВАДЖЕННЯ СУЧАСНИХ УКРИТТІВ В МІСЬКОМУ ПРОСТОРИ

#### 3.1 SWOT-аналіз застосування підземних укриттів

Для кращого розуміння, який із типів укриттів найдоцільніше використовувати в міському просторі, потрібно виконати SWOT-аналіз, який включає оцінку сильних і слабких сторін, можливостей та загроз, пов'язаних з їх використанням, основні фактори наведені в табл. 3.1.

Таблиця 3.1 - SWOT - аналіз використання укриттів в міському просторі

<b>Сильні сторони</b>	<b>Слабкі сторони</b>
Застосування підземних укриттів може бути дешевшим способом забезпечення захисту.	Будівництво підземних укриттів може бути дуже дорогим та трудомістким процесом.
Підземні укриття можуть забезпечувати більш високий рівень безпеки порівняно з поверхневими укриттями, оскільки вони можуть бути розташовані глибше під землею.	Підземні укриття можуть бути складніше у використанні, оскільки доступ до них може бути обмежений
Застосування підземних укриттів може бути менш впливовим на довкілля порівняно з поверхневими укриттями, оскільки вони можуть бути легше приховані від загального ока.	Підземні укриття можуть бути менш привабливими для користувачів, оскільки вони можуть бути сприйняті як менш зручні або незручні для життя.
<b>Можливості</b>	<b>Загрози</b>
Застосування підземних укриттів може бути привабливим варіантом для компаній, які працюють у небезпечних галузях, таких як нафтогазова промисловість, хімічна промисловість тощо.	Будівництво підземних укриттів може бути пов'язано з ризиком пошкодження екосистеми, яка знаходиться навколо будівництва.

## Продовження таблиці 3.1

Підземні укриття можуть бути використані для забезпечення безпечного зберігання важливих матеріалів, таких як документи, дані, медичні зразки, зразки зерна та інші.	Підземні укриття можуть бути піддаються ризику затоплення, особливо якщо вони розташовані в районах з підвищеним рівнем ґрунтових вод.
Застосування підземних укриттів може бути важливим елементом стратегії національної безпеки, якщо вони використовуються для захисту ключових інфраструктур, таких як енергетичні мережі, телекомунікаційні системи, системи водопостачання та інші.	Підземні укриття можуть бути вразливі до технічних несправностей, таких як пошкодження електричної системи, яка забезпечує життєво важливі системи укриття.

SWOT - аналіз підземних укриттів показує, що вони мають свої переваги та недоліки. Зокрема, їх використання може бути дешевшим та більш безпечним порівняно з поверхневими укриттями, вони можуть забезпечувати високий рівень захисту та бути менш впливовими на довкілля. Однак, будівництво підземних укриттів може бути дорогим та трудомістким процесом, вони можуть бути менш зручні у використанні та менш привабливі для користувачів.

З іншого боку, підземні укриття можуть мати великий потенціал для застосування в небезпечних галузях промисловості та для забезпечення безпечного зберігання важливих матеріалів.

Вони також можуть бути важливим елементом національної безпеки, якщо використовуються для захисту ключових інфраструктур.

Однак, існують загрози пов'язані з будівництвом підземних укриттів, такі як ризик пошкодження екосистеми навколо будівництва, ризик затоплення та вразливість до технічних несправностей.

Загальний висновок з цього SWOT аналізу полягає в тому, що підземні укриття мають свої переваги та недоліки, та їх використання повинно бути обґрунтоване, з огляду на конкретні потреби та обставини. Потенціал їх застосування у небезпечних галузях промисловості та для забезпечення

безпечного зберігання важливих матеріалів, а також їх важливість для національної безпеки, може бути значною перевагою для їх використання.

З огляду на переваги у безпеці, дешевизну та відносну легкість інтегрування підземних укриттів у природній ландшафт було обрано підземний тип укриття.

### 3.2 Вибір функціональної зони місцевості для створення укриття

Укриття можна створювати в різних зонах в залежності від потреб та можливостей. Зазвичай такі зони включають центральні частини міст, промислові райони та місцевості, де можуть відбуватись надзвичайні ситуації, наприклад, біля промислових підприємств, аеропортів, залізничних станцій тощо. Також враховуються географічні та кліматичні умови, можливість підключення до мереж енергопостачання, водопостачання та каналізації. Планування та розташування укриттів вимагає здійснення аналізу ризиків та розроблення стратегії забезпечення належного захисту населення у разі надзвичайних ситуацій [11].

Вибір зони для розташування укриття залежить від кількох факторів, таких як географічне розташування, кліматичні умови, тип небезпеки, наявність та доступність ресурсів тощо. Аби обрати зону для розташування укриття необхідно спершу врахувати такі кроки:

1. Визначити потенційні небезпеки: Спочатку необхідно визначити, які види небезпек можуть бути в регіоні де проектується укриття, наприклад, землетруси, повені, торнадо, грози з блискавками, військові дії, тощо. Це допоможе зрозуміти, які вимоги повинні виконуватися при виборі зони.

2. Дослідити географію регіону: Після визначення потенційних небезпек, необхідно дослідити географію регіону. Необхідно перевірити чи є зони з високим рівнем небезпеки, такі як затоплювання, зсуви, схили і т.д. Знайти зони, які віддалені від потенційних небезпек та мають природні перешкоди, такі як гори або височини.

3. Оцінити доступність ресурсів: Вибір зони для укриття також залежить від доступності ресурсів. Необхідно впевнитися чи є достатньо ресурсів, таких як вода, їжа, паливо та інші необхідні матеріали в цій зоні та чи є можливість доставити необхідні ресурси до зони, в якій проектується укриття.

4. Розглянути кліматичні умови: Потрібно дослідити кліматичні умови в регіоні, такі як температура, вологість, сезонність тощо. Відомості про кліматичні умови допоможуть визначити, які будуть необхідні засоби захисту та підтримки укриття в залежності від погодних умов.

5. Перевірити доступність транспорту: Потрібно врахувати способи дістатися до вибраної зони та легкість маршрутів, якщо виникає потреба в евакуації. Для цього необхідно дослідити наявність доріг, мостів, залізниць, аеропортів тощо.

6. Визначити тип укриття: Враховуючи вимоги та обмеження, визначені на попередніх етапах, необхідно дослідити різні варіанти побудови укриття. Розглянути можливості побудови підземного чи надземного укриття, їх рівень захищеності, розміри та функціональність.

Найкраще обирати зону для розташування укриття заздалегідь та завчасно планувати всі можливі варіанти. Це допоможе зменшити ризики та підвищити рівень безпеки.

В ході дослідження, для розташування укриття було обрано територію житлового комплексу Масив Барський (рис. 3.1).

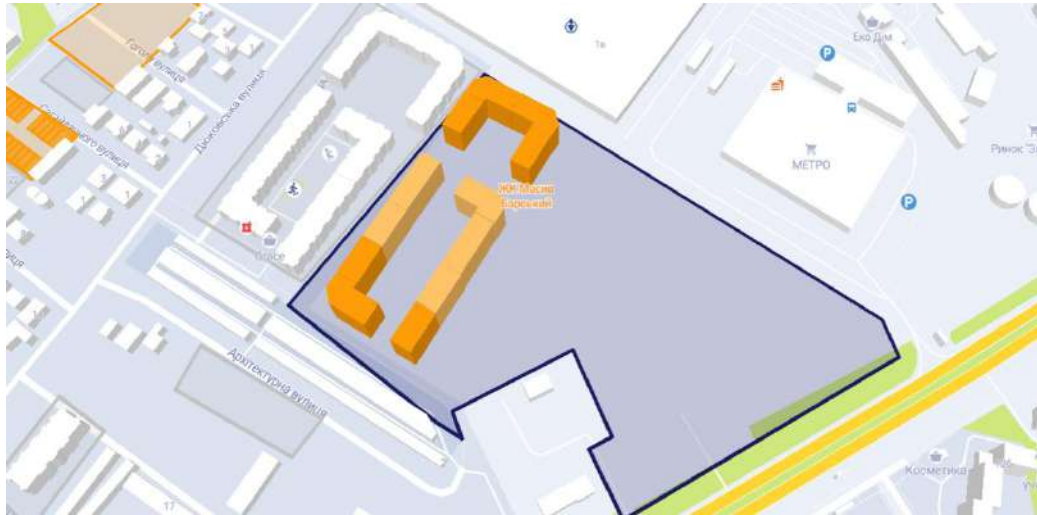


Рисунок 3.1 – Фрагмент мапи із зображенням зони, обраної для проєктування укриття

Дану зону місцевості було обрано з огляду на те, що згідно онлайн Карти захисних споруд у Вінницькій області у зоні немає достатньої кількості укриттів (рис. 3.2), хоча в той же час у цій місцевості потенційно може знаходитись велика кількість людей, оскільки поряд знаходяться великі торівельні центри, такі як Епіцентр, МЕТРО та ВіЯр, а також у зоні розташовано декілька нових житлових комплексів, зокрема ЖК «Барський» (рис. 3.3).

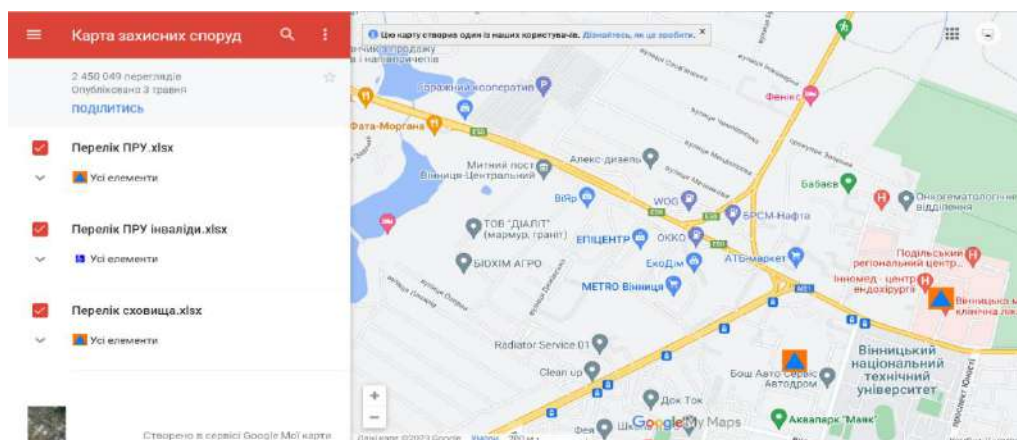


Рисунок 3.2 – Фрагмент онлайн Карти захисних споруд у Вінницькій області

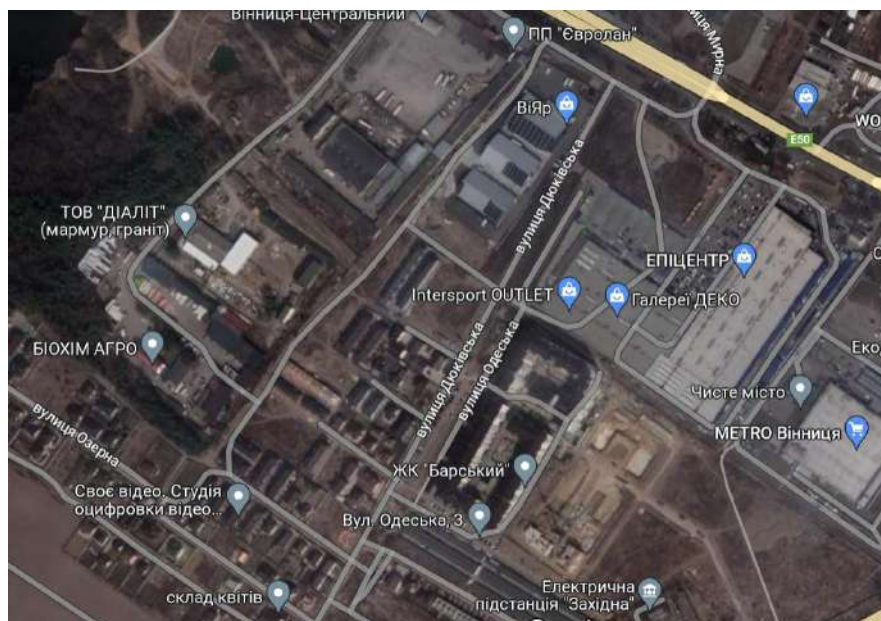


Рисунок 3.3 – Фрагмент аерофотозйомки із розташуванням об’єктів поруч з обраною зоною проєктування укриття

Також, згідно Закону України «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо забезпечення вимог цивільного захисту під час планування та забудови територій» проектна документація на будівництво обов’язково має містити розділ інженерно-технічних заходів цивільного захисту, у складі якого може передбачатися будівництво захисних споруд цивільного захисту або споруд подвійного призначення, а також проектні рішення щодо врахування вимог пожежної та техногенної безпеки. Відповідно, на території ЖК повинно бути розміщено укриття.

Отже, з огляду на недостатню кількість укриттів, концентрацію людей у зоні, законодавство та можливі небезпеки пов’язані з військовими діями або з надзвичайними ситуаціями на території торговельних центрів, житлового комплексу або інших поряд розташованих об’єктів наявність укриття у обраній зоні є необхідною.

Географія зони є рівнинною, поруч з територією на якій розташовано житловий комплекс немає водойм, отже зсуви чи затоплення не загрожуватимуть укриттю.

Доступність ресурсів також не є проблемою у цій зоні, такі системи як система водопостачання та система електроживлення можуть бути заживлені від міського водогону та від міських ліній електропередач, окрім того, недалеко знаходяться заправні станції, з яких можна доставити паливо для автономних систем електроживлення, наприклад, для генератора. Такі ресурси як продукти харчування можуть зберігатись у самому сховищі або бути придбаними та доставленими з торгівельного центру METRO, який розташований неподалік.

Вінницька область розташована в західній частині України та характеризується помірним континентальним кліматом. Цей клімат відрізняється сезонністю з теплим літом та холодною зимою. Літо у Вінницькій області є теплим та помірно вологим. Середня температура влітку коливається від 20°C до 25°C, але може досягати й вищих значень. Опади влітку мають невелике значення, переважно у формі гроз та дощів. Зима в області прохолодна з частими морозами. Середня температура взимку коливається від -5°C до -8°C, але може бути нижчою. Максимальні температури взимку зазвичай становлять близько 0°C. Випадання снігу часто спостерігається протягом зимового періоду, що призводить до формування снігового покриву. Весна та осінь в області короткі, але приємні. Весна починається прохолодними температурами, а з часом стає теплішою. Опади весною розподіляються рівномірно. Осінь характеризується приємними температурами та зменшенням кількості опадів [12].

Як бачимо, кліматичні умови у регіоні досить сприятливі для формування підземних укриттів, сезонність у регіоні чітка, вологість помірна, а температурні умови досить м'які без екстремально низьких чи високих температур. Відповідно, спеціальні заходи для утримання укриття не потрібні, достатньо буде основних заходів для забезпечення функціонування укриття, таких як , наприклад:

1. Контроль вологості: Підземні укриття можуть піддаватись вологості внаслідок підземних вод або водяного пару зовнішнього повітря. Щоб

зберегти функціональність укриття, необхідно забезпечити належний контроль рівня вологості в укритті, наприклад, за допомогою вентиляції;

2. Ізоляція від морозу: В зимовий період укриття можуть піддаватися впливу низьких температур. Для забезпечення оптимальних умов в укритті необхідно вжити заходів для ізоляції від холоду, наприклад, за допомогою утеплення стін і підлоги;

3. Контроль за вентиляцією: Вентиляційна система є необхідною для забезпечення повітряної циркуляції в укритті. Вона допомагає забезпечити достатній рівень кисню та видалити забруднений повітря. Оскільки кліматичні умови Вінницької області змінюються впродовж року, важливо регулярно контролювати роботу вентиляційної системи, щоб вона працювала належним чином в усіх умовах;

4. Регулярний огляд та обслуговування: Регулярний огляд та обслуговування укриття може допомогти виявити можливі проблеми та забезпечити їх своєчасне вирішення.

Для мешканців житлового комплексу Масив Барський укриття буде у пішохідній доступності, а оскільки поблизу зони проєктування укриття є міські дороги для автомобілів, укриття буде в доступності для автомобільного транспорту.

Враховуючи обмеженість території, яку займає житловий комплекс, буде цілком доцільним проєктування підземного укриття для захисту населення, яке не займало б великої території на поверхні землі, але могло б вмістити велику кількість людей всередині, а також, яке можна було б використовувати у інших цілях, в час, коли немає загроз. Наприклад, укриття можна використовувати як офісні приміщення, адже всередині знаходиться усі необхідні для комфортного тривалого перебування в приміщенні укриття системи, такі як системи вентиляції, електроживлення, опалення, водопостачання та каналізації, відповідно, можна влаштувати санітарні вузли, забезпечити комфортний рівень освітлення та доступ свіжого повітря в приміщення, а також, завдяки системі опалення,



забезпечити комфортну температуру. Як альтернативу, можна використовувати укриття як хостел для розміщення туристів або шелтер для внутрішньо переміщених осіб під час воєнного стану чи людей, що потребують тимчасового місця для ночівлі, за умови розміщення всередині укриття великої кількості ліжок та облаштування місця для приготування їжі. Ще одним варіантом використання такого типу укриття у мирний час може бути облаштування всередині закладу для проведення дозвілля, наприклад бару, клубу, молодіжного простору, тощо.

### 3.3 Вибір типу укриття

Вибір проектування підземного укриття обґрунтовується кількома факторами.

По-перше, підземні укриття зазвичай мають більшу ефективність у захисті від небезпек, таких як вибухи, радіація, хімічні та біологічні загрози, оскільки знаходяться під землею та забезпечують відносно високий рівень безпеки. Вони також мають менший вплив на природний ландшафт міста та зменшують ризик забруднення довкілля.

По-друге, підземні укриття можуть бути більш ефективні у використанні земельного простору, оскільки не займають поверхневу площу, що може бути використана для інших цілей. Крім того, підземні укриття можуть бути зручнішими та комфортнішими для людей, оскільки забезпечують стійку температуру та вологість, мінімізують шум та вібрації.

По-третє, проектування підземного укриття може бути економічно доцільним, оскільки може зменшити вартість будівництва та експлуатації в порівнянні з надземними спорудами.

Отже, вибір проектування підземного укриття обґрунтовується його високою ефективністю у захисті від небезпек, меншим впливом на природний ландшафт міста, більшою ефективністю використання земельного простору, комфортом для людей та економічною доцільністю.

Тому було обрано підземне укриття, що складається з окремих залізобетонних модулів. Завдяки такому типу укриття можливе компонування модулів у відповідності до конкретних потреб, що дозволить створювати ефективні підземні укриття під різну кількість осіб та розміри ділянки.

### 3.4 Вибір інтегрування укриттів

Однією з можливих наукових новизн у інтеграції укриттів в природний ландшафт може стати використання інноваційних технологій з метою забезпечення максимальної гармонії між укриттям та природним середовищем. Наприклад, можна досліджувати можливість використання технологій розумного ландшафту, що дає змогу створювати інтерактивні системи, які адаптуються до змін клімату, екологічної ситуації та потреб населення. Також можна досліджувати можливість створення зелених дахів та вертикального озеленення, які допоможуть зменшити вплив укриття на природний ландшафт та забезпечать додаткову зелену зону для міста. Для цього можна використовувати технології гідропоніки, які дозволяють вирощувати рослини без ґрунту, та створювати унікальний мікроклімат на даху та фасаді укриття. Крім того, можна досліджувати можливості використання енергоефективних технологій, таких як використання відновлюваних джерел енергії та енергоефективних матеріалів при будівництві укриття. Всі ці інноваційні рішення можуть допомогти забезпечити більш екологічно чисте та природним середовищем дружнім місто для мешканців та природи.

Як спосіб інтегрування укриття в природний ландшафт було обрано створення зеленої зони над підземним укриттям. Це дозволить зберегти біорізноманіття, створити естетичну та сучасну зону для відпочинку, ефективно використати територію зони, де розташоване укриття.

Для підвищення зручності та ефективності проєктованого сучасного

підземного укриття планується впровадити системи роздільного збору відходів, зокрема, смітники для різних типів сміття, що будуть розташовані на території зеленої зони створеної над укриттям, використати для меблювання приміщення укриття меблі, виготовлені з переробленої сировини, зокрема меблі з переробленого пластику, а також використати для улаштування доріжок в зеленій зоні плитку з переробленого пластику. Планується встановити сонячні панелі на території над укриттям, що дозволять отримувати екологічну електроенергію та забезпечити автономність систем в укритті, використання сонячних панелей дозволить системам освітлення, опалення та вентиляції функціонувати навіть при перебоях в живленні. В середині приміщення укриття планується встановити датчики для контролю вологості та температури, таке рішення допоможе полегшити процес обов'язкового нагляду за укриттям під час відсутності небезпек, адже дозволить отримувати інформацію про перепади температури чи вологості віддалено та швидко реагувати на різкі зміни у приміщенні укриття.

Таким чином, сукупність усіх використаних технологій дозволить створити сучасне екологічне укриття з розумним використанням території та природних ресурсів.

### 3.5 Висновки за розділом 3

1. У даному розділі було проведено SWOT-аналіз підземного укриття, в якому було включено оцінку сильних і слабких сторін, можливостей та загроз, при будівництві підземних укриттів. Сильними сторонами являється дешевизна, вищий рівень безпеки, менший вплив на довколишнє середовище. Слабкими сторонами є можливі трудомісткість процесу зведення та обмеженість доступу, менша привабливість для довготривалого перебування у порівнянні з надземними укриттями.

2. З'ясовано за якими критеріями потрібно обирати функціональну зону міського простору для розташування укриття, згідно наведених критеріїв було обрано зону де буде проектуватись укриття. Зокрема місцем проектування укриття обрано масив Барський, що розташований вВінницькому районі, с.Зарванці.

3. Було обрано підземний тип укриття із залізобетонних окремих модулів, опираючись на SWOT-аналіз, функціональну зону в якій буде проектуватись укриття та потреби населення.

4. Було розглянуто можливі варіанти інтегрування укриттів в природне середовище, обрано та описано варіант інтегрування укриття, а також наведено технології, які будуть використані для підвищення ефективності та екологічності укриття.Зокрема, запроєктовано облаштування системи сонячних панелей, системи контролю вологості всередині приміщення, системи автоматичного поливу зеленої зони, розумні системи охорони та пожежної сигналізації

## РОЗДІЛ 4

### ТЕХНІЧНА ЧАСТИНА

#### 4.1 Архітектурно-будівельні та містобудівні рішення

##### 4.1.1 Характеристика природно-кліматичних та санітарних умов території

Об'єкт планується розмістити на території Вінницької області. Ґрунти у цій області переважно чорноземи та опідзолені чи глинисті ґрунти [13].

Клімат Вінницької області є помірно континентальним з помірними зимами та теплими літами. Цей кліматичний режим визначає середню температуру в різні сезони року. Опади в області розподіляються рівномірно протягом року, але з більш високими значеннями влітку.

Вінницька область має розвинуту систему водозабезпечення та каналізації, що сприяє забезпеченню населення чистою водою та належною утилізацією стічних вод. Окрім того, вода та повітря в регіоні вважаються досить чистими.

Загалом, інженерно-геологічні, природно-кліматичні та санітарні умови Вінницької області забезпечують сприятливі передумови для будівництва.

##### 4.1.2 Містобудівний аналіз розміщення об'єкта

Оскільки укриття проєктується на території житлового комплексу де на сьогоднішній день вже є будинки, що здані в експлуатацію, відповідно є існуючі системи водопостачання та каналізації, а також є можливість під'єднати об'єкт до існуючих ліній електропередач. Поруч з територією, на якій проєктується укриття розташовано два шосе Хмельницьке і Барське, до яких прилягають дороги, що ведуть до території житлового комплексу, це вулиця Архітектурна та вулиця Дюківська. Також по шосе пролягає маршрут

громадського транспорту. Відповідно, існуюча інфраструктура цілком задовольняє необхідні умови для проєктування.

#### 4.1.3 Благоустрій та озеленення території

Аспекти благоустрою укриття включають влаштування місць для релаксації, облаштування велосипедних стоянок та створення зеленої зони на виділеній території. Важливою частиною проєкту є вибір дерев, які планується висадити. Крім дерев, на території будуть представлені різні квіти.

Вибір зелених насаджень базувався на кліматичних особливостях обраної території у Вінницькій області та на умовах росту різних видів рослин в даній місцевості. В рамках даної роботи було запропоновано впровадити нові види рослин та газон, як над укриттям, так і на прилеглий території та створити зелені огорожі для додаткової організації простору.

Газон планується створити з костриці (65%) та райграсу (35%). Для вибору конкретних рослин, які будуть посаджені на території укриття, проводилось дослідження їхніх екологічних властивостей у відношенні до тієї місцевості, де вони будуть розташовані. Також, оскільки зелена зона має мати естетичний вигляд, було обрано рослини, що виконуватимуть функцію прикрашання території. Вибір зелених насаджень показано в табл. 4.1.

Таблиця 4.1 – Вибір зелених насаджень на території

№ п/п	Найменування породи і виду насаджень	Кількість
1	Туя садова декоративна	14
2	Каштан	4
3	Клен простий	2
4	Вишня декоративна	3
5	Самшит (зелена огорожа)	60

Лави для відпочинку є основним об'єктом в зоні для релаксації. Для підвищення екологічності проєкту, планується використати лави виготовлені з перероблених матеріалів. Ще одним головним елементом, є встановлення зони навколо надземної частини укриття з екологічної плитки, що виготовлена з переробленого пластику. Також, для запобігання забруднення території зеленої зони сміттям, проєктом передбачено встановлення смітників з роздільними баками для сортування сміття.

Наступним кроком є освітлення всієї території зеленої зони, воно потрібне для пересування по території в темну пору доби. Периметр зеленої зони планується освітити садовими ліхтарями на сонячних батареях (рис. 4.1), для забезпечення естетичного вигляду та екологічності.

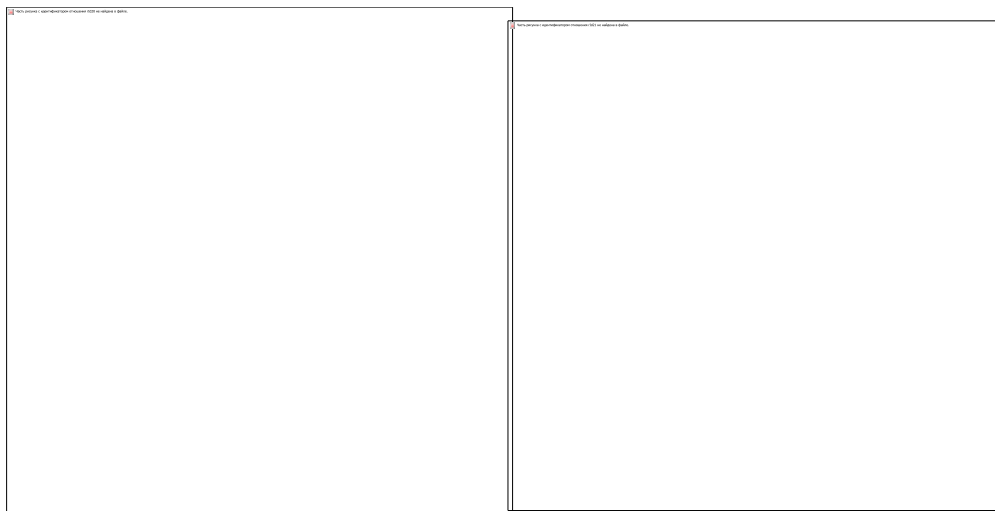


Рисунок 4.1 – Садові ліхтарі на сонячних батареях

Також на газоні запроєктовано влаштування системи розумного поливу. Система складатиметься з програмованого контролера поливу (рис. 4.2), який дозволить запрограмувати полив на ввімкнення в певні години дня, труб та розпилувачів, що встановлюються у зонах, на які поділено газон для поливу. Таке рішення дозволить забезпечити збереження комфортного середовища для рослин на території зеленої зони.



Рисунок 4.2 – Контролер поливу з можливістю підключення до смартфона

#### 4.1.4 Вихідні дані

Об'єкт планується розмістити на території ЖК Барський масив. На даний момент на території масиву є черги будівництва, що знаходяться на етапі проектування, тому можливо інтегрувати тип укриття, що подається у проєкті в нове будівництво.

#### 4.2 Архітектурно-конструктивні рішення

Для проєкту було обрано створення та влаштування модульних укриттів. Модульні укриття, також відомі як контейнерні або модульні будівлі, є конструктивною технологією, що заснована на збиранні будівельних елементів у форматі модулів. Такий тип укриттів було обрано з ряду причин це:

- Швидкість будівництва: Модульні укриття зазвичай виготовляються в контрольованих умовах заводу, паралельно зі створенням фундаменту на будівельному майданчику. Це дозволяє знизити час будівництва, оскільки модулі майже готові до встановлення при доставці на



майданчик. Порівняно з традиційним будівництвом, модульні укриття можуть бути зведені значно швидше;

- **Висока якість:** Заводське виготовлення модулів дозволяє контролювати якість будівельних елементів на кожному етапі виробництва. Контроль якості в умовах заводу допомагає уникнути багатьох факторів, які можуть вплинути на якість традиційного будівництва, таких як погодні умови або недостатня кваліфікація робітників;

- **Вартість:** Модульні укриття можуть бути більш економічно ефективними у порівнянні з традиційним будівництвом. Конструкція модульних укриттів дозволяє ефективно використовувати матеріали та оптимізувати процес будівництва, що може призвести до зниження загальних витрат;

- **Мобільність та гнучкість:** Модульні укриття можуть бути перевезені та встановлені на різних майданчиках. Це дозволяє використовувати їх у тимчасових проєктах або в разі потреби перенести будівлі з одного місця на інше. Також, модульна конструкція дозволяє змінювати або розширювати будівлю, додаючи або видаляючи модулі за потребою;

- **Екологічна стійкість:** Заводське виробництво модулів дозволяє ефективніше використовувати матеріали та енергію, зменшувати відходи та забруднення, порівняно з традиційним будівництвом. Крім того, модульні укриття можуть бути розбірними, що дозволяє їх повторно використовувати та мінімізувати відходи будівельного матеріалу.

#### 4.2.1 Конфігурація модулів

В проєкті запропоновано два варіанти модулів. Це основні модулі, які виконуватимуть безпосередньо роль укриття та вхідний модуль, який має невелику надземну частину для забезпечення зручності доступу до укриття. Основні модулі укриття мають такі параметри: ширина модуля складає - ,

висота модуля складає - , довжина модуля - , товщина бокових частин та товщина верхньої й нижньої частини - . Корисна площа одного основного модуля складає - Таким чином, відповідно до вимог [11] в одному модулі (у варіанті з нарами) може розмістись до людей. В основних модулях передбачено варіант модуля з аварійним шахтним виходом. Вхідний модуль складається з двох частин, це частина зі сходами, а також частина з тамбуром де розташовано ліфт для інвалідних колясок, для забезпечення доступу в укриття для людей з обмеженими можливостями. Частина зі сходами має такі параметри: ширина модуля складає - , висота модуля складає - , товщина бокових частин та товщина верхньої й нижньої частини - . Частина з тамбуром - такі параметри: ширина модуля складає - , висота модуля складає - , товщина бокових частин - . Також, над надземною частиною вхідного модуля передбачено односкатний похилий дах, на якому буде встановлено сонячні панелі.

#### 4.2.2 Об'ємно-планувальні рішення

Укриття, що проектується у даній роботі за об'ємно-планувальною структурою відноситься до підземних модульних захисних споруд.

Укриття komponується з різних модулів, що включають в себе вхідні та основні модулі. Вхідні модулі включають платформу для інвалідних візків та сходи, основні модулі можуть мати різне наповнення, в залежності від їх призначення.

За композиційним рішенням споруда являється підземною захисною будівлею, так як основна частина споруди знаходиться під землею.

В осях вхідний модуль має розміри:

- 1-12 – 49,08 м;
- А-Д – 14,72 м.

Висота надземної частини вхідного модуля складає 3,6 м, висота основних підземних модулів, призначених для перебування в них людей – 3,0 м.

При проектуванні укриття наразі прийнято керуватись рекомендаціями Державної служби з надзвичайних ситуацій в організації укриттів [14]. Отже, планувальна структура укриття розроблена відповідно до них. А саме:

- стіни укриття завтовшки 270 мм;
- укриття розміщене під землею;
- розташоване на території житлового комплексу, отже, може використовуватись його мешканцями, а також, за рахунок розташування окремо від будинків, може використовуватись іншими людьми, що знаходяться на території ЖК;
- на укриття не впливають зовнішні фактори, такі як ґрунтові води, поверхневі чи стічні;
- влаштовано електрозабезпечення, проведено каналізацію та водопостачання, передбачено штучне освітлення;
- відсутні прорізи в огорожуючій конструкції, крім запасного входу (виходу);
- належні евакуаційні виходи;
- висота приміщень укриття складає 2,5 м, а дверей – 2,1 м;
- передбачено влаштування металевих дверей;
- приміщення укриття мають примусову вентиляцію;
- для забезпечення мало мобільних груп населення до укриття у тамбурі вхідного модуля влаштовано підйомник, на виході назовні надземної частини – пандус;
- стан об'єкту відповідно до протипожежних норм [15] задовільний.

Вважається що людина може безперервно перебувати в укритті 48 годин. З даного розрахунку потрібно забезпечити приміщення відповідним обладнанням. До нього відносяться:

- місця для лежання або сидіння;

- питна вода з розрахунку 2 л на одну особу на добу;
- продукти харчування;
- освітлювальні прилади на випадок вимкнення світла та електроживлення;
- первинні засоби пожежогасіння (відповідно до встановлених норм [15]);
- медичні препарати та засоби;
- засоби зв'язку та сповіщення;
- інструменти (лопати штикові та совкові, ломи, сокири, пилки, ножівки тощо).

Площа укриття розраховується з розрахунку не менше 1 м<sup>2</sup> на особу. Загальна площа приміщень одного основного модуля складає 16 м<sup>2</sup>. Завдяки компоюванню різної кількості модулів можна забезпечити необхідну місткість укриття. Наприклад, якщо потрібно вмістити 50 людей, то укриття буде складатись з 3-4 основних модулів з можливістю додати санітарні модулі та модулі для зберігання необхідних речей.

Також, в залежності від того, як планується використовувати приміщення укриття в мирний час, можливе різне наповнення модулів. Розглянемо таку можливість на прикладі укриття, що в мирний час буде використовуватись як молодіжний простір. Для цього до складу укриття потрібно включити такі модулі:

- вхідний модуль з тамбуром;
- санітарно-гігієнічний модуль –туалет;
- основні модулі з наповненням з місць для сидіння;
- основний модуль обладнаний для зберігання необхідних речей.

#### 4.2.3 Перегородки і стіни

У проєктованій споруді зовнішні стіни надземної частини влаштовані товщиною 270 мм, залізобетонні, з бетону класом не нижче В15. Перегородки 120 мм, в варіанті модуля з санвузлом, виконані з бетону на порожнистих наповнювачах. Оздоблення стін виконане з дерев'яних панелей для створення затишку в приміщенні проєктованої будівлі. На стінах та перегородках влаштовано шар гідроізоляції для герметизації та водонепроникності будівлі укриття. В санітарному модулі гідроізоляцію передбачено посиленою, оскільки в такому приміщенні зазвичай підвищено рівень вологості.

#### 4.2.4 Перекриття і покриття, стелі

Покриття похиле, з величиною нахилу 30%, несуча конструкція залізобетонна плита товщиною 220 мм. Покрівля надземної частини вхідного модуля запроектована із бітумної черепиці. Бітумна черепиця естетична, довговічна та може бути в різних кольорах, що дозволить успішніше інтегрувати будівлю в навколишнє середовище та створити гармонійний баланс між кольорами природного оточення та кольорами будівлі. Оскільки цей матеріал є водостійким, він не піддається корозії або ультрафіолетовому випромінюванню. Ще однією перевагою є його простота установки: монтаж бітумної черепиці менш складний в порівнянні з іншими матеріалами і не потребує багато часу.

#### 4.2.5 Дверні рами та двері

Відповідно до вимог в зовнішніх стінах та на вході в укриття передбачено двері зі сталеву оболонкою, сталевими ребрами жорсткості та металеву дверну коробку. Також в конструкції дверей передбачено

посилені петлі з підшипниками, механізм зачинення з рукоятками з обох боків, ущільнювач по периметру полотна, антикорозійний грунт та протипожежене покриття, додатково по периметру дверей наклеєна термострічка, що ущільнює двері під час виникнення пожежі. У внутрішніх стінах укриття передбачено двері герметичні, а в перегородках (у варіанті модуля з санвузлом) передбачено звичайні металеві двері з протипожежним покриттям. Експлікація дверей наведена в табл. 4.2.

В будівлях, що можуть використовуватись і в мирний час, двері встановлюються згідно вимог норм проєктування будинків і споруд та протипожежних норм. В табл. наведено експлікацію дверей з найменування і розмірами.

Таблиця 4.2 - Експлікація дверей

№	Позначення	Розмір Ш×В, мм	Кількість
1	2	3	4
2	Д-1	2210x1250	6
3	Д-2	2210x950	4
4	Д-3	2210x750	1

#### 4.2.6 Підлога

В укритті передбачено бетонну підлогу з антиковзаючим покриттям з лінолеуму, що імітує текстуру дерева, для забезпечення додаткового затишку при перебуванні в будівлі. Для забезпечення водонепроникності та герметичності облаштовано шар обклеювальної гідроізоляції, а в санітарних модулях гідроізоляцію влаштовано посиленою

#### 4.2.7 Інженерне обладнання

Будівельними нормами передбачено влаштування санітарної зони в укритті, тому проєкт передбачає облаштування санітарного модуля, до складу якого входять системи каналізації та водопостачання, а також передбачено нагрівання води за допомогою бойлера.

Електрика споживається від електричної системи Вінницької області. Також, для забезпечення автономності системи електроживлення заплановано влаштування системи сонячних панелей, що можуть забезпечити укриття автономним аварійним джерелом електроживлення.

У проєктованій будівлі укриття необхідно облаштувати наступне освітлення: загальне освітлення у модулях; аварійне автономне освітлення; освітлення евакуаційне; чергове.

Вентиляція в укритті облаштована відповідно до вимог ДБН на режими чистої та фільтровентиляції. Повітропроводи влаштовані зі сталевих труб та знаходяться в приміщенні укриття під стелею. В системі вентиляції передбачено герметичні клапани та люки для огляду і очищення. Також, для очищення повітря від пилу, хімічних речовин та інших шкідливих чинників передбачено влаштування фільтрів-абсорберів. Після активізації фільтра-абсорбера, укриття переходить в режим фільтровентиляції. Це створює в приміщенні так званий підпір – мінімальне перевищення тиску повітря, що знижує ризик проникнення шкідливих речовин всередину укриття через недоліки у захисних структурах, а також місця, де комунікації проходять через стіни та інше. Контроль підпору виконується диференційними манометрами, які відображають різницю тисків між відділеннями укриття або між тиском усередині укриття та зовнішнім тиском. Індикатори підпору мають форму пропелера. Для захисту від вибухової хвилі встановлено противибухові пристрої що в разі вибухової хвилі миттєво зачиняються, таким чином захистивши систему вентиляції.

Оскільки будівля укриття знаходитиметься під землею, в ній можливий підвищений рівень вологості. Для того, аби запобігти плісняві, пошкодженню меблів, стін, стелі та підлоги, а також для зменшення подальшої вартості, що витратиться на утримання укриття, в будівлі укриття передбачено систему контролю вологості, що складається з бездротових датчиків температури і вологості повітря Aqara Temperature and Humidity Sensor (рис. 4.3), з можливістю передачі даних по Wi-Fi. Окрім того, можливим варіантом може бути встановлення розумних осушувачів повітря в приміщенні, які можна вмикати дистанційно чи запрограмувати на автоматичне ввімкнення в певні періоди часу.

Для попередження випадків вандалізму в укритті заплановано влаштування системи сигналізації та відеоспостереження. Система сигналізації влаштовуватиметься всередині приміщення укриття, камери відеоспостереження буде влаштовано ззовні. Як варіант системи сигналізації може бути обрано комплект гібридної охоронної системи Orion NOVA S, до складу комплекту входить контролер, датчики руху та датчики відчинення. Система має можливість надсилання сповіщень по Wi-Fi та SMS.



Рисунок 4.3 - Датчик температури і вологості повітря Aqara Temperature and Humidity Sensor

Як варіант комплекту для відеоспостереження може бути влаштовано комплект відеоспостереження Dahua HDCVI-4W KIT (рис. 4.4), який складається з відеореєстратора та комплекту камер.



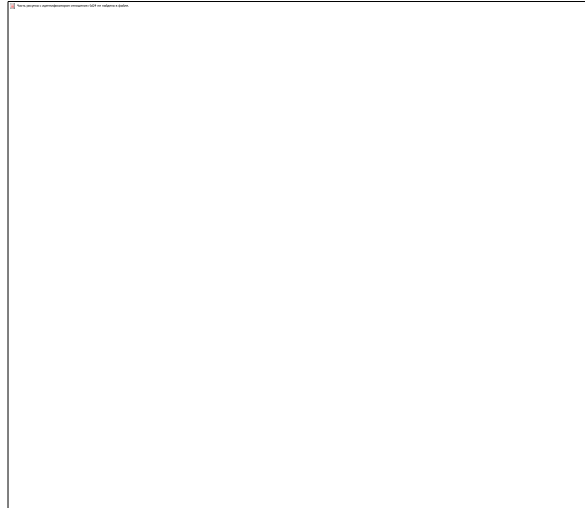


Рисунок 4.4 - Комплект відеоспостереження Dahua HDCVI-4W KIT

#### 4.2.8 Протипожежні заходи

З міркувань пожежної безпеки, в укритті передбачено встановлення системи пожежної сигналізації Артон-П (рис. 4.5), до складу якої входять прибор контрольний, датчики протипожежні СПД-3, свинцево-кислотний акумулятор та звукова сирена. Також, в укритті передбачено двері, що мають протипожежний захист, а саме вогнетривкий наповнювач та по периметру дверей наклеєно термострічку .



Рисунок 4.5 - Система пожежної сигналізації Артон-П

### 4.3 Організаційно-технологічні рішення

#### 4.3.1 Технологічна карта на монтаж сонячних панелей на дах з покриттям з бітумної черепиці

Технологічна карта розробляється на монтаж сонячних панелей.

Основною ціллю технологічної карти є забезпечення рекомендацій, передбачених нормативними документами, щодо схеми технологічного процесу виконання будівельно-монтажних робіт, що включають монтаж сонячних панелей на даху. У цій карті включено перелік та характеристику робіт, а також пропонуються заходи з техніки безпеки, якими потрібно керуватись під час виконання вказаних робіт.

Планується використати сонячні панелі виробництва Вінницького заводу KNESS. Модель сонячних панелей KNESS SNRG-385-FR72 (рис. 4.6).

Характеристики панелі[16]:

- Потужність - 385 Вт;
- Гарантія - 10 років;
- ККД - 19.9%;
- Робоча температура -  $-40 \sim +85$  °С;
- Розміри модулів - 1956 x 992 x 35 мм;
- Вага - 21.1 кг;
- Ціна – 155 USD.

Технологічна карта призначена для використання при розробці проектів виробництва робіт (ППР), проектів організації будівництва (ПОБ) та іншої організаційно-технологічної документації. Вона також може використовуватись з метою ознайомлення робітників та інженерно-технічних працівників з правилами виконання робіт.

#### 4.3.1.1 Визначення складу робіт. Організація і технологія робіт з монтажу сонячних панелей на дах з покриттям з бітумної черепиці

Основний склад робіт на монтаж сонячних панелей на дах включає наступні кроки:

Передмонтажні дії:

- Оцінка потенціалу: Виконується оцінка потенціалу сонячної енергії на даху, враховуючи орієнтацію, нахил та можливі тіні, які можуть впливати на продуктивність системи.
- Проектування: Інженери створюють детальний проєкт монтажу, включаючи розташування панелей, тип і кількість панелей, електричні з'єднання та систему кріплення (рис. 4.7).

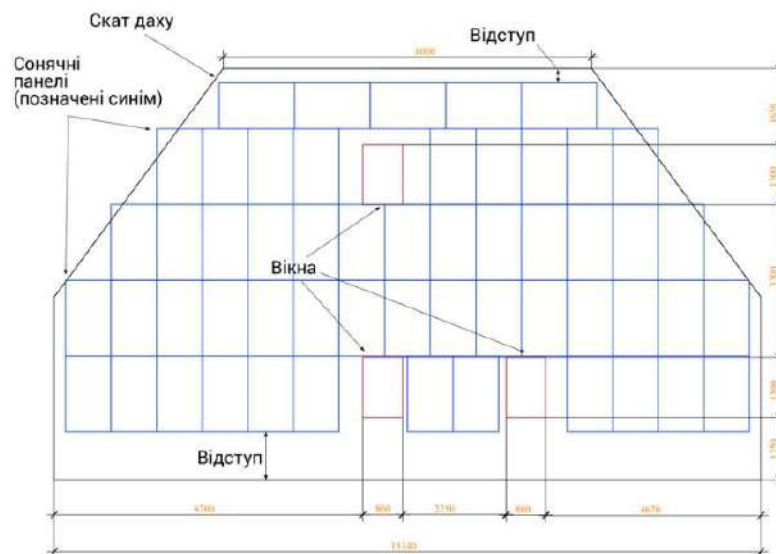


Рисунок 4.7 – Кріплення сонячних панелей

Підготовка даху:

- Очищення та підготовка поверхні даху від будь-яких перешкод, таких як гілки, сміття або старі матеріали. Для очищення поверхні даху від моху, бруду, гілок та листя використовують різні щітки. Після того, як поверхню даху буде очищено від пластин моху та бруду, гілок та листя

використовують спеціальні мийні засоби. Леси або драбини повинні бути розташованими так, щоб ви можливо було полоти водою найбільшу площу даху - це зменшить кількість пересувань. Після грубого очищення даху переходять до етапу більш ретельного очищення за допомогою мийних засобів. Потім бруд з даху видаляють за допомогою мийки на низькому або середньому тиску (рис. 4.8).



Рисунок 4.8 – Видалення моху та бруду з поверхні даху за допомогою мийки

- Перевірка стану дахової конструкції на предмет пошкоджень. Перевірка стану дахової конструкції включає в себе внутрішній та зовнішній огляд. Перш за все виконується зовнішній огляд на предмет очевидних ознак пошкоджень, таких як тріщини або зсуви черепиці (рис. 4.9), а також пошкодження металевих елементів (жолоби, снігозатримувачі тощо). Внутрішній огляд включає в себе огляд горищного приміщення або мансарди. Необхідно визначити чи є ознаки вологи або протікання, такі як плями води, пліснява, прогниле дерево або інші ознаки водяного пошкодження. Якщо наявні дерев'яні елементи конструкції (балки, дошки тощо), потрібно впевнитись що вони не пошкоджені внаслідок вологи, гнилі, термітів або інших

шкідників. Окрім того, під час внутрішнього огляду слід перевірити систему вентиляції та ізоляцію.



Рисунок 4.9 – Вигляд пошкоджене покриття даху

Встановлення кріплення:

- Встановлення системи кріплення на даху. Для закріплення S-рейки на бітумній черепиці (рис. 4.10) використовується кронштейн із збільшеною посадковою площею. Велика посадкова площа кронштейна забезпечує його надійне прикріплення до плити перекриття. Рейка прикріплюється до кронштейнів, які мають відстань між собою 1200-1500 мм. Панелі, в свою чергу, закріплюються на двох паралельних S-рейках (рис.4.10). Рейки розташовуються на відстані 200-400 мм від краю панелі. Для забезпечення герметичності використовують бітумну стрічку.



Рисунок 4.10 – S-рейка для кріплення сонячних панелей



Рисунок 4.11 – Кронштейн закріплення S-рейки на бітумній черепиці

Монтаж панелей:

- Розміщення сонячних панелей на системі кріплення. Фіксують панелі за допомогою спеціальних затискачів або гвинтів. Опорна S-рейка прикріплюється до уже встановлених кронштейнів за допомогою захвату та болта M8x25 з внутрішнім шестигранником. Захват поміщається в паз S-рейки і затягується болтом з гровером. Для з'єднання двох S-реєок використовують з'єднувач із двома болтами (рис. 4.12 ).



Рисунок 4.12– З'єднання для S-реєок

- З'єднання панелей між собою за допомогою монтажних реєок. Після закріплення реєки, слідує процес установки панелей. Вони прикріплюються до реєки за допомогою двох видів затисків з усіх чотирьох сторін. Кінцевий затиск використовується для кріплення останньої панелі зовнішнього краю, тоді як з внутрішньої сторони вона, разом з наступною панеллю, затискається універсальним центральним затиском (рис. 4.13). Ці затиски встановлюються на S-

рейку за допомогою болта і захвату. Вибір затисків залежить від типу панелей і вони мають бути відповідної довжини - 35 або 40 мм (висота профілю сонячної панелі). Затиски кріпляться до S-рейки за допомогою болтів M8x25 для кінцевого затиска і M8x50 для центрального. Перед установкою сонячних панелей на рейку, важливо забезпечити її рівність, щоб уникнути нерівностей висоти між рядами, і як результат, всі панелі вистроїлися в одну лінію. Для цього використовують нитку рівня на початковому етапі для точного кріплення панелей.



Рисунок 4.13 – Затиски для монтажу сонячних панелей

Електричне підключення:

- З'єднання сонячних панелей між собою електричним кабелем. Послідовне (рис. 4.14 ) та паралельне (рис. 4.15 ) з'єднання. Можливий комбінований варіант (рис. 4.16 ), це більш характерно для обмежених випадків. У випадку послідовного з'єднання, сонячні модулі підключаються таким чином, що плюс одного модуля з'єднується з мінусом наступного. При цьому амперний струм не змінюється, але напруга кожного модуля додається до загальної ( $I_1=I_2=I_3$ ;  $U=U_1+U_2+U_3$ ). Цей спосіб з'єднання найбільш доречний, коли інвертор має великий діапазон робочих напруг від PV масиву. Для послідовного з'єднання сонячних батарей потрібен набір фотомодулів з однаковими вольт-амперними характеристиками, щоб уникнути небажаних втрат потужності. Так, якщо в масиві з п'яти панелей одна має амперний струм 7 А, а інші - 10 А, то струм по всьому стрінгу буде

7 А, що призводить до втрат потужності. Незважаючи на простоту такого підключення, якщо одна панель зламається, це може викликати відключення всього стрінгу. Якщо ви хочете з'єднати сонячні панелі паралельно, цей процес може бути трохи складнішим. Вам потрібно з'єднати всі плюси панелей за допомогою одного централізованого проводу, а потім зробити те саме для всіх мінусів. Результатом цього буде сталий показник напруги, а струми всіх панелей будуть додані разом ( $I=I1+I2+I3$ ;  $U1=U2=U3$ ). Відмінність паралельного підключення від послідовного полягає в тому, що система продовжує працювати навіть якщо один з модулів зазнає збою. Також, в рамках такої системи можуть використовуватись фотомодулі з різними характеристиками. Але, як вже зазначалося раніше, така конфігурація більш вимоглива до виконання та вимагає глибоких інженерних знань. Коли обмеження інвертора або контролера зводяться до певних граничних значень струму або напруги, може бути корисним застосувати послідовно-паралельне з'єднання. Розглянемо конкретний приклад: інвертор може підключати масиви сонячних модулів з напругою до 160 В і струмом до 20 А. Характеристики однієї панелі включають 40 В і 10 А. В такому випадку ні послідовне, ні паралельне підключення не можуть бути використані. Рішенням буде групувати панелі в дві підгрупи, кожна з яких складається з чотирьох панелей, з'єднаних послідовно, а потім з'єднати ці дві групи паралельно. Таким чином, ми зможемо дотримуватись обмежувальних характеристик інвертора.

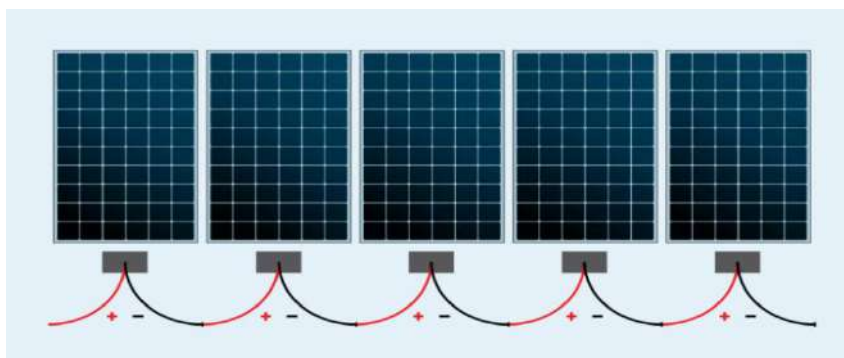


Рисунок 4.14 – Послідовне з'єднання сонячних панелей



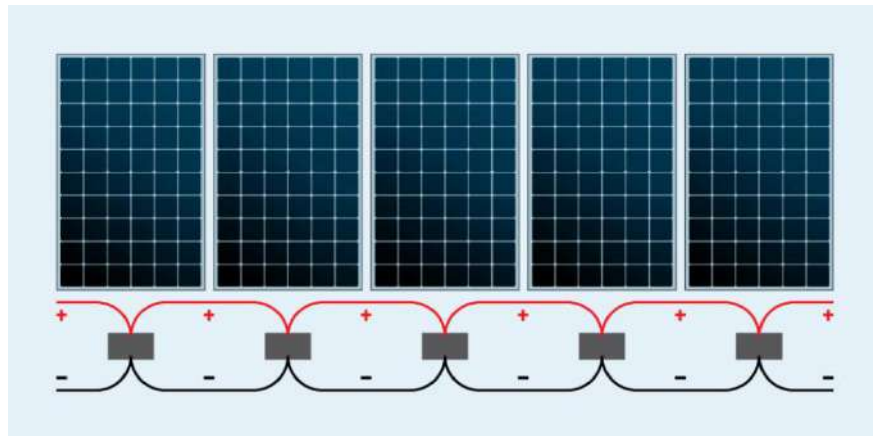


Рисунок 4.15 – Паралельне з'єднання сонячних панелей

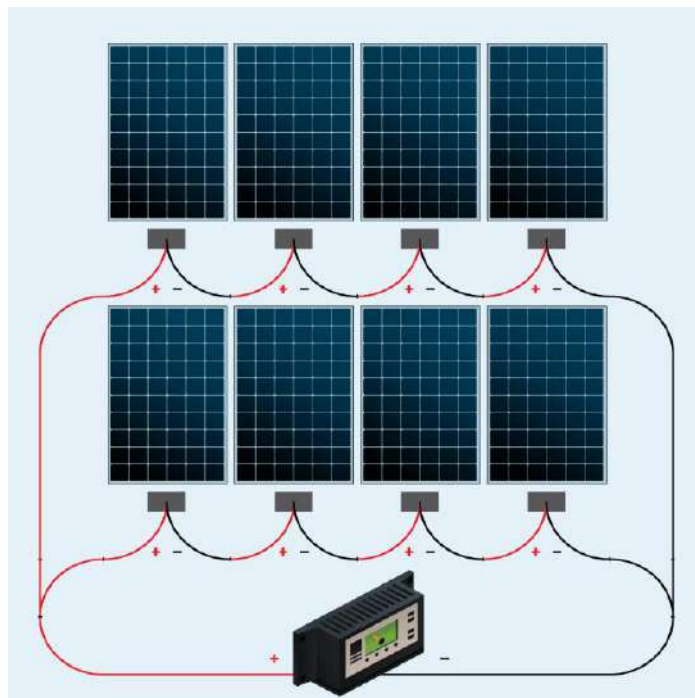


Рисунок 4.16 – Комбінований варіант з'єднання сонячних панелей

- Проведення електричних кабелів від сонячних панелей до інвертора, який перетворює постійний струм, згенерований панелями, у змінний струм, який може бути використаний у будинку або підключений до електричної мережі.
- Підключення інвертора до електричної системи будинку або до мережі громадського електропостачання (рис. 4.17).
- Монтаж роз'єднувача

Монтаж виконують поетапно:

- ревізія обладнання

- підйом на опорні конструкції і закріплення;
- перевірка і регулювання основних та сигнальних контактів;
- сумісна перевірка родоти роз'єднувача та приводу у роботі.

Ревізія - перевіряють стан фарфорових деталей, відсутність тріщин, надколів, надійність кріплення усіх вузлів та деталей, справність контактної системи

Підйом - виконують у залежності від ваги за допомогою пересувного штативу або тальки. Кріплення - за допомогою болтів або штирів.

Роз'єднувач та привід встановлюють таким чином, щоб осьові лінії не відхилялись більше ніж на 3 мм. Роботи по установці та регулюванню роз'єднувача слід рахувати закінченими, якщо привід і Вся система передачі працює чітко без затримок, холостий хід не перевищує  $5^\circ$ .

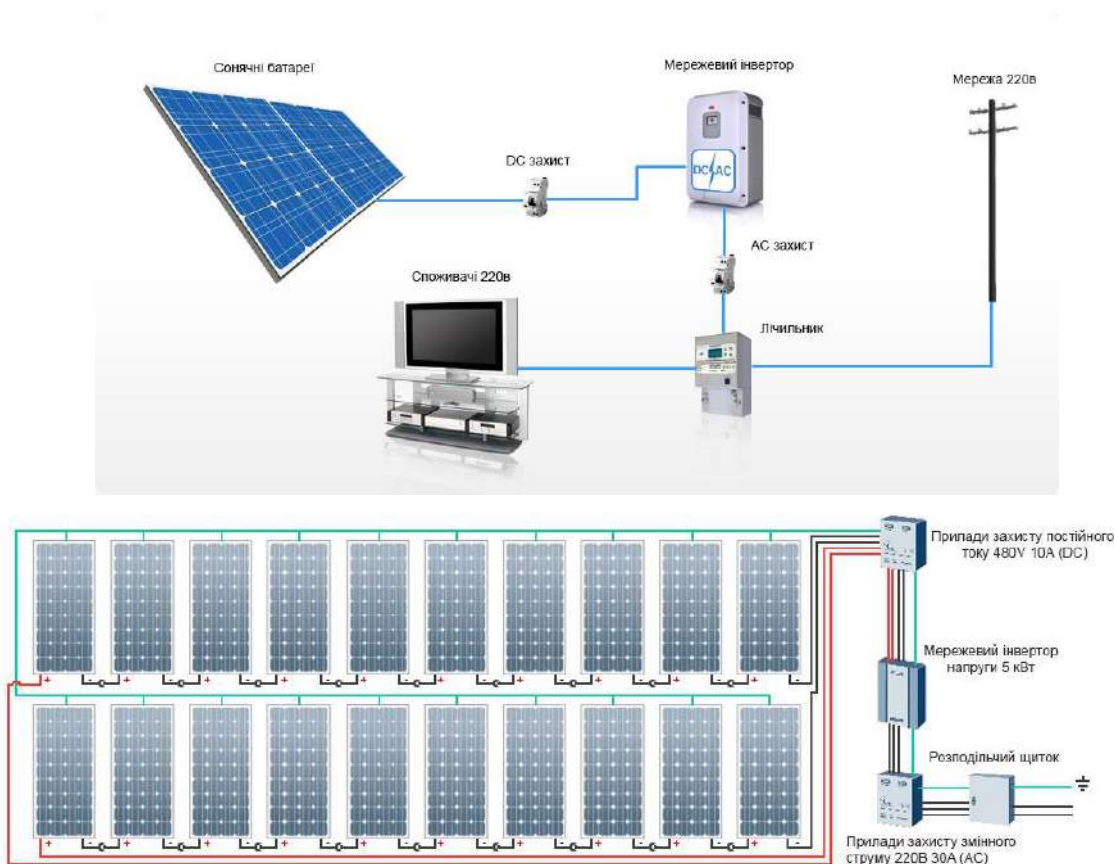


Рисунок 4.17 - Схематичні зображення електричної системи з сонячними панелями

Після закінчення монтажу до пуску в експлуатацію контактні частини роз'єднувача змащують технічним вазеліном, обертають папером та закріплюють шпагатом. При монтажі не скривають і не виконують ревізії. Встановлюють у безпечному місці, щоб виключити можливість випадкового торкання до розрядника.

- Монтаж запобіжників.
- Перед початком монтажу виконують ревізію та огляд запобіжників.

Ревізія:

- повнота та щільність засипки патронів кварцовим піском перевіряють струсом:

- цілісність плавкої вставки у патроні перевіряють продзвінкою індуктором.

Запобіжники монтують на сталевій рамі всередині шафи РУ.

Цоколь ізоляторів повинен співпадати по вертикалі з поздовжньою віссю патрона і контактних губок з припуском +0,5 мм. Встановлені патрони регулюють таким чином щоб обмежувачі фіксували правильне положення патронів і затримували від повздовжнього переміщення.

Запобіжники заземлюють, приєднують до фланців опорних ізоляторів, рами або металевої конструкції|.

- Монтаж (встановлення) електролічильника.

При установці електролічильника необхідно провести його зовнішній огляд, а також переконатися в тому, що відсутні механічні пошкодження і присутні пломби заводу виробника.

Установку електролічильника слід проводити в рекомендованій послідовності переконатися, що верхнє кріпильне вушко електролічильника, розташоване на зворотній стороні корпусу знаходиться в потрібному положенні. Якщо необхідно захвати верхній гвинт, то слід повернути вушко вниз в прихований стан;

- розмітити і встановити верхній гвинт (М 4);
- повісити електролічильник вертикально на верхній кріпильний

гвинт, вставити гвинти в нижні монтажні отвори (М 4);

- закріпити електролічильник;
- підключити вимірювальні кола напруги і струму до відповідних затискачів електролічильника згідно схемою включення.

Після виконання всіх підключень встановити і закріпити кришку клемника, що закриває затискачі електролічильника, подати напругу (і навантаження) на електролічильник і переконатися, що прилад працює нормально, для чого:

- затискачі електролічильника, подати напругу (і навантаження) на електролічильник і переконатися, що прилад працює нормально, для чого:
  - перевірити наявність на РКІ напруги. Повинні світитися відповідні індикатори. Миготіння індикатора вказує на відсутність фази напруги;
- перевірити послідовність прокрутки параметрів на РКІ. Параметри повинні відображатися в запрограмованій послідовності. При цьому на індикаторі не повинно бути кодів і попереджень та помилок.
- перевірити правильність підключення електролічильника;
- заземлення та захист від атмосферних перенапруг.

На усіх опорах металеві кронштейни та траверси повинні бути приєднані до верхнього заземлюючого випуску опори за допомогою з'єднувального провідника ЗП (алюмінієвий дріт перерізом 16мм).

Для захисту від атмосферних перенапруг на початку та в кінці лінії встановити обмежувачі перенапруги та приєднати їх до заземлюючого випуску

При монтажі ОПН необхідно керуватись заводською інструкцією по монтажу та експлуатації.

Перевірка та тестування:

- Перевірка електричних з'єднань, стабільності та продуктивності системи.
- Тестування роботи сонячних панелей та інвертора для підтвердження виробництва електроенергії.

Заключні роботи:

- Встановлення моніторингової системи, яка дозволяє власникам контролювати продуктивність та виробництво електроенергії.
- Оформлення необхідної документації та отримання дозволів від місцевих органів, які регулюють встановлення сонячних систем.

#### 4.3.1.2 Калькуляція трудовитрат та заробітної плати. Технологічний розрахунок та графік виконання робіт

Технологічну карту розроблено згідно до вимог Правил улаштування електроустановок (ПУЕ - (2017р.) [17] та ДБН В 2.5-23-2010 «Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення»[18]. ДБН А 3.1-5-2016 «Організація Будівельного Виробництва»[19]. При Виконанні всього комплексу будівельно-монтажних робіт повинно бути забезпечено Виконання заходів з безпечної роботи механізмів, робіт на висоті згідно з розділом 4 цієї записки.

Відповідно до ДСТУ Б А.3.1-22.2013[20], при відсутності необхідних вихідних даних, тривалість робіт визначимо з використанням усереднених показників.

Усереднені показники тривалості будівництва, наведені у додатку А ДСТУ Б А.3.1-22:2013, визначені на основі узагальнення статистичних даних щодо зведення окремих об'єктів, будівництво яких здійснювалось та було завершено в Україні.

Усередненими показниками тривалості будівництва об'єктів передбачено виконання робіт основними будівельними машинами та механізмами у дві зміни, а інших робіт - в середньому у півтори зміни.

Тривалість будівництва  $T_b$  у місяцях визначають за формулою (4.1):

$$T_b = \frac{T_c \cdot K_1 \cdot K_2}{K_3} \quad (4.1)$$

де  $T_b$  - усереднений показник тривалості будівництва згідно з додатком А ДСТУ Б А.3.1-22:2013.

Для даного об'єкту  $T_c = 11$ ;

$K_1$  - коефіцієнт, який враховує сукупність конкретних умов зведення об'єкта (складні інженерно-геологічні умови, ущільненість забудови, сейсмонебезпечні умови),

$K_2$  - коефіцієнт, який враховує сукупність конструктивних особливостей будівлі (тип фундаменту, обсяги надземної та підземної частин будинки, їх співвідношення, складність конструктивної схеми тощо) ( $K_2 = 1$ );

$K_3$  - коефіцієнт, який враховує прийняті організаційно-технологічні заходи, що впливають на тривалість будівництва (змінність роботи ( $K_3 = 1,1$  - при роботі у дві зміни));

Коефіцієнт  $K_u$  обчислюється за формулою (4.2):

$$K_1 = K_{11} \cdot K_{12} \cdot K_{13} \quad (4.2)$$

де  $K_{11}$  - коефіцієнт, який характеризує інженерно-геологічні умови (при здійсненні будівництва в звичайних інженерно-геологічних умовах  $K_{11} = 1,0$ );

$K_{12}$ , - коефіцієнт, який враховує будівництво в сейсмонебезпечних зонах і становить 1.1.

$K_{13}$  - коефіцієнт, який характеризує ступінь впливу умов ущільненої забудови на тривалість будівництва і обчислюється за формулою (4.3) :

$$K_{13} = 1 + (P_1 + P_2 + P_3) \quad (4.3)$$

П1 - коефіцієнт, що враховує наявність зелених насаджень, які не можуть бути видалені (П1 = 0,06);

П2 - коефіцієнт, що враховує наявність на території будівельного майданчика інженерних мереж (П2 = 0)

П3 - коефіцієнт, що враховує інтенсивність руху транспорту та пішоходів поблизу місця проведення робіт (П3 = 0).

$$K_{13} = 1 + (0,06 + 0 + 0) = 1,06$$

$$K_1 = 1 - 1,1 - 1,06 = 1,166$$

Визначимо тривалість будівництва, міс.

$$T_6 = \frac{1 \cdot 1,166 \cdot 1}{1,1} = 1,06 \quad (4.4)$$

Отже, відповідно до методики розрахунку тривалості будівництва за усередненими показниками, для здійснення електропостачання нежитлового приміщення, знадобиться приблизно 1 місяць.

Тривалість підготовчого періоду, відповідно до п.4.16, складатиме 10% Від загальної тривалості будівництва:

$$T_{\text{під}} = 10\% \cdot T_6 = 0,1 \cdot 1,06 = 0,106 \text{ (міс. )}$$

Коефіцієнти, що враховують вплив умов на виконання будівельно-монтажних та пусконаладжувальних робіт

При виконанні монтажних робіт в зоні діючого технологічного устаткування або запиленості повітря  $k=1,2$  (РЕКНМУ табл.4.3);

При виконанні монтажних робіт в охоронній зоні ЛЕП, в діючих електроустановках, якщо не пов'язано з обмеженням дії працівників  $k=1,2$  (РЕКНМУ табл.4.3);

При виконанні монтажних робіт в охоронній зоні ЛЕП, в діючих електроустановках, якщо не пов'язано з обмеженням дії працівників при температурі на робочому місці у приміщеннях понад 40 градусів  $k=1,25$  (РЕКНМУ табл.4.3);

При виконанні монтажних робіт в зимовий період при температурі нижче 0 градусів  $k=1,008$ ;

При виконанні монтажних робіт в літній період при температурі вище 27 градусів  $k=1,0027$ ;

Коефіцієнт до норм витрат праці (ДБН Д2.3.-8-99 п. 14) [21].

Таблиця 4.3 - Коефіцієнт до норм витрат праці

Висота, м	0-2	2-8	8-15	15-30
Коефіцієнт	1	1,05	1,1	1,25

#### 4.3.1.3 Вимоги до якості і приймання робіт

Якість монтажу сонячних панелей на даху з бітумної черепиці вимагає дотримання визначених стандартів і вимог, що забезпечують довговічність і продуктивність системи. Нижче наведено декілька ключових вимог до якості і приймання таких робіт:

- Міцне кріплення: Сонячні панелі та монтажні системи мають бути надійно прикріплені до даху. Важливо переконатися, що використовуються відповідні кріплення, спеціально розроблені для використання з бітумною черепицею.
- Непорушність черепиці: Під час монтажу необхідно уникнути пошкодження бітумної черепиці. Якщо черепиця пошкоджена, це може призвести до протікання даху.
- Професійне електричне підключення: Електричні з'єднання між сонячними панелями, інверторами та основною електромережею



мають бути виконані кваліфікованими електриками згідно з діючими стандартами і кодами.

- Відповідність специфікаціям: Всі компоненти системи, включаючи панелі, інвертори, кріплення та інше обладнання, повинні відповідати вказаним специфікаціям і бути сертифікованими для використання в сонячних фотовольтаїчних системах.
- Коректне розташування панелей: Сонячні панелі повинні бути правильно орієнтовані (зазвичай на південь у північній півкулі) і нахилуватися під правильним кутом для максимізації продуктивності.
- Наявність необхідних документів: Після завершення роботи, виконавець має надати всі необхідні документи, включаючи сертифікати, гарантії, інструкції з експлуатації та обслуговування.
- Перевірка системи: Після встановлення системи необхідно провести тестування, щоб переконатися, що всі компоненти працюють належним чином, та система виробляє очікувану кількість електроенергії.

#### 4.3.1.4 Потреба в машинах, технологічному обладнанні, інструменті під час монтажу сонячних панелей

Для встановлення сонячних панелей необхідний спеціальний інструмент і обладнання, які забезпечують ефективність та безпеку процесу монтажу (рис. 4.18).



Рисунок 4.18 – Монтаж сонячних панелей

Нижче наведено список потрібного обладнання і інструментів:

- Монтажний комплект для сонячних панелей: Цей набір зазвичай включає кріплення, рейки та інші деталі, які потрібні для безпечного та надійного кріплення сонячних панелей до даху або іншої поверхні (рис. 4.19).



Рисунок 4.19 –Монтажний комплект для сонячних панелей

- Електронні тестери та мультиметри: Вони використовуються для перевірки напруги та струму в сонячних панелях та для виявлення можливих проблем.
- Електричний дріль та шурупверт: Це основні інструменти, які використовуються для встановлення кріплень. Для робіт з монтажу кріплень сонячних панелей може застосовуватись дріль ударний Makita HP2051H та шурупверт мережевий Makita FS2700 в табл. 4.4 та табл. 4.5 наведені їх технічні характеристики.

Таблиця 4.4 – Технічні характеристики дреля ударного Makita HP2051H

Найменування	Одиниця виміру	Значення
1	2	3
Максимальний діаметр свердління отворів у дереві	мм	40

Продовження табл. 4.4

Максимальний діаметр свердління отворів у металі	мм	13
Максимальний діаметр свердління отворів у бетоні	мм	20
Потужність електродвигуна	кВт	0,72
Вага	кг	2,5
Максимальне число обертів	об/хв	2900

Таблиця 4.5 – Технічні характеристики для шуруповерта мережевого Makita FS2700

Найменування	Одиниця виміру	Значення
1	2	3
Діаметр закручування шурупів	мм	6
Потужність електродвигуна	кВт	0,57
Вага	кг	1,7
Число обертів	об/хв	2500

- **Машини для підйому:** Для підйому сонячних панелей можна використати вантажний будівельний підйомник GEDA Lift 250 Comfort, оскільки підйомник може бути оснащений платформою для сонячних батарей. Технічні характеристики підйомника зазначені в табл. 4.6.

Таблиця 4.6 - Технічні характеристики вантажного будівельного підйомника GEDA Lift 250 Comfort

Основні характеристики	
Тип техніки	Вантажний будівельний підйомник
Марка	Геда (GEDA)
Модель	Lift 250 Comfort
Висота підйому	13,5 м + 21 м по даху
Максимальна довжина секцій	40 м
Конфігурація	Похилий електричний будівельний підйомник
Вантажопідйомність	250 кг
Швидкість підйому вантажів	36 м/хв
Платформа для вантажів	Універсальна/для сонячних батарей
Мережа для підключення	220 В/50 Гц

- Кабелі та з'єднувачі: Для підключення панелей до інвертора та електромережі потрібні спеціальні сонячні кабелі та з'єднувачі, а також комплект спеціальних інструментів для обрізання та затискання електричних кабелів
- Захисне обладнання: Ремені безпеки, шоломи, рукавиці, захисні окуляри та інше обладнання для захисту від потенційних небезпек на робочому місці
- Маркувальні інструменти: Для правильного позиціонування та встановлення панелей потрібні маркувальні інструменти, такі як рівні, мірні стрічки, крейда або маркери.

#### 4.3.1.5 Заходи з охорони праці та пожежної безпеки

Споживач електроенергії повинен керуватись виконавчою робочою документацією: інструкцією з охорони праці, пожежної безпеки та правил

безпеки в енергогосподарстві

В процесі експлуатації не допускається:

- порушення правил технічної експлуатації, охорони праці і пожежної безпеки;
- виконання небезпечних робіт без відключення електромережі;
- працювати з несправним електрообладнанням вимірювальними і контрольними приладами.

Проектом передбачені наступні заходи, що забезпечують охорону праці запобігання пожежі і охорону оточуючого середовища:

- використання технічно досконалого обладнання сертифікованого на території України;
- розміщення обладнання таким чином, щоб забезпечити його вільне обслуговування;
- захист мереж від струму к.з. і перенавантажень автоматичними вимикачами з комбінованими розчіплювачами у відповідності до п.13 ПУЕ-2017 [17];
- застосування штепсельних розеток із захисними РЕ-контактами;
- вибір ступенів захисту оболонки електрообладнання та електропроводок відповідно до оточуючого середовища;
- вибір конструктивного виконання та функціональних можливостей електрообладнання;
- вибір відповідної ізоляції електроустаткування та кабельно-провідникової продукції.

Проектом передбачені наступні заходи, що забезпечують безпеку експлуатації під час будівельно-монтажних робіт та експлуатації об'єкту

Основна вимога безпеки експлуатації згідно ДБН В 1.2-9-2008 стосується 3х груп:

- ковзання, падіння, удари;
- опіки, електроудари, вивихи;

- нещасні випадки як наслідок руху транспортних засобів.

Заходи з недопущення тілесних ушкоджень за першою групою ризику:

- для запобігання прямого удару чи контакту через падіння будівельних елементів усе обладнання виконується жорстко закріпленим;
- для запобігання тілесним ушкодженням через контакти с рухомими елементами та частинами устаткування усе обладнання має або стаціонарне виконання або відповідні системи блокувань рухомих частин, що унеможлиблює їх самостійне викочування.

Заходи з недопущення тілесних ушкоджень за другою групою ризику:

- для запобігання електроударам, опікам та ураженням через вибухи електричного обладнання усі струмонавантажені частини обладнання ізолюються, доступ до них надійно обмежується,;
- усі силові елементи, частини обладнання та щитів мають закриті виконання, усе устаткування надійно заземлюється, електричні шафи, щити та кола додатково обладнані засобами захисного відключення;
- електричне обладнання не має частин, що нагріваються під час роботи, що унеможлиблює отримання термальних опіків через контакти з овладнанням.

Заходи з недопущення нещасних випадків за третьою групою ризику:

- постійний рух транспортних засобів під час монтажу відсутній  
Швидкість руху автотранспорту підчас виконання робіт не повинна перевищувати 5 км/год.

Пожежна безпека під час виконання робіт повинна забезпечуватись шляхом виконання чинних нормативно правових актів і нормативних документів з питання пожежної безпеки.

В проєкті використані і рекомендовані на період будівництва та експлуатації такі нормативно-технічні документи:

- ДБН В.1.1-7.2016 «Пожежна безпека об'єктів будівництва. Загальні Вимоги» [15].
- ДБН В25-56.2014 «Системи протипожежного захисту» [22].
- НАПБ А.01.001-2014 «Правила пожежної безпеки України» [23].
- ДБН В.12-7-2008 «Основні Вимоги до будівель та споруд пожежної безпеки» [24].
- НПАОП 4011-121-98 «Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів» [25].
- НАПБ Б.04.003-2018 «Статус дій органів управління підрозділі. Оперативно рятувальна служба цивільного захисту під час гасіння пожеж» [26].

Забезпечення заходів з протипожежного захисту:

- пожежну безпеку під час виконання робіт необхідно забезпечити шляхом проведення організаційних, технічних та інших заходів, спрямованих на попередження пожеж, забезпечення безпеки людей, зниження можливих майнових трат і зменшення негативних екологічних наслідків у разі їх виникнення, створення умов для швидкого виклику пожежних підрозділів та швидкого гасіння пожеж;
- під час виконання робіт персонал повинен бути забезпечений нормативними засобами пожежогасіння та вміти ними користуватися.

Особи, відповідальні за пожежну безпеку на об'єкті повинні:

- організувати вивчення та забезпечити контроль за виконанням на споруджуваних об'єктах цих правил, а також протипожежних заходів проектів організації та виконання робіт працівниками, зайнятими під час проведення вогневих, фарбувальних та будівельно-монтажних робіт;
- забезпечити проведення з працюючими на будівництві інструктажів та перевірки знань з питань пожежної безпеки;

- встановити на об'єктах, що споруджуються, режим куріння, проведення вогневих та інших пожежо-небезпечних робіт, порядок прибирання, вивезення, утилізації горючих будівельних відходів;
- здійснювати заходи щодо забезпечення об'єктів засобами зв'язку, протипожежним водопостачанням, знаками пожежної безпеки, а також первинними засобами пожежогасіння;
- утримувати у справному стані і постійній готовності до застосування первинні засоби пожежогасіння та зв'язку;
- не допускати ведення будівельно-монтажних робіт, якщо відсутні протипожежне водопостачання, дороги, під'їзди та зв'язок.

Працівники допускаються до роботи тільки після інструктажу з пожежної безпеки, а у разі зміни специфіки роботи - після позачергового інструктажу.

Забороняється розміщення будинків то споруд на території будівництва з відхиленнями від чинних норм, правил то затвердженого генплану.

Проходи до технічних засобів пожежогасіння повинні бути вільними і позначеними відповідними знаками.

Протипожежні заходи під час виконання робіт:

- усі працівники, яких допущено до виконання робіт в обов'язковому порядку мають пройти вступний інструктаж з пожежної безпеки та первинний інструктаж з пожежної безпеки на робочому місці. Допуск до роботи осіб, які не пройшли протипожежний інструктаж і перевірку знань з пожежної безпеки, забороняється.
- перед початком виконання робіт необхідно призначити відповідальну особу, яка керує роботами і відповідає за дотримання правил безпечного ведення робіт;
- дороги, проїзди та проходи до торца, а також підходи до місць зберігання первинних засобів пожежогасіння повинні утримуватись вільними. У зимовий період регулярно очищатись від снігу та льоду;
- протипожежні розриви забороняється використовувати для



складування будь-яких матеріалів, стоянки автотранспорту, тимчасових побутових вагончиків тощо.

Проектною документацією передбачені наступні протипожежні заходи:

- вибір елементів підстанції (обладнання, апаратів, кабелів), стійких до термічної динамічної дії струмів короткого замикання.

Використання конструкцій і матеріалів, що не підтримують горіння, для встановлення обладнання.

У разі виявлення пожежі (ознак горіння) на території, в будівлях, приміщеннях слід негайно повідомити про це телефоном пожежну охорону, вжити заходи щодо гасіння/локалізації пожежі і (за необхідності) евакуації працівників, повідомити про подію керівництво підрозділу, у разі необхідності викликати інші аварійно-рятувальні служби (медичну, газорятувальну тощо).

#### 4.3.2. Технологічна карта на виконання улаштування покриття із лінолеуму

Технологічна карта виконана на влаштування лінолеумних підлог. Перевагою лінолеумних підлог є їх дешевизна та простота монтажу, а також можливість вибору різноманітних кольорів та текстур.

##### 4.3.2.1 Підрахунок обсягів робіт на влаштування покриття

В табл. 4.7 наведено розрахунок об'ємів робіт на улаштування покриття із лінолеуму.

Таблиця 4.7 - Розрахунок об'ємів робіт

ЄНіР	Робота, одиниця виміру	Об'єм робіт	Ескіз і формула підрахунку
E19-41 № 1	1.Очищення поверхні залізобетонних панелей стиснутим повітрям за	0,98	По експлікації підлог $F_{оч.} = 98,4 \text{ м}^2$
E19-45 № 1	2.Улаштування легкобетонної стяжки з	0,98	По експлікації підлог $F_{оч.} = 98,4 \text{ м}^2$
E19-44 табл. 1 № 2	3. Улаштування цементної стяжки самовирівнювальної, 100 м <sup>2</sup>	0,98	По експлікації підлог $F_{оч.} = 98,4 \text{ м}^2$
E19-11 табл. 1 №1	4. Покриття підлог лінолеумом на мастиці, 1 м <sup>2</sup>	98,4	По експлікації підлог $F_{оч.} = 98,4 \text{ м}^2$
E19-46 №4	5.Свердлення або пробивання гнізд з виготовленням пробок, 100 м	1,1	По СНиП IV-2-82 Табл. 11-28 на 100 м <sup>2</sup> підлоги необхідно 107 м плінтуса, тоді на 98,4 м <sup>2</sup> підлоги необхідно $98,4 \cdot 107 : 100 = 105,3 \text{ м}$
E19-46 №1	6. Установлення дерев'яних плінтусів простих, 100 м	1,1	По СНиП IV-2-82 Табл. 11-28 на 100 м <sup>2</sup> підлоги необхідно 107 м плінтуса, тоді на 98,4 м <sup>2</sup> підлоги необхідно $98,4 \cdot 107 : 100 = 105,3 \text{ м}$

Очищення основи під легкобетонну стяжку і стрічкову звукоізоляцію здійснювати стиснутим повітрям за допомогою компресора. При улаштуванні легкобетонної стяжки використовувати маячні рейки. Виконання робіт виконувати через полосу. Прирізку кромek лінолеуму виконувати самохідною машиною на базі ручної електродрилі И-29а.

#### 4.3.2.2 Визначення складу бригади

Використовуючи числові значення трудомісткості робіт, отримані із калькуляції трудових витрат, розподіляємо ці значення по розрядам в табличній формі для визначення чисельно-кваліфікаційного складу бригади, табл. 4.8.

Таблиця 4.8 - Розподілення трудомісткості робіт по розрядам

Найменування робіт	Трудо- міст- кість, л-дн.	Склад ланки	Розряди						
			1	2	3	4	5	6	
1.Очищення поверхні стиснутим повітрям за допомогою компресора, 100 м <sup>2</sup>	37,26	Бетонник 2р - 1		7,26					
2.Улаштування легкобетонної стяжки з керамзитобетону, 100м <sup>2</sup>	71,72	Бетонники 3р - 1 2р - 1		5,86	35,86				
3. Улаштування стяжки цементної, 100 м <sup>2</sup>	4,2	Бетонники 3р - 1			4,2				
4.Покриття підлог лінолеумом на мастиці, 1 м <sup>2</sup>	105,65	Облицю- вальники 4р-1, 3р-1			52,83	2,83			
5.Свердлення або пробивання гнізд з виготовленням пробок, 100 м	27,37	Теслі 3р-1, 2р-1		3,7	13,7				
6. Установлення дерев'яних плінтусів простих, 100 м	52,96	Тесля 3р-1			52,96				
Всього:	299,16			6,82	159,55	2,83			
у тому числі підготовка:	113,18			0,8	47,8				
у тому числі чиста підлога:	85,95			6,4	55,9	4,7			

Приймаємо чисельний склад бригади, виходячи із чисельності складу ланок при виконанні підготовки під підлогу та чистих підлог,  $N = 6$  і  $10$  чоловік.

Улаштування підготовки

Паркетники-бетонувальники

$$3p \sum \text{Tr}(3\text{роз.}) / \sum \text{Tr} \cdot N = 47,8 / 68,6 \cdot 6 = 4 \text{ люд.}$$

$$2p \sum \text{Tr}(2\text{роз.}) / \sum \text{Tr} \cdot N = 20,8 / 68,6 \cdot 6 = 2 \text{ люд.}$$

Настилення чистих підлог

Теслі-облицювальники

$$4p \sum \text{Tr}(4\text{роз.}) / \sum \text{Tr} \cdot N = 24,7 / 87 \cdot 10 = 2 \text{ люд.}$$

$$3p \sum \text{Tr}(3\text{роз.}) / \sum \text{Tr} \cdot N = 55,9 / 87 \cdot 10 = 7 \text{ люд.}$$

$$2p \sum \text{Tr}(2\text{роз.}) / \sum \text{Tr} \cdot N = 6,4 / 87 \cdot 10 = 1 \text{ люд.}$$

Приймаємо з урахуванням однозмінного режиму роботи такий склад бригади:

Паркетники-бетонувальники

$$3p - 4$$

$$2p - 2$$

Теслі-облицювальники

$$4p - 2$$

$$3p - 7$$

$$2p - 1$$

#### 4.3.2.3 Склад і послідовність виконання робіт

Улаштування лінолеумних підлог передбачає підготовку основи та рулонного матеріалу (лінолеуму, синтетичного килиму), приготування мастики чи клею, укладання лінолеуму, прирізання або зварювання швів, прибивання плінтусів.

Перед укладанням лінолеум розкочують, ріжуть по довжині кімнати на полотнища і в горизонтальному стані витримують 4-5 діб.

Підготовка основи полягає в очищенні від сміття, бруду, пилу і обґрунтуванні.

Полотнища лінолеуму і килимів укладають по довжині приміщення за напрямком світла з вікон, у коридорах кладуть уздовж напрямку руху.

Безосновний лінолеум кладуть на мастиці КН-2 і КН-3, товщина мастики – 0...5 мм.

Вздовж кромки лінолеуму залишають смугу шириною 6-8 см. без мастики. Прирізування кромки здійснюють через дві доби. Для цього на стик кромки лінолеуму кладуть металеву лінійку і по ній гострим ножом роблять розріз одночасно через два полотнища, при цьому під кромки кладуть ДВП або фанеру. Прирізані кромки піднімають розмазують мастикою і через 10-15 хв притискають.

Лінолеум на тепло звукоізоляційні основи наклеюють на мастиці «Бустилат» та ін.

Після закінчення робіт, пов'язаних з опорядженням підлог, обов'язково перевіряють рівність і горизонтальність поверхні, несучі властивості підлоги, правильність малюнка, наявність нахилів, відсутність деформованих місць.

В табл. 4.9 наведена калькуляція трудових затрат на укладання рулонного матеріалу.

Таблиця 4.9 - Калькуляція трудових затрат.

ЄНіР	Найменування робіт	Склад ланки	Од. виміру	Об'єм робіт	Нч, л-год	Роз. грн.	Тр. л-д.	Зар. грн.
E19-41 № 1	1.Очищення поверхні залізобетонних панелей стиснутим повітрям за допомогою компресора	Бетонник 2р - 1	100м <sup>2</sup>	0,98	6,7	4-29	6,6	4,20
E19-45 № 1	2.Улаштування легкобетонної стяжки з керамзитобетону	Бетонники 3р - 1 2р - 1	100м <sup>2</sup>	0,98	14	9-38	13,7	9,19
E19-44 табл. 1 № 2	3. Улаштування стяжки цементної самовирівнювальної	Паркетник 3р - 1	100м <sup>2</sup>	0,98	9,6	6-58	9,4	9,41

Продовження табл. 4.9

E19-11 табл. 1 №1	4.Покриття підлог лінолеумом на мастиці.	Облицю- вальники 4р-1 Зр-1	1м <sup>2</sup>	98,4	0,19	0- 14,2	18,7	13,78
E19-46 №4	5. Свердлення або пробивання гнізд з виготовленням пробок.	Теслі Зр-1, 2р-1	100 м	1,1	4,6	3-08	5,1	3,39
E19-46 №1	6. Установлення дере-в'яних плінтусів про-стих.	Тесля Зр-1	100 м	1,1	8,9	6-23	9,8	6,85
	Разом:						63,3	46,82
	Невраховані роботи:						9,84	
	Всього:						73,1	

#### 4.3.2.4 Визначення ТЕП з технологічної карти

1. Обсяг робіт на улаштування лінолеумних підлог прийнятий з розрахункової частини графіка виконання робіт:

$$Q_n = Q_{пр} = 98,4 \text{ м}^2.$$

2. Трудомісткість:

- нормативна  $T_n$ , визначається як сума колонки "Трудомісткість на весь обсяг" графіка виконання робіт:  $T_n = 73,14$  л-дн.

- прийнята визначається по формулі  $T_{пр} = N \cdot t \cdot п =$  л-дн., де

$N$  - кількість робітників в зміну;

$t$  - тривалість робіт (днів);

$п$  - змінність робіт.

3.Питома трудомісткість:

- нормативна  $T_n^п = T_n / Q_n = 73,14/98,4 = 0,7$  л-дн / м<sup>2</sup> ;

- прийнята  $T_{пр}^п = T_{пр} / Q_{пр} = 53,46/98,4 = 0,5$  л-дн / м<sup>2</sup>

4.Виробіток:

- нормативний  $V_n = Q_n / T_n = 98,4 / 73,14 = 1,35$  м<sup>2</sup> / л-дн;

- прийнятий  $V_{пр} = Q_{пр} / T_{пр} = 98,4 / 53,46 = 1,84$  м<sup>2</sup> / л-дн

5.Зарплата на весь обсяг робіт визначена як сума колонки "Заробітна плата" калькуляції трудових витрат з урахуванням коефіцієнту підвищення заробітної плати в

2023 році –  $K_{п} = 11,66$ :  $46,82 \cdot 73,14 / 53,46 \cdot 11,66 = 764,29$  грн.

$$Z_{н} = Z_{пр} = 764,29 \text{ грн.}$$

6. Зарплата на одиницю обсягу:

- нормативна  $Z_{н}^{\circ} = Z_{н} / Q_{н} = 764,29 / 98,4 = 7,77$  грн./ м<sup>2</sup> ;

- прийнята  $Z_{пр}^{\circ} = Z_{пр} / K_{ПР} = 764,29 / 98,4 = 7,77$  грн./ м<sup>2</sup>.

7. Продуктивність праці:

- нормативна  $P_{н} = 100$  % ;

- прийнята  $P_{пр} = T_{н} / T_{пр} \cdot 100$  % =  $73,14 / 53,46 \cdot 100$  % = 137% .

#### 4.3.2.5 Вимоги до перевірки якості робіт

- Візуальна оцінка: перевірка на видимі дефекти, такі як вигини, зазори або видимі шви між шматками лінолеуму. Лінія з'єднання лінолеумних шматків повинна бути рівною, а площа підлоги відповідати загальному рівню.
- Перевірка на наявність бульбашок повітря: бульбашки можуть свідчити про недостатнє приклеювання лінолеуму до підлоги, що може в майбутньому призвести до проблем зі зносом та тривалістю використання покриття.
- Перевірка швів: шви повинні бути рівними, без видимих зазорів і зморшок. Якщо шви не належним чином виконані, це може призвести до проникнення вологи під покриття, що може спричинити його пошкодження.
- Перевірка країв: краї повинні бути рівними і добре приклеєними до підлоги. Якщо краї звисають або відшаровуються, це може стати причиною травматичних ситуацій або призвести до швидкого зношування покриття.
- Перевірка міцності: Необхідно пройти по всій площі підлоги і переконатися, що лінолеум стабільно приклеєний до підлоги. Його не повинно бути легко піднімати або зміщувати. Якщо лінолеум легко

відклеюється, це означає, що робота з приклеюванням була недостатньо якісною.

#### 4.3.3 Загальні вимоги охорони праці при виконанні робіт

Допуск до виконання робіт отримують особи, яким виповнилося не менше 18 років і які успішно пройшли:

- медичне обстеження, яке підтвердило їх здатність працювати у цій сфері;
- вступний брифінг з тематики охорони праці, виробничої санітарії та пожежної безпеки;
- первинне введення в курс справ на робочому місці;
- перевірку знанням актуальних інструкцій на робочому місці і регулятивів охорони праці в рамках кваліфікаційної комісії.

Оновлення інструктажу відбувається кожних шість місяців. Регулярна перевірка вмінь з охорони праці здійснюється щонайменше один раз на рік.

Робітник, що виконує земляні роботи, не має права приступити до роботи в таких ситуаціях:

- у разі явки на роботу в стані алкогольного або наркотичного сп'яніння;
- у разі відсутності робочого одягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту, які відповідають вимогам норм і правил охорони праці;
- у випадку хвороби;
- при недотриманні встановлених норм, правил та інструкцій з охорони праці.

Робітник відповідає перед виконавчим керівником ділянки, а під час виконання роботи - перед бригадиром, і виконує лише ті завдання, які були йому доручені.

В обов'язки робітника входить:



- виконання роботи, що була йому інструктована і дозволена майстром, якісно і вчасно;
- утримання інструментів, обладнання та робочого місця в чистоті і порядку;
- використання тільки справних інструментів, пристроїв та механізмів;
- дотримання встановлених норм внутрішнього трудового порядку, правил безпечної роботи та пожежної безпеки.

#### 4.4 Висновки за розділом 4

В даному розділі описано містобудівні рішення розміщення сучасного підземного укриття на території ЖК Барський масив, який розміщений у с.Зарванці Вінницького району.

2. Розглянуто проектні пропозиції щодо розміщення підземного укриття з залізобетонних модулів, благоустрою території над укриттям, розглянуто етапність виконання будівельно-монтажних робіт та зонування території.

3. Архітектурно-будівельні рішення об'єкту укриття виконані відповідно до нормативних вимог. В яких було розглянуто детально конфігурацію модулів. Архітектурно-планувальна структура будівлі складається з вхідного модуля з надземною частиною та основних модулів.

4. У даному укритті зовнішні стіни надземної частини влаштовані товщиною 380 мм із залізобетону, перегородки 120 мм, також виконані із залізобетону на порожнистих наповнювачах. Покрівля надземної частини вхідного модуля укриття запроектована із бітумної черепиці на залізобетонній плиті.

5. Виконано благоустрій території над укриттям, влаштовано лави та смітники у зоні релаксації, створено покриття довкола надземної частини модуля, влаштовано освітлення.

6. Розроблено технологічну карту на монтаж сонячних панелей на даху з покриттям з бітумної черепиці, а також заходи з охорони праці, яких необхідно дотримуватись при виконанні будівельно-монтажних робіт. Згідно календарного графіку процес монтажу буде тривати 30 діб.

7. Також, було виконано технологічну карту на влаштування лінолеумних підлог. Було розроблено калькуляцію трудових витрат, графік виконання робіт та встановлено, що процес влаштування підлог буде тривати 1 добу максимальною кількістю працівників 16людей. Було виконано обрахунок на витрати робіт під час влаштування підлог.

## РОЗДІЛ 5

### ОХОРОНА ПРАЦІ ТА БЕЗПЕКА В НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ

У цьому розділі магістерської дипломної роботи розробляються заходи з охорони праці в процесі формування сучасних укриттів у міських просторах. Під час будівельно-монтажних робіт персонал попадає під вплив різноманітних шкідливих виробничих факторів [29, 30]:

- фізичні фактори: мікроклімат (температура, вологість, швидкість руху повітря); виробничий шум, інфразвук; вібрація (локальна, загальна); освітлення: природне (недостатність), штучне (недостатня освітленість, прямий і відбитий сліпучий відблиск тощо);
- хімічні фактори: речовини хімічного походження, в основному аерозолі фіброгенної дії (нетоксичний пил, оксид вуглецю);
- фактори трудового процесу: важкість (тяжкість) праці; напруженість праці. Важкість праці характеризується рівнем загальних енергозатрат організму або фізичним динамічним навантаженням, масою вантажу, що піднімається і переміщується, загальною кількістю стереотипних робочих рухів, величиною статичного навантаження, робочою позою, переміщенням у просторі.

Напруженість праці характеризують: сенсорні, емоційні навантаження, ступінь монотонності навантажень, режим роботи.

#### 5.1 Технічні рішення з безпечної експлуатації об'єкту

##### 5.1.1 Технічні рішення з безпечної організації робочих місць

Живлення силового обладнання будівельного майданчика та системи освітлення здійснюється від чотирьохпровідної трифазної мережі 380 х 220В (фазна напруга (фаза – "0") – 220В, а міжфазна лінійна (фаза – фаза) – 380В).

Категорія умов по небезпеці електротравматизму – особливо небезпечні, так як роботи виконуються назовні приміщень.

За наявності небезпечних та шкідливих виробничих факторів, зазначених вище, безпека виконання бетонних робіт повинна бути забезпечена відповідно до вимог [31] і проектно-технологічної документації (ПОБ, ПВР тощо) на виконання цих робіт. Одночасно необхідно визначити: небезпечні зони та засоби їх позначення (огорожі); безпечні засоби механізації для приготування, транспортування, подавання та укладання бетону; несучу здатність, міцність та стійкість опалубки, послідовність її монтажу та демонтажу; послідовність монтажу арматури; заходи та засоби забезпечення безпеки робочих місць на висоті; заходи та засоби безпеки праці під час догляду за бетоном у теплу та холодну пори року. Під час монтажу опалубки, монтажу арматурних каркасів необхідно керуватися вимогами [31].

Під час виконання земляних робіт у безпосередній близькості діючих підземних комунікацій або у разі перетинання комунікацій необхідно забезпечити незмінність положення у просторі і збереження цілісності цих комунікацій. У разі виявлення в процесі виконання земляних робіт не зазначених у проектно-технологічній документації комунікацій, підземних споруд або вибухонебезпечних матеріалів земляні роботи необхідно припинити до одержання дозволу відповідних органів.

Місця автостоянок на вулицях, проїздах, дворах населених пунктів, в інших місцях можливого перебування та пересування людей або транспорту, повинні бути огорожені захисними огорожами. На огорожах повинні бути нанесені попереджувальні написи, а в нічний час – встановлені сигнальне освітлення.

Перед допуском працівників у виїмки глибиною більше ніж 1,3 м стійкість укосів або надійність кріплення стінок виїмки повинні бути перевірені особою, відповідальною за безпеку земляних робіт. Допуск працівників у котловани з укосами, що зволожувались, дозволяється тільки

після огляду виїмок особою, відповідальною за безпеку робіт, стан ґрунту укосів і обвалення нестійкого ґрунту у місцях, де виявлено «козирки» чи тріщини (відшарування). Під час роботи екскаватора не дозволяється виконувати інші роботи з боку вибою і перебувати працівникам у радіусі дії екскаватора плюс 5,0 м.

Під час розроблення, транспортування, розвантаження, планування й ущільнення ґрунту двома чи більше самохідними або причіпними машинами (скреперами, грейдерами, бульдозерами), що йдуть одна за одною, відстань між ними повинна бути не менше ніж 10,0 м. Автомобілі-самоскиди під час розвантаження на насипах, а також під час засипання виїмок необхідно встановлювати не ближче ніж 1,0 м від брівки природного укосу; розвантаження з естакад, що не мають захисних (відбійних) брусів, забороняється. Місця розвантаження автотранспорту повинні визначатися регулювальником.

Забороняється розробка ґрунту бульдозерами і скреперами під час руху під уклон або на підйом з уклоном більше ніж зазначено в паспорті машини. Не допускається перебування працівників та інших осіб на ділянках, де виконуються роботи з ущільнення ґрунтів вільно падаючими трамбівками, ближче ніж 20,0 м від базової машини.

Під час бетонування перекриттів опалубку необхідно огородити вздовж всього периметру. Всі отвори в робочій підлозі опалубки повинні бути закриті щитами. Якщо необхідно, щоб отвори були постійно відкритими, вони повинні бути закриті ґратами. Місця розташування опор стояків опалубки перекриттів повинні бути огорожені та позначені заборонними знаками безпеки з пояснювальними написами. Вхід (прохід) під час виконання бетонних робіт в (через) цю зону заборонено.

Перед монтажем збірної опалубки стін, колон, пілонів, що розташовані на краю перекриття, ригелів, склепінь у випадках, коли монтажник під час виконання робіт перебуває не на робочій підлозі опалубки, повинні бути улаштовані робочі настили завширшки не менше ніж 0,8 м із захисними

суцільними огорожами, конструкція яких повинна бути розрахована на можливі технологічні навантаження і бути визначена у ПВР. Після зняття частини ковзної опалубки та підвісних риштувань торцеві сторони опалубки необхідно огородити.

Для захисту працівників, що виконують роботи на підвісних риштуваннях, від предметів, що можуть падати зверху, по зовнішньому периметру ковзної опалубки повинні бути обладнані козирки шириною не менше ніж ширина риштувань. Вантажно-розвантажувальні роботи, знімні вантажозахоплювальні пристрої, стропи і тара, призначені для подавання бетонної суміші вантажопідіймальними кранами, повинні відповідати вимогам [31] і НПАОП 0.00-1.01.

На ділянках натягання арматури в місцях, де можуть проходити люди, повинна бути встановлена захисна огорожа висотою не менше ніж 1,8 м. Пристрої для натягування арматури повинні бути обладнані сигналізацією, що приводиться у дію під час включення приводу натяжного пристрою. Забороняється перебування людей на відстані ближче ніж 1,0 м від арматурних стрижнів, що нагріваються електрострумом. Заготівлю та складання укрупнених арматурних каркасів необхідно виконувати у спеціально призначених для цього місцях. Перед початком бетонних робіт керівник зобов'язаний: перевірити стійкість, міцність, справність риштувань, конструкцій опалубки, огорож робочих горизонтів; перевірити справність тари, бункерів, бетононасосів, маніпуляторів; забезпечити працівників необхідними засобами індивідуального захисту.

Під час заготівлі арматури необхідно: огороджувати місця, призначені для розмотування бухт (мотків) і виправлення арматури; під час різання верстатами стрижнів арматури на відрізки довжиною менше ніж 30 см застосовувати пристрої, що запобігають їх розлітання; огороджувати робоче місце під час обробки стрижнів арматури, що виступають за габарити верстака, а у разі використання двобічних верстаків, крім цього, розділяти верстак посередині поздовжньою металевою запобіжною сіткою висотою не

менше ніж 1 м;складати заготовлену арматуру в спеціально відведені для цього місця;закривати щитами торцеві частини стрижнів арматури в місцях загальних проходів, які повинні бути завширшки не менше ніж 1,0 м.

Стропування арматурних стрижнів або каркасів під час переміщення їх вантажопідіймальними кранами повинні здійснювати стропальники.Складати арматурні каркаси вертикальних конструкцій (колон, стінової огорожі тощо) необхідно з робочих настилів шириною не менше ніж 0,8 м, що мають захисну огорожу.Відстань між настилами по висоті повинна бути не більше ніж 2,0 м.

Під час виконання робіт на висоті робоче місце арматурника повинно бути огорожено. Якщо неможливо встановити огорожу, а також якщо нахил робочої поверхні більше ніж 20°, працівники повинні користуватись запобіжними поясами і страхувальними канатами, місця закріплення яких визначаються у технологічних картах.Під час зварювання арматури у закритих приміщеннях робочі місця зварювальників повинні бути відділені від суміжних робочих місць і проходів переносними ширмами з незаймистих матеріалів.Елементи каркасів арматури необхідно пакетувати з урахуванням умов їх піднімання, складування і транспортування до місця монтажу.

Доступ робітників на встановлені арматурні та арматурноопалубні блоки до повного їх закріплення забороняється.Ходіння по укладеній арматурі допускається тільки по спеціальних настилах завширшки не менше ніж 0,6 м, закріплених на арматурному каркасі.Арматурні випуски з плит за їх висоти над рівнем бетону до 1,0 м повинні бути захищені (наприклад, гофрованою пластмасовою трубкою).Методи захисту від падіння з висоти працівників, елементів опалубки під час їїулаштування та розбирання повинні бути передбачені в технологічних картах на виконання бетонних робіт.

Під час подавання бетону до місця його укладання бетононасосаминеобхідно забезпечити вільний доступ до стаціонарних вертикальних стояків бетоноводів.Здійснювати монтаж і демонтаж

бетоноводів дозволяється тільки після зниження тиску у бетоноводі до атмосферного. Під час подавання бетону за допомогою бетононасоса необхідно: відводити всіх працюючих від бетоноводу на час його продування на відстань не менше ніж 10 м; укладати бетоноводи на прокладки для зменшення впливу динамічного навантаження на арматурний каркас і опалубку під час подавання бетону.

Забороняється виконання бетонних робіт з риштувань, площадок тощо під час грози, ожеледі, туману і за швидкості вітру 12 м/с і більше.

### 5.1.2 Електробезпека

Технічні рішення щодо запобігання електротравмам [32, 33]:

1) Для запобігання електротравм від контакту з нормально-струмопровідними елементами електроустаткування, потрібно: розміщувати неізольовані струмопровідні елементи в окремих приміщеннях з обмеженим доступом, у металевих шафах; використовувати засоби орієнтації в електроустаткуванні - написи, таблички, попереджувальні знаки; підвід кабелів до споживачів здійснювати у закритих конструкціях підлоги;

2) При живленні однофазних споживачів струму від трипровідної мережі при напрузі до 1000 В використовується нульовий захисний провідник. При його використанні пробій на корпус призводить до КЗ. Спрацьовує захист від КЗ і пошкоджений споживач відключається від мережі.

3) Електрозахисні засоби захисту. Персонал, який обслуговує електроустановки, повинен бути забезпечений випробуваними засобами захисту. Перед застосуванням засобів захисту персонал зобов'язаний перевірити їх справність, відсутність зовнішніх пошкоджень, очистити і протерти від пилу, перевірити за штампом дату наступної перевірки. Користуватися засобами захисту, термін придатності яких вийшов, забороняється.



Використовуються основні та допоміжні електрозахисні засоби. Основними електрозахисними засобами називаються засоби, ізоляція яких тривалий час витримує робочу напругу, що дозволяє дотикатися до струмопровідних частин, які знаходяться під напругою. До них відносяться (до 1000В): ізолювальні штанги; ізолювальні та струмовимірювальні кліщі; покажчики напруги; діелектричні рукавиці; слюсарно-монтажний інструмент з ізольованими ручками. Додатковими електрозахисними засобами називаються засоби, які захищають персонал від напруги дотику, напруги кроку та попереджають персонал про можливість помилкових дій. До них відносяться (до 1000 В): діелектричні калоші; діелектричні килимки; переносні заземлення; ізолювальні накладки і підставки; захисні пристрої; плакати і знаки безпеки.

Експлуатація ручного електроінструменту дозволяється у разі дотримання таких вимог: перед кожною видачею інструменту в роботу повинна бути перевірена його комплектність та надійність кріплення деталей, справність захисного кожуху, кабелю (рукава); перед початком роботи повинна бути перевірена справність вимикача та машини на холостому ході; під час перерв у роботі, після закінчення роботи, під час змащування, очищення, заміни робочого елемента інструменту ручні машини необхідно вимкнути та від'єднати від електричної мережі; ручні машини, маса яких із розрахунку на руки працюючого, перевищує 10 кг, повинні мати пристрій для підвішування; під час роботи з ручними машинами на висоті необхідно використовувати засоби підмоцвання (помости); нагляд за експлуатацією ручних машин необхідно доручати спеціально призначеній для цього особі.

## 5.2 Технічні рішення з гігієни праці і виробничої санітарії

### 5.2.1 Мікроклімат

Нормуються параметри мікроклімату в виробничих приміщеннях та гранично допустимі концентрації шкідливих речовин в повітрі робочої зони. Тяжкість роботи розділяється на категорії залежно від загальних енерговитрат організму, ккал/с (Вт) [34]. Параметри мікроклімату в виробничому приміщенні, де встановлена лінія, наведено в табл. 5.1.

Таблиця 5.1 – Нормування параметрів мікроклімату на постійних робочих місцях

Період року	Категорія робіт	Температура, °С	Відносна вологість, %	Швидкість руху, м/с
Теплий	Пб	16-27	70 при 25оС	0,2-0,5
Холодний	Пб	15-21	не більш 75	не більш 0,4

Для забезпечення необхідних за нормативами параметрів мікроклімату на робочому місці технологічного персоналу передбачається [35]: в холодну пору року використання калорифера; в літню пору застосування вентиляторів обдуву; провітрювання приміщення.

### 5.2.2 Склад повітря робочої зони

Забруднення повітря робочої зони регламентується концентраціями (ГДК) в мг/м. В умовах роботи на гранично допустимих концентраціях можливими забруднювачами повітря робочої зони можуть бути пил та цемент, їх ГДК [34] наведено в табл. 5.2.

Таблиця 5.2 – Гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у повітрі робочої зони

Назва речовини	ГДК, мг/м <sup>3</sup>		Клас небезпечності
	Максимально разова	Середньо добова	
Пил нетоксичний	0.5	0.15	4
Цемент	6		4

Для забезпечення складу повітря робочої зони передбачено [35]: провітрювання приміщення; цілісність вікон для перешкоджання попадання пилу в приміщення під час роботи лінії; встановлення пиловловлюючих засобів.

### 5.2.3 Виробниче освітлення

Характеристика зорових робіт – малої точності. Відповідно до ДБН В.2.5-28-2018 [36] розряд зорової роботи IV, підрозряд «г» (табл.5.3).

Таблиця 5.3 – Вимоги до освітлення приміщень виробничих підприємств

Х-ка зорової роботи	Найменший або еквівалентний розмір об'єкта розрізнення, мм	Розряд зорової роботи	Підрозряд зорової роботи	Контраст об'єкта з фоном	Х-ка фону	Штучне при системі комбінованого освітлення		Природне Енпр	Сумісне Е сум
						всього	у т. ч. від загального		
Малої точності	Від 1,0 до 5 включно	V	б	малий	середній	-	200	3	1,8

При експлуатації здійснюється контроль за рівнем напруги освітлювальної мережі, своєчасна заміна перегорілих ламп, забезпечується чистота повітря у приміщенні.

## 5.2.4 Виробничий шум

Для відносної логарифмічної шкали в якості нульових рівнів обрані показники, що характеризують мінімальний поріг сприйняття звуку людським вухом на частоті 1000 Гц. Нормативним документом, який регламентує рівні шуму для різних категорій робочих місць службових приміщень, є «ССБТ. Шум. Загальні вимоги безпеки» [37] (табл. 5.4).

Таблиця 5.4 – Рівень звукового тиску

Характер робіт	Допустимі рівні звукового тиску (дБ) в стандартизованих октавних смугах з середньгеометричними частотами, Гц								
	32	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000
Постійні робочі місця промислових приміщеннях	107	95	87	82	78	75	73	71	69

Для забезпечення допустимих параметрів шуму в приміщенні, проектом передбачено засоби колективного захисту: акустичні, архітектурно-планувальні й організаційно-технічні. Засоби боротьби із шумом в залежності від числа осіб, для яких вони призначені, поділяються на засоби індивідуального захисту і на засоби колективного захисту - «ССБТ. Засоби індивідуального захисту органів слуху. Загальні технічні умови і методи випробувань» і «Засоби і методи захисту від шуму. Класифікація».

Для зниження шуму в приміщенні, необхідно: безпосередньо біля джерел шуму використовувати звукопоглинаючі матеріали для покриття стелі, стін, застосовувати підвісні звукопоглиначі; для боротьби з вентиляційним шумом потрібно застосовувати мало шумові вентилятори.

### 5.2.5 Психофізіологічні фактори

а) Класи умов праці за показниками важкості праці: Загальні енергозатрати організму (кг/м): Зовнішнє фізичне динамічне навантаження, виражене в одиницях механічної роботи за зміну, кг/(Вт); При регіональному навантаженні (для чоловіків) – 12000(40); При загальному навантаженні ( за участю м'язів рук, тулуба, ніг) – 40000(80); Маса вантажу. Що постійно підіймається – до 25.

Стереотипні робочі рухи: При локальному навантаженні (участь м'язів кистей та пальців рук) – до 60000; При регіональному навантаженні (участь рук та плечового суглоба) – до 30000;

Статичне навантаження (кг/с): Двома руками (чоловіки) – до 70000; За участю м'язів тулуба та ніг – до 200 000.

Робоча поза: Періодичне перебування в незручній позі (робота з поворотом тулуба, незручним розташуванням кінцівок) до 25% часу зміни. Нахил тулуба: Вимушені нахили протягом зміни – 150 разів; Переміщення у просторі (переходи задля технологічного процесу) – більше 12.

б) Класи умов праці за показниками напруженості праці:

Інтелектуальні навантаження: Зміст роботи – рішення складних завдань з вибором за алгоритмом; Сприймання інформації та їх оцінка - сприймання інформації з наступною корекцією дій та операцій; Розподіл функцій за ступенем складності завдання – обробка, контроль, перевірка завдання.

Сенсорні навантаження: Зосередження (%за зміну) – до 50; Щільність сигналів (звукові за 1 год) – до 150; Навантаження на слуховий аналізатор (%) – розбірливість слів та сигналів від 50 до 80; Навантаження на голосовий апарат (протягом тижня) – від 20 до 25.

Емоційне навантаження: Ступінь відповідальності за результат своєї діяльності – є відповідальним за функціональну якість основної роботи; Ступінь ризику для власного життя – вірогідний; Ступінь відповідальності за безпеку інших осіб – є відповідальним за безпеку інших.

Режим праці: Тривалість робочого дня - більше 8 год; Змінність роботи – однозмінна (без нічної зміни).

5.3 Безпека в надзвичайних ситуаціях. Оцінка безпеки перебування людей в будівлі в умовах дії радіації

5.3.1 Дія іонізуючих випромінювань на організм людини. Оцінка безпеки перебування людей в будівлі в умовах дії радіації

Під впливом іонізаційного випромінювання атоми і молекули живих клітин іонізуються, в результаті чого відбуваються складні фізико-хімічні процеси, які впливають на характер подальшої життєдіяльності людини.

Згідно з одними поглядами, іонізація атомів і молекул, що виникає під дією випромінювання, веде до розірвання зв'язків у білкових молекулах, що призводить до загибелі клітин і поразки всього організму. Згідно з іншими уявленнями, у формуванні біологічних наслідків іонізуючих випромінювань відіграють роль продукти радіолізу води, яка, як відомо, становить до 70% маси організму людини. При іонізації води утворюються вільні радикали  $H^+$  та  $OH\cdot$ , а в присутності кисню — пероксидні сполуки, що є сильними окислювачами. Останні вступають у хімічну взаємодію з молекулами білків та ферментів, руйнуючи їх, в результаті чого утворюються сполуки, не властиві живому організму. Це призводить до порушення обмінних процесів, пригнічення ферментних і окремих функціональних систем, тобто порушення життєдіяльності всього організму.

Специфічність дії іонізуючого випромінювання полягає в тому, що інтенсивність хімічних реакцій, індукованих вільними радикалами, підвищується, й у них втягуються багато сотень і тисячі молекул, не пошкоджених опроміненням. Таким чином, ефект дії іонізуючого випромінювання зумовлений не кількістю поглинутої об'єктом, що опромінюється, енергії, а формою, в якій ця енергія передається. Ніякий

інший вид енергії (теплова, електрична та ін.), що поглинається біологічним об'єктом у тій самій кількості, не призводить до таких змін, які спричиняє іонізуюче випромінювання.

### 5.3.2 Розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення

Коефіцієнт протирадіаційного захисту розраховуватимемо за формулою (5.1):

$$K_3 = \frac{0,65 \times K_1 \times K_{CT}}{(1 - K_{III})(K_0 \times K_{CT} + 1)K_M} \quad (5.1)$$

Елементи будівлі:

- стіни укриття завтовшки 270 мм;
- укриття розміщене під землею;
- відсутні прорізи в огорожуючи конструкціях, крім запасного входу (виходу);
- належні евакуаційні виходи;
- висота приміщень укриття складає 2,5 м, а дверей – 2,1 м;
- передбачено влаштування металевих дверей;

Плоскі кути приміщення:

Кут  $\alpha_1 = 100^\circ$ . Проти кута розташовані:

зовнішня стіна 38 см площею  $21,9 \text{ м}^2$ ;

внутрішня стіна 12 см площею  $21,9 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $6,78 \text{ м}^2$ ;

внутрішня стіна 25 см площею  $21,9 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $3,78 \text{ м}^2$ .

Кут  $\alpha_2 = 80^\circ$ . Проти кута розташовані:

зовнішня стіна 38 см площею  $18,1 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $1,5 \text{ м}^2$ ;

внутрішня стіна 12 см площею  $18,1 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $3,8 \text{ м}^2$ .

Кут  $\alpha_3 = 100^\circ$ . Проти кута розташовані:

зовнішня стіна 38 см площею  $21,9 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $3,7 \text{ м}^2$ .

Кут  $\alpha_4 = 80^\circ$ . Проти кута розташовані:

зовнішня стіна 38 см площею  $18,1 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $10,38 \text{ м}^2$ .

Розрахуємо зведені маси стін розташованих проти плоских кутів.

Кут  $\alpha_1 = 100^\circ$ .

Зовнішньої стіни 38 см площею  $21,9 \text{ м}^2$

$$G_{зв} = 494 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

Внутрішньої стіни 12 см площею  $21,9 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $6,78 \text{ м}^2$

$$\alpha_{ст} = \frac{6,78}{21,9} = 0,31, \quad G_{зв} = 156(1 - 0,31) = 107,7 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

Внутрішньої стіни 12 см площею  $21,9 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $3,78 \text{ м}^2$

$$\alpha_{ст} = \frac{3,78}{21,9} = 0,17, \quad G_{зв} = 156(1 - 0,17) = 129 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_1$

$$G_{\Sigma}^1 = 494 + 107,7 + 129 = 730,7 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

Кут  $\alpha_2 = 80^\circ$ .

Зовнішньої стіни 38 см площею  $18,1 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $1,5 \text{ м}^2$

$$\alpha_{ст} = \frac{1,5}{18,1} = 0,08, \quad G_{зв} = 494(1 - 0,08) = 453 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

Внутрішньої стіни 12 см площею  $18,1 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $3,8 \text{ м}^2$



$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{3,8}{21,9} = 0,17, \quad G_{\text{зг}} = 156(1 - 0,17) = 129 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_2$

$$G_{\Sigma}^2 = 453 + 129 = 582 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут  $\alpha_3 = 100^\circ$ .

Зовнішньої стіни 38 см площею  $21,9 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $3,7 \text{ м}^2$

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{3,7}{21,9} = 0,17, \quad G_{\text{зг}} = 494(1 - 0,17) = 410 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_3$

$$G_{\Sigma}^3 = 410 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Кут  $\alpha_4 = 80^\circ$ .

Зовнішньої стіни 38 см площею  $18,1 \text{ м}^2$  з прорізом площею  $10,38 \text{ м}^2$

$$\alpha_{\text{ст}} = \frac{10,38}{18,1} = 0,57, \quad G_{\text{зг}} = 494(1 - 0,57) = 212,4 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарна зведена маса стін плоского кута  $\alpha_4$

$$G_{\Sigma}^4 = 212,4 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарні зведені маси стін і перегородок проти внутрішніх кутів приміщення:

$$G_{\Sigma}^1 = 730,7 \text{ (кг/м}^2\text{)}, \quad G_{\Sigma}^2 = 582 \text{ (кг/м}^2\text{)},$$

$$G_{\Sigma}^3 = 410 \text{ (кг/м}^2\text{)}, \quad G_{\Sigma}^4 = 212,4 \text{ (кг/м}^2\text{)}.$$

Сумарні приведені маси стін проти всіх плоских кутів менше 1000

кг/м<sup>2</sup>, тому:

$$K_1 = \frac{360}{36 + \sum \alpha_i} = \frac{360}{36 + 360} = 0,91$$

За мінімальною сумарною приведеною масою стін

$$G_{\Sigma}^4 = 212,4 \text{ (кг/м}^2\text{)}$$

визначаємо коефіцієнт  $K_{CT}=4,15$ .

За шириною будівлі визначаємо коефіцієнт, який враховує долю розсіювання випромінювання  $K_{Ш}=0,15$  (висота приміщення складає 3 м) [38].

Коефіцієнт  $K_0$ , що враховує зниження поглинальної здатності зовнішніх стін за рахунок наявності в них віконних і дверних прорізів та проникнення в приміщення вторинного випромінювання, з врахуванням висоти від підлоги до вікон 0,9 м розрахуємо

$$K_0 = 0,8 \frac{S_0}{S_{II}} = 0,8 \frac{14,08}{44,2} = 0,25$$

де  $S_0 = 14,08 \text{ м}^2$  – площа віконних і дверних прорізів приміщення;  $S_{II} = 44,2 \text{ м}^2$  – площа підлоги приміщення.

Коефіцієнт, що враховує зниження дози радіації в будівлі, розташованій в районі забудови, від екранувальної дії сусідніх споруд  $K_M=0,55$  [39].

Отже коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення

$$K_3 = \frac{0,65 \times K_1 \times K_{CT}}{(1 - K_{Ш})(K_0 \times K_{CT} + 1) K_M} = \frac{0,65 \times 0,91 \times 4,15}{(1 - 0,15)(0,25 \times 4,15 + 1) 0,55} = 2,21$$

Приміщення першого поверху, для якого проведено розрахунок, має коефіцієнт протирадіаційного захисту 2,21, тому не може бути використане для укриття людей в разі забруднення навколишньої території

радіоактивними речовинами. Для захисту людей необхідно перевести їх в більш захищені приміщення або здійснити евакуацію в безпечні райони.

#### 5.4 Висновки за розділом 5

1. В даному розділі були розглянуті заходи та засоби з охорони праці та цивільного захисту в процесі формування сучасних укриттів у міських просторах. Були визначені небезпечні та шкідливі виробничі фактори, які впливають на будівельно-монтажний персонал, що здійснює будівельні роботи визначені у відповідних. Розроблено технічні рішення щодо запобігання електротравмам. Визначені рекомендації з гігієни праці і виробничої санітарії.

2. Був проведений розрахунок дії іонізуючих випромінювань на організм людини та розрахунок коефіцієнта протирадіаційного захисту приміщення спортивного комплексу.

3. Було встановлено, що коефіцієнт протирадіаційного захисту приміщення становить 2,21. Саме тому приміщення укриття може бути використане для тривалого перебування дітей в разі забруднення навколишньої території радіоактивними речовинами з подальшою евакуацією людей в безпечні райони за умови встановлення в ньому фільтровентиляційної системи.

## РОЗДІЛ 6

### ЕКОНОМІЧНА ЧАСТИНА

#### 6.1 Розрахунок вартості будівництва укриття

Для визначення кошторисної вартості складаємо інвесторську кошторисну документацію:

- локальний кошторис на загально будівельні роботи укриття(Додаток Б),
- на внутрішні санітарно-технічні роботи (Додаток В),
- внутрішні електромонтажні (Додаток Г),
- на монтаж технологічного устаткування (Додаток Д),
- на придбання технологічного устаткування (Додаток Е),
- об'єктний кошторис (Додаток Ж),
- зведений кошторисні розрахунки (ЗКР) (Додаток З).

Локальні кошториси (Додаток Б-З) підраховуємо за укрупненими кошторисними нормами на основі об'єму укриття– 384 м<sup>3</sup>.

Заробітна плата 7 –го розряду робіт -117,88 грн/люд-год для розрахунку заробітної плати робочих, що виконують загально виробничі витрати. Кошторисний прибуток приймаємо 18,11 грн/люд-год, адміністративні витрати 5,06 грн/люд-год, ризик усіх учасників інвестиційного процесу – 2,5% від суми глав 1-12 ЗКР, витрати, які враховують інфляційні процеси, приймаємо 32,2 % від суми глав 1-12 ЗКР.

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

- нормативно-розрахункова кошторисна трудомісткість в прямих витратах –  $T_{ПВ}$  (визначається за локальними кошторисами)
- 2 тис. люд-год,

- розрахункова кошторисна трудомісткість в загальновиробничих витратах (ЗВВ) (визначається за локальними кошторисами)

- 0,218 люд-год;

- розрахункова кошторисна трудомісткість в засобах на зведення та розбирання титульних тимчасових будівель та споруд:

$$T_{\text{тимч}} = 0,015 \times T_{\text{пв}} = 0,03 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.1)$$

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

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

$$T_{\text{зим}} = 0,166 \times T_{\text{пв}} = 0,332 \text{ тис. люд-год}, \quad (6.2)$$

де 0,166- усереднений показник розрахункової трудомісткості робіт в зимовий період .Всього  $T = 2,579$  тис. люд-год,

Кошторисний прибуток  $\Pi = 18,11 \times 2,579 = 42$  тис. грн.

## 6.2 Розрахунок строку окупності

В даному випадку розглядаємо варіант, що розглянута споруда у невійськовий час може бути подвійного призначення. Вони можуть активно експлуатуватися протягом життєвого циклу і приносити прибуток.

Приймаємо вартість оренди при песимістичному прогнозування 170 грн за 1 м<sup>2</sup>.

Прибуток річний від здачі приміщень в оренду буде рахуватися за формулою:

$$\text{Пр} = 12 \text{ міс} \times 170 \times S, \quad (6.3)$$

де S - площа основних приміщень, м<sup>2</sup>.

$$\text{Пр} = 12 * 106 * 170 = 216,24 \text{ тис. грн.}$$

При статистичному методі визначення строку окупності T використовуємо формулу:

$$T = K/\text{Пр}, \quad (6.4)$$

де K - Загальна кошторисна вартість, млн. грн.

$$T = 796,655 / 216,24 = 3,68 \text{ роки.}$$

### 6.3 Висновки за розділом 6

1. В даному розділі складена кошторисна документація для визначення кошторисної вартості будівництва укриття.

2. Складені локальні кошториси, об'єктний кошторис, зведений кошторисний розрахунок, прораховані техніко-економічні показники.

3. Кошторисна вартість будівництва за зведеним кошторисним розрахунком становить 796,655 тис. грн. На основі підрахованого прибутку – 216,24 тис. грн. визначений строк окупності - 3,68 років.

## ВИСНОВКИ

1. В магістерській кваліфікаційній роботі досліджено історію виникнення укриттів та еволюцію їх створення в різні періоди часу. Проведено аналіз вітчизняних та зарубіжних практик формування сучасних укриттів. У ході роботи було з'ясовано основні характерні ознаки укриттів та визначенні об'ємно-планувальні рішення укриттів в період свого створення.

2. В ході роботи було досліджено основні визначення поняття «укриття», під цим терміном мається на увазі споруди, які призначені для захисту людей та матеріальних цінностей від небезпеки, що може виникнути в результаті війни, терористичних актів, природних катастроф та інших подібних ситуацій. Задача укриттів полягає в забезпеченні безпеки та збереженні життя людей, які перебувають у них під час надзвичайних ситуацій. Було наведено приклади вітчизняного та закордонного досвіду створення сучасних укриттів.

3. Згідно завдання було запропоновано проєкт модульного залізобетонного підземного укриття на території ЖК Барський масив, що знаходиться у с.Зарванці Вінницького району, Вінницької області. Було проведено SWOT-аналіз підземних укриттів, де було виявлено сильні та слабкі сторони даного типу укриттів.

4. В архітектурно-будівельних рішеннях, було розглянуто конструктивні особливості модульного типу укриттів. У проєктованій споруді зовнішні стіни надземної частини влаштовані товщиною 270 мм, залізобетонні, з бетону класом не нижче В15. Перегородки 120 мм, в варіанті модуля з санвузлом, виконані з бетону на порожнистих наповнювачах. Покриття похиле, з величиною нахилу 30%, несуча конструкція залізобетонна плита товщиною 220 мм. Покрівля надземної частини вхідного модуля проєктована із бітумної черепиці. Розглянуто системи вентиляції, водопостачання та каналізації, відеонагляду та охорони,

системи поливу зелених насаджень та контролю вологості в приміщенні укриття.

5. Крім того розроблено технологічні карти, на монтаж сонячних панелей на дах з покриттям з бітумної черепиці та влаштування лінолеумних підлог.

6. В розділі охорони праці було розглянуто заходи та засоби під час здійснення будівництва підземних укриттів, був проведений розрахунок протирадіаційного захисту, що становить, саме тому, приміщення укриття може бути використане для тривалого перебування в разі забруднення навколишньої території радіоактивними речовинами з подальшою евакуацією людей в безпечні райони за умови встановлення в ньому фільтровентиляційної системи.

7. Кошторисна вартість будівництва за зведеним кошторисним розрахунком становить 796,655 тис. грн. На основі підрахованого прибутку – 216,24 тис. грн. визначений строк окупності - 3,68 років.



## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Chester, C. V., Zimmerman, G. P. Civil Defense Shelters: A State-of-the-Art Assessment: бібліографія, США: National Technical Reports Library, 1986. 316 с .
2. За кам'яною стіною: Як в Ізраїлі будують укриття, Дар'я Касьянова, Bird in Flight. URL: <https://birdinflight.com/architectura-uk/20220411-mamad.html>
3. СХОВ, металевий підземний бункер. URL:<https://skhov.com/>
4. ТМ «Залізна Воля, мобільні укриття типу «Равлик» та «Сейф». URL: <https://www.ferumwill.com/>
5. Kellert S.R., Calabrese E.F. Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life: стаття, Wiley, 2008. 25 с.
6. Hartig, T., Mitchell, R., de Vries, S., & Frumkin, H. Nature and health: стаття, Annual Review of Public Health, 2014. 26 с.
7. Waldheim Charles The Landscape Urbanism Reader: книга, New York: Princeton Architectural Press, 2006. 295с.
8. Kenneth Labs, The Architectural Underground: книга, США: Pergamon Press, 1976. 156с.
9. Frederick Steiner, Landscape Ecological Urbanism - Origins and Trajectories// Landscape and Urban Planning. 2011. №100. С. 333-337.
10. Dr. A.S. Kanagalakshmi., Professor M.C.Arivukarasi., C.M.Keerthana, R. Subashri, V.Vishnu Priya, Nano Technology in Construction//IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering. 2019. №15. С. 53-56.
11. ДБН В.2.2-5-97 Будинки та споруди. Захисні споруди цивільного захисту. [Чинний від 1988-01-01]. Вид.офіц. Київ: Український зональний науково-дослідний і проектний інститут по цивільному будівництву, 1997. 82 с.

12. Vinnytsia, Ukraine - Detailed climate information and monthly weather forecast. URL: <https://en.climate-data.org/europe/ukraine/vinnytsia-oblast/vinnytsia-2984/>
13. Глущенко В.Ю., Мудрак, Г.В. Агроекологічна оцінка стану ґрунтів в межах Якушинецької об'єднаної територіальної громади: дипломна робота, Вінниця: Вінницький Національний Аграрний Університет, 2018. 75 с.
14. Рекомендації Державної служби щодо організації укриття в об'єктах фонду захисних споруд цивільного захисту. URL: <https://kristti.com.ua/rekomendatsiyi-shhodo-organizatsiyi-ukryttiv-u-ob-yektah-fondu-zahysnyh-sporud-tsyvilnogo-zahystu-personalu-ta-ditej-uchniv-studentiv-zakladiv-osvity/>
15. ДБН В.1.1.7-2016 Пожежна безпека об'єктів будівництва, [Чинний від 2017-06-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2017. 47 с.
16. KNESS, сонячні панелі. URL: <https://energosome.pro/kness>
17. ПУЕ. Правила улаштування електроустановок [Чинні від 2017-08-21]. Вид. офіц. Київ: Міністерство енергетики та вугільної промисловості України, 2017. 759 с.
18. ДБН В 2.5-23-2010 Проектування електрообладнання об'єктів цивільного призначення. [Чинний від 2010-10-01.], Вид. офіц. Київ: Міністерство регіонального будівництва, 2010. 171 с.
19. ДБН А 3.1-5-2016 Організація Будівельного Виробництва. [Чинний від 20169-01-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2016. 49 с.
20. ДСТУ Б А.3.1-22:2013 Визначення тривалості будівництва об'єктів. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. Київ: Міністерство регіонального будівництва, 2014. 34 с.

21. Кошторисні норми України. Настанова з визначення вартості будівництва. З урахуванням Змін № 1, № 2. URL: <https://radnuk.com.ua/pravova-baza/koshtorysni-normy-ukrainy-nastanova-z-vyznachennia-vartosti-budivnytstva/>

22. ДБН В25-56.2014 Системи протипожежного захисту. [Чинний від 2015-07-01]. Вид.офіц. Київ: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, 2015. 133 с.

23. НАПБ А.01.001-2014 Правила пожежної безпеки України [Чинний від 2014-12-30]. Київ: Міністерство Внутрішніх Справ України, 2014. 86 с.

24. ДБН В.1.2-7-2021 Основні вимоги до будівель і споруд. Пожежна безпека. [Чинний від 2022-09-01]. Вид.офіц. Київ: Мінрегіон України, 2022. 13 с.

25. НПАОП 4011-121-98 Правила безпечної експлуатації електроустановок споживачів [Чинний від 1998-02-20]. Київ: Держнаглядохоронпраці, 1998, 25 с.

26. НАПБ Б.04.003-2018 Статус дій органів управління на підрозділі. Оперативно рятувальна служба цивільного захисту під час гасіння пожеж [Чинний від 2022-02-25]. Київ: Міністерство внутрішніх справ, 2018.

27. ДСТУ Б А.1.1-18-94. Лінолеум. Терміни та визначення [Чинний від 1994-10-01]. Вид. офіц. Київ: Мінбудархітектури України, 1994. 17 с.

28. Єдині Норми і Розцінки. URL: [https://msmeta.com.ua/ua\\_view\\_norma\\_dbn\\_sbornik\\_sou.php?kat=3](https://msmeta.com.ua/ua_view_norma_dbn_sbornik_sou.php?kat=3)

29. ДСНіП «Гігієнічна класифікація праці за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, важкості та напруженості трудового процесу». Наказ МОЗ № 248 від 08.04.2014. [Чинний від 2014-05-30]. URL: [http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id\\_doc=58073](http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=58073).

30. ДСТУ-Н Б А 3.2-1: 2007. Настанова щодо визначення небезпечних і шкідливих факторів та захисту від їх впливу при виробництві

будівельних матеріалів і виробів та їх використання в процесі зведення та експлуатації об'єктів будівництва. [Чинний від 2007-12-01]. URL: <https://profidom.com.ua/a-3/a-3-2/824-dstu-n-b-a-3-2-12007-nastanova-shhodo-viznachenna-nebezpechnih-i-shkidlivih-faktoriv->.

31. ДБН А.3.2-2-2009. ССБП. Охорона праці і промислова безпека у будівництві. Основні положення. [Чинний від 2009-01-27]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2009. 116 с.

32. ДСТУ Б В.2.5-82:2016. Електробезпека в будівлях і спорудах. Вимоги до захисних заходів від ураження електричним струмом. [Чинний від 2017-04-01]. Вид. офіц. К. : ДП «УкрНДНЦ», 2016. 109 с.

33. НПАОП 40.1-1.32-01. (ДНАОП 0.00-1.32-01). Правила будови електроустановок. Електрообладнання спеціальних установок. [Чинний від 2002-01-01]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0272203-01#Text>.

34. ДСН 3.3.6.042-99. Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень. Постанова МОЗ № 42 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=1972>.

35. ДБН В.2.5-67:2013. Опалення, вентиляція та кондиціонування. [Чинний від 2014-01-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2013. 149 с.

36. ДБН В.2.5-28:2018 Природне і штучне освітлення. [Чинний від 2019-03-01]. Вид. офіц. К. : Мінрегіонбуд України, 2018. 133 с.

37. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. Постанова МОЗ № 37 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://document.ua/sanitarni-normi-virobnichogo-shumu-ultrazvuku-ta-infrazvuku-nor4878.html>.

38. ДСН 3.3.6.039-99. Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації. Постанова МОЗ № 39 від 01.12.1999. [Чинний від 1999-12-01]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/rada/show/va039282-99>.

39. Сакевич В. Ф. Основи розробки питань цивільної оборони в дипломних проектах: навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ. 2006. 109 с.

## **ДОДАТКИ**

## Додаток А

**ПРОТОКОЛ  
ПЕРЕВІРКИ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ  
НА НАЯВНІСТЬ ТЕКСТОВИХ ЗАПОЗИЧЕНЬ**

Назва роботи: «Підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах»

Тип роботи: МКР (магістерська кваліфікаційна робота)

(БДР, МКР)

Підрозділ: кафедра Будівництва, міського господарства та архітектури,  
факультет будівництва, цивільної та екологічної інженерії

(кафедра, факультет)

**Показники звіту подібності Unischek**

Оригінальність 99,0 Схожість 1,0

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне):

1. Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
2. Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і відсутності самостійності її виконання автором. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
3. Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку

(підпис)

Кучеренко Л.В.

(прізвище, ініціали)

Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unischek щодо роботи.

Автор роботи

(підпис)

Неспятіна К.Д.

(прізвище, ініціали)

Керівник роботи

(підпис)

Риндюк С.В.

(прізвище, ініціали)

## Додаток Б

Укриття

(назва будови)

Форма № 1

Локальний кошторис № 1  
на загальнобудівельні роботи

Кошторисна вартість – 151,749 тис. грн.

Основна зарплата – 69,921 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 1,084 тис.люд.-год.

Складений в цінах 2023 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин в т. ч. ОЗП	Всього	ОЗП	Експл машин в т. ч. зарплата	тих, що обслуговують машини, люд.-год	
										11	12
1	УКН	Загальнобудівельні роботи	м3	384,00	298,21	56,23	114513	50385	21592	2,31	887
		Всього:			131,21	15,23	114513	50385	5848	0,21	81
							114513	50385	21592		887
								5848			81
								42 536			
								56 233			
								37 236			
								116			
								13688			
								16 310			
								7238			
								151 749			
								1084			
								69 921			

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

## Додаток В

Укриття

Форма № 1

**Локальний кошторис № 02-01-02  
на внутрішні санітарно-технічні роботи**

Кошторисна вартість 91,952 тис. грн.

Кошторисна заробітна плата –28,859 тис. грн.

Кошторисна трудомісткість –465 люд.-год.

Складений в цінах 2023 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати працівників, не зайнятих обслугою машин.		
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл. машин	в т. ч. зарплата	тих, що обслуговують машини, люд-год	
					Основн ЗП	в т. ч. ОЗП						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	УКН	Влаштування опалення	100 м <sup>3</sup>	3,84	10958,4	559,14	42080	5588	500	2147	23,8	91
					1455,28	130,3						
2	УКН	Влаштування вентиляції	100 м <sup>3</sup>	3,84	4260,6	645,02	16361	5482	486	2477	11,9	46
					1427,6	126,62						
3	УКН	Влаштування водопроводу	100 м <sup>3</sup>	3,84	2365,42	761,42	9083	5083	1824	504	10,26	39
					1323,8	131,2						
4	УКН	Влаштування каналізації	100 м <sup>3</sup>	3,84	2298,76	474,9	8827	5512	495	1824	58,3	224
					1435,3	128,9						
<b>Всього:</b>						76351	21665		<u>9371</u>		<u>400</u>	
									1985		20	
					в тому числі вартість матеріалів							
					всього зарплата							



		Разом ЗВВ по кошторису	15601			
		Нормативна трудомісткість в ЗВВ	44			
		Нормативна зарплата в ЗВВ	5208			
		Обов'язкові платежі та внески	6731			
		Решта статей ЗВВ	3661			
		Кошторисна вартість	91952			
		Нормативна трудомісткість	465			
		Кошторисна зарплата	28859			

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

## Додаток Г

Укриття

Форма № 1

Локальний кошторис № 02-01-03  
на внутрішні електромонтажні роботи

Кошторисна вартість – 111,124 тис. грн.

Основна зарплата – 14,876 тис. грн.

Нормативна трудомісткість – 0,557 тис. люд.-год.

Складений в цінах 2023 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Влаштування електроосвітлення	100 м <sup>3</sup>	3,8	6293,34	549,84	24166	6541	2111	76,84	295
					1703,42	58,55			225	2,96	11
2	УКН	Електросил обладн.: а) вартість обладнання	100 м <sup>3</sup>	3,8	9370		35981				
3	УКН	б) влаштування обладнання	100 м <sup>3</sup>	3,8	9281,6	86,69	35641	2082	333	16	61
					542,24	23,73			91	2,6	10
4	УКН	Улаштування пожежної сигналізації	1000 м <sup>3</sup>	0,38	5654,3	56,2	2171	121	22	40	15
					315,8	26,6			10	10,7	114
			<b>Всього:</b>				97960	8745	<u>2466</u>		<u>372</u>
											<u>136</u>
							86749				
							9071				
							Разом ЗВВ по кошторису	13164			
							Нормативна трудомісткість в ЗВВ	49			
							Нормативна зарплата в ЗВВ	5805			
							Обов'язкові платежі та внески	3470			

			Решта статей ЗВВ	3889			
			Кошторисна вартість	111124			
			Нормативна трудомісткість	557			
			Кошторисна зарплата	14876			

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

## Додаток Д

Укриття

Додаток № 1

Локальний кошторис № 02-01-04  
на монтаж технологічного устаткування

Кошторисна вартість – 688,109 тис.грн.  
Основна зарплата – 61,358 тис. грн.  
Нормативна трудомісткість – 1199 люд.-год.  
Складений в цінах 2023 р.

Середній розряд робіт 3.8 розряд

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.		Загальна вартість, грн.			Витрати праці робітників, не зайнятих обслуг. маш.	
					Всього	Експл. машин	Всього	ОЗП	Експл машин	тих, що обслуговують машини, люд-год	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	УКН	Монтаж технологічного устаткування	1000 м <sup>3</sup>	0,38	58924,92	1283,85			493	258,7	99
				4	11917,55	429,45	22627	4576	165	10,4	4
		<b>Всього:</b>							493		99
							22627	4576	165		4
					в т. ч. вартість матеріалів		17558				
					всього зарплата		4741				
					Разом ЗВВ по кошторису		2936				
					Нормативна трудомісткість в ЗВВ		8				
					Нормативна зарплата в ЗВВ		962				
					Обов'язкові платежі та внески		1330				
					Решта статей ЗВВ		644				
					Кошторисна вартість		25564				
					Нормативна трудомісткість		111				
					Кошторисна зарплата		5704				

## Додаток Е

Укриття

Додаток № 1

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

Складений в цінах 2023 р.

Кошторисна вартість – 41,363 тис. грн.

№ п/п	Шифр і номер позиції нормативу	Найменування робіт та витрат,	Одиниця виміру	Кількість	Вартість одиниці, грн.	Загальна вартість, грн.
1	2	3	4	5	6	7
1	УКН	Технологічне устаткування	1000 м <sup>3</sup>	0,384	101703,32	39054
		Разом				39054
		Запасні частини 1%				391
		Разом				39445
		Витрати на тару, упаковку та реквізити 0,5%				197
		Разом				39642
		Транспортні витрати 3 %				1189
		Разом				40831
		Заготівельно-складські витрати 0,9%				367
		Разом				41199
		Комплектація 0,4%				165
		Всього по кошторису				41363

Склав \_\_\_\_\_

Перевірив \_\_\_\_\_

## Додаток Ж

Затверджений

Замовник \_\_\_\_\_

Об'єктний кошторис № 02-01

“ \_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ р.

Базисна кошторисна вартість 421,75 тис. грн.  
 Нормативна трудомісткість 2,22 тис. люд.-год  
 Кошторисна заробітна плата 19,361 тис. грн.  
 Складений в цінах 2023 р.

Вимірювач одиничної вартості 1 м<sup>2</sup> 3979 грн.

/ п	Номер кошторисів і розрахунків	Найменування робіт і витрат	Кошторисна вартість, тис грн.			Кошторисна трудомісткість тис. люд.-год.	Кошторисна ЗП тис. грн.	Показник одиничної вартості грн.
			Будів. роботи	Устаткування	Всього			
	2	3	4	5	6	7	8	9
	Локальний кошторис № 1	Загально-будівельні роботи	151,75		151,75	1,08	69,92	1432
	Локальний кошторис № 2	Внутрішні санітарно-технічні роботи	91,95		91,95	0,46	28,86	867
	Локальний кошторис № 3	Електромонтажні роботи	75,14	35,98	111,12	0,56	14,88	1048
	Локальний кошторис № 4	Монтаж технологічного обладнання	25,56		25,56	0,11	5,70	241
	Локальний кошторис № 5	Придбання устаткування		41,36	41,36			390
	Разом		344,41	77,34	421,75	2,22	119,36	3979

## Додаток 3

Додаток 7  
до Настанови (пункти  
3.30, 4.20, 4.38)

(назва організації, що затверджує)  
ЗАТВЕРДЖЕНО

Зведений кошторисний розрахунок в сумі	796.655	тис. грн.
В тому числі зворотних сум	0.806	тис. грн.

(посилання на документ про затвердження)

" \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20 \_\_\_\_ р.

ЗВЕДЕНИЙ КОШТОРИСНИЙ РОЗРАХУНОК  
ВАРТОСТІ ОБ'ЄКТА БУДІВНИЦТВА № \_\_\_\_\_

укриття

(найменування об'єкта будівництва)

Складений в поточних цінах станом на 11 червня 2023 р.

№ Ч.ч.	Номери кошторисів і кошторисних розрахунків	Найменування глав, будівель, споруд, лінійних інженерно-транспортної інфраструктури, робіт і витрат	об'єктів	Кошторисна вартість, тис.грн.			загальна вартість
				будівельних робіт	устаткуванн я, меблів та інвентарю	інших витрат	
1	2	3	4	5	6	7	
		<b>Глава 2. Об'єкти основного призначення</b>					
1	02-001	укриття	344.410	77.340		421.750	
		<b>Разом за главою № 2</b>	344.410	77.340		421.750	
		<b>Разом за главами № 1 - 7</b>	344.410	77.340		421.750	
		<b>Глава 8. Тимчасові будівлі і споруди</b>					

2	Розрахунок №2 (Додаток 8, Настанова п.25)	Кошти на зведення та розбирання тимчасових будівель і споруд виробничого та допоміжного призначення, передбачених даним проектом (робочим проектом)	4.477		4.477
		<b>Разом за главою № 8</b>	4.477		4.477
		в т.ч. зворотні суми			0.672
		<b>Разом за главами № 1 - 8</b>	348.887	77.340	426.227
		в т.ч. зворотні суми			0.672
		<b>Глава 9. Інші роботи та витрати</b>			
3	Розрахунок №3 (Додаток 8, Настанова п.26)	Кошти на виконання будівельних робіт у зимовий період	2.512		2.512
4	Розрахунок №4 (Додаток 8, Настанова п.27)	Кошти на виконання будівельних робіт у літній період	0.942		0.942
		<b>Разом за главою № 9</b>	3.454		3.454
		<b>Разом за главами № 1 - 9</b>	352.341	77.340	429.681
		<b>Глава 10. Утримання служб замовника та інжинірингові послуги</b>			
5	Додаток 8, Настанова п.45	Кошти на утримання служби замовника - 1 %		4.297	4.297
6	Додаток 8, Настанова п.46	Кошти на здійснення технічного нагляду - 1,5 %		5.285	5.285
		<b>Разом за главою № 10</b>		9.582	9.582
		<b>Разом за главами № 1 - 10</b>	352.341	77.340	429.681



<b>Глава 12. Проектні, вишукувальні роботи, експертиза та авторський нагляд</b>					
7	Додаток 8,	Вартість проектних робіт		28.046	28.046
8	Додаток 8, Настанова	Витрати на експертизу кошторисної частини проектної документації на будівництво)		3.560	3.560
		<b>Разом за главою № 12</b>		31.606	31.606
		<b>Разом за главами № 1 - 12</b>	352.341	77.340	41.188
		в т.ч. зворотні суми			0.672
	Розрахунок №5 Настанова, Дод.28 Табл.1 п.3	Кошторисний прибуток (18,11 грн./люд.-г.)	(П) 42.880		42.880
		Кошти на покриття ризику всіх учасників будівництва (Р)	8.809	1.934	1.030
	Розрахунок № П145 (Додаток 8, Настанова )	Кошти на покриття додаткових витрат, пов'язаних з інфляційними процесами (I)	113.454	24.903	138.357
		<b>Разом</b>	517.484	104.177	42.218
		Податок на додану вартість			132.776
		<b>Всього по зведеному кошторисному розрахунку</b>	517.484	104.177	174.994
		Зворотні суми	0.806		0.806

Склав \_\_\_\_\_

Додаток К  
Техніко-економічні показники проекту

Назва показника	Одиниця виміру	Дипломний проект	
		Розрахунок	Показник
Площа забудови,	м	S заб	127
Будівельний об'єм,	м <sup>3</sup>	V	4131
Загальна площа			106
Кошторисна вартість а) будівництва б) об'єкта в) БМР (С <sub>БМР</sub> )	тис.грн · тис.грн · тис.грн ·	Зв.коштр · Об'єктн. кошт. Лок.кош т	796,655 421,75 151,75
Кошторисна вартість загальнобудівельних робіт на 1 м <sup>3</sup> будівлі	грн.	С <sub>БМР</sub> / S	3979
Витрати праці	тис. люд-год	T	2,22
Середньо змінний виробіток на одного робітника	Тис.грн ./ люд-год	С <sub>БМР</sub> / T	140
Витрати праці на 1 м <sup>3</sup> будівлі	люд-год	T / V	5,77
Прибуток буд. організації	тис. грн.		42
Рівень рентабельність	%		4,77
Строк окупності	роки		3,68

Додаток Л  
Відомість графічної частини

Лист	Зміст листа
Лист №1	Актуальність, мета, задачі, предмет дослідження, об'єкт дослідження, наукова новизна, практичне значення
Лист №2	Визначення поняття укриття. Класифікація укриттів. Аналіз закордонного досвіду формування укриттів. Аналіз вітчизняного досвіду формування укриттів
Лист №3	Способи інтегрування укриттів в природній ландшафт
Лист №4	Дослідження основних типів укриттів. Сучасні матеріали, що застосовуються при формуванні укриттів.
Лист №5	SWOT-аналіз застосування підземних укриттів. Вибір функціональної. Вибір функціональної зони місцевості для створення укриття. Вибір типу укриття. Вибір способу інтегрування укриттів в природній ландшафт
Лист №6	Генеральний план. Фрагмент аерофотозйомки зони де планується розміщення об'єкта. Фрагмент онлайн карти захисних споруд у Вінницькій області. Фрагмент мапи із зображенням зони обраної для проектування укриття. Фрагмент зонінгу міської території де планується розміщення об'єкта. Умовні позначення
Лист №7	Генеральний план зеленої зони. Дендрологічний план зеленої зони. Специфікація дендрологічного матеріалу. Специфікація елементів благоустрою.
Лист №8	План типового поверху зі скомпонованих модулів. План типових модулів. Експлікація примішень. Розріз 1-2. Розріз А-Б. Фасад 1-2. Фасад А-Б. Експлікація дверей. Підйомна платформа інвалідних візків. Умовні позначення
Лист №9	Технологічна карта на монтаж сонячних панелей на дах з покриттям з бітумної черепиці
Лист №10	Технологічна карта на виконання улаштування покриття із лінолеуму
Лист №11	Візуалізація укриття

**ВІДГУК**  
**керівника магістерської кваліфікаційної роботи**  
**студентки Неспятіної Катерини Дмитрівни**  
**на тему «Підвищення ефективності формування сучасних укриттів в**  
**міських просторах»**

Науково-технічний прогрес та різноманітні загрози, які виникають у сучасному світі, вимагають постійного підвищення рівня захисту території та населення від можливих негативних наслідків різних катастроф і аварій. Одним з ефективних заходів є будівництво захисних споруд та укриттів, які можуть значно знизити ризики для людей та майна у випадку надзвичайних ситуацій.

Актуальність укриттів пояснюється тим, що в сучасному світі люди постійно знаходяться під загрозою терористичних нападів, конфліктів та інших небезпек. Укриття допомагають захистити людей та матеріальні цінності від можливих наслідків цих загроз, зменшити ризик людських втрат та майнових збитків. Укриття використовуються не тільки військовими організаціями та урядами, але й власниками приватних будівель та підприємств, які прагнуть забезпечити безпеку своїм співробітникам та клієнтам. Таким чином, укриття є надзвичайно важливим елементом системи безпеки, який допомагає захистити життя та майно людей від небезпек, що можуть виникнути в сучасному світі.

В роботі було проаналізовано закордонну та вітчизняну практику створення укриттів, та досліджено способи інтегрування сучасних укриттів в міських просторах.

В ході виконання роботи було з'ясовано що таке укриття та які існують їх типи, а також з яких матеріалів вони проектуються, проведено SWOT - аналіз застосування підземних укриттів в міських просторах та розроблено проект сучасного укриття в структурі міста.

Магістрантка показала себе, як достатньо підготовлена особистість за темою дослідження. Добросовісно та вчасно виконувала усі поставлені задачі та дотримувалася графіку виконання роботи. Загалом робота виконана якісно та на високому рівні, з достатньо обґрунтованими та проробленими проектними рішеннями, усі графічні креслення виконані та оформленні згідно норм та стандартів.

**В МКР наявні наступні недоліки:**

1. В роботі було б доцільно показати проектне рішення декілька типів укриттів, які можуть застосовуватися в міських просторах.
2. Доцільно було б показати інтеграцію укриттів в ландшафтному рішенні існуючої території.
3. В пояснювальній записці не описані геологічні умови проектування укриттів.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на високому рівні та при відповідному захисті заслуговує на оцінку «А».

Магістрантка **Неспятіна Катерина Дмитрівна** заслуговує присвоєння кваліфікації магістр зі спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія будівництва, ОПП «Міське будівництво та господарство».

**Керівник магістерської кваліфікаційної роботи**  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри БМГА



Риндюк С.В.

**ВІДГУК ОПОНЕНТА**  
на магістерську кваліфікаційну роботу  
студентки **Неспятіної Катерини Дмитрівни**  
на тему **«Підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах»**

У сучасному світі люди все частіше стикаються з потенційною загрозою терористичних нападів, конфліктів та інших небезпек. У такій ситуації важливо мати приміщення, які забезпечують захист людей та матеріальних цінностей від можливих наслідків цих загроз. Укриття використовуються не лише військовими організаціями та урядами, але й приватними власниками будівель та підприємств, які прагнуть забезпечити безпеку своїм співробітникам та клієнтам. Таким чином, укриття стають невід'ємною складовою системи безпеки, що допомагає захистити життя та майно людей від небезпек, що загрожують в сучасному світі.

На даний момент в Україні є потреба в проектуванні та будівництві сучасних укриттів, так як країна знаходиться в умовах війни. Умови війни характеризуються великою небезпекою та нестабільністю, що призводить до серйозного погіршення безпеки та життєвих умов людей. У таких умовах укриття стають надзвичайно важливим елементом забезпечення безпеки та виживання населення.

Магістерська кваліфікаційна робота присвячена питанню формування сучасних укриттів в міських просторах.

В першому розділі роботи проведено аналітичний огляд створення укриттів. Другий розділ присвячений дослідженням основних типів укриттів та їх функціональним рішенням. В третьому розділі описано проект впровадження сучасних укриттів в міський простір. П'ятий та шостий розділ є обґрунтуванням питань охорони праці, безпека в надзвичайних ситуаціях та економіки будівництва.

Висновки в роботі є повними та обґрунтованими.

Магістерська кваліфікаційна робота оформлена якісно.

Магістранткою було дотримано графік виконання роботи.

Усі проектні рішення достатньо обґрунтовані, креслення оформлені згідно норм та стандартів.

Робота може бути реалізована в містобудівній практиці.

**В МКР наявні наступні недоліки:**

1. В графічній частині було б доцільно показати схему підключення інженерних комунікацій до укриття.
2. В графічній частині технології виконання робіт не показано графік руху робітників.
3. На деяких графічних листах не вказані масштаби креслень.

Магістерська кваліфікаційна робота виконана на високому рівні та при відповідному захисті заслуговує на оцінку «А».

Магістранка **Неспятіна Катерина Дмитрівна** заслуговує присвоєння кваліфікації магістр зі спеціальності 192 - Будівництво та цивільна інженерія будівництва, ОПІ «Міське будівництво та господарство».

**Опонент**  
кандидат технічних наук,  
доцент кафедри ІСБ



Панкевич О.Д.

М.П.  
Печатка установи, організації опонента

# Актуальність проблеми формування сучасних укриттів. Мета та задачі роботи

## Актуальність укриттів

пояснюється тим, що в сучасному світі люди постійно знаходяться під загрозою терористичних нападів, конфліктів та інших небезпек. На даний момент в Україні є потреба в проектуванні та будівництві сучасних укриттів, так як країна знаходиться в умовах війни.

Аналізуючи стан укриттів в Україні на сьогодні можна сказати, що на території країни значно не вистачає сучасних укриттів, які створювались би із застосуванням сучасних та екологічних технологій.

Також важливим та актуальним є зберегти природний ландшафт на території країни, адже військові дії мають вкрай негативний вплив на оточуюче середовище та психічний стан людини, а інтегрування укриттів у природний ландшафт допоможе зберегти природний ландшафт та створити безпечне комфортне місце для населення, яке після закінчення військових дій продовжить покращувати екологічний стан територій та зможе слугувати рекреаційною зоною.

**Метою роботи** є розробка варіанту побудови сучасних та екологічних укриттів у Вінницькій області.

## Задачі дослідження:

- з'ясувати поняття що таке укриття; проаналізувати закордонну та вітчизняну практику створення укриттів;
- дослідити способи інтегрування сучасних укриттів в міських просторах;
- проаналізувати основні типи та конструктивні рішення укриттів;
- дослідити сучасні матеріали, які використовуються для будівництва укриттів;
- дослідити норми проектування укриттів;
- провести SWOT - аналіз застосування підземних укриттів та розробити проект сучасного укриття.

**Предметом дослідження** є сучасні технології формування сучасних укриттів.

**Об'єктом дослідження** є підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах

**Науковою новизною** є використання інноваційних технологій з метою забезпечення максимальної гармонії між укриттям та природним середовищем.

**Практичне значення дослідження** полягає: в обґрунтуванні містобудівних, функціонально-планувальних, об'ємно-просторових рішень сучасних укриттів; при розробці практичних рекомендацій при проектуванні укриттів в ландшафтному просторі міста.

● **Укриття** - це споруди, які призначені для захисту людей та матеріальних цінностей від небезпеки, що може виникнути в результаті війни, терористичних актів, природних катастроф та інших подібних ситуацій. Задача укриттів полягає в забезпеченні безпеки та збереженні життя людей, які перебувають у них під час надзвичайних ситуацій.

### Укриття можна класифікувати:

#### За конструктивним рішенням:

- земляні укриття;
- бетонні укриття;
- металеві укриття
- комбіновані укриття;
- підземні укриття;
- мобільні укриття.

#### За типологічними ознаками:

- штабні укриття;
- господарські укриття;
- житлові укриття;
- промислові укриття;
- військові укриття;
- хімічні укриття;
- бункери;
- антиатомні укриття;
- підземні укриття.

## Аналіз зарубіжного досвіду формування укриттів

В Ізраїлі укриття є дуже важливим елементом національної безпеки та цивільного захисту населення. У зв'язку з тим, що Ізраїль знаходиться в регіоні з високим рівнем геополітичної напруженості, укриття використовуються для захисту населення від різноманітних небезпек, зокрема від ракетних атак, терористичних актів, хімічних та біологічних загроз.

На початку 1990-х років у Японії була започаткована програма будівництва підземних укриттів для захисту населення від землетрусів та тайфунів. Ці укриття були спроектовані з урахуванням різних екологічних, технічних та соціально-економічних аспектів. У багатьох випадках вони інтегрувалися в природний ландшафт та міську інфраструктуру, ставши частиною міського середовища.

## Аналіз вітчизняного досвіду формування укриттів

На жаль, в Україні проблема побудови укриттів наразі є дуже актуальною, проте більшість укриттів, які на даний момент існують в країні були побудовані ще за часів УРСР та не були модернізованими або ж це укриття, що були облаштовані в підвалах житлових будинків після початку повномасштабного вторгнення після лютого 2022 року.

Українські військові укриття, що були побудовані в часи УРСР відрізнялися від західних захисних споруд, таких як бункери, бомбосховища і тунелі, які зазвичай були побудовані з бетону та сталі. Українські укриття часто мали земляні або підземні конструкції, які дозволяли краще захищатися від ударів ворожої артилерії.

На сьогоднішній день в Україні активно розробляються нові рішення щодо проектування сучасних укриттів, зокрема проекти підземних бункерів та мобільних укриттів.

Прикладом реалізації проекту сучасного підземного бункера є проект СХОВ що був розроблений у місті Харків.

Прикладом мобільних укриттів є портативні мобільні укриття від ТМ «Залізна Воля». Наразі компанія пропонує такі варіанти укриттів як «Равлик» та «Сейф» Укриття виконані з металу та можуть мати різні ступені захисту, залежно від сплаву та кількості шарів.

# Способи інтегрування укриттів в природній ландшафт міст

## До основних можна віднести:

- використання зелених дахів;
- використання природних матеріалів та кольорів;
- створення природних елементів в околиці укриття, таких як озера, струмки, пагорби тощо;
- встановлення спеціальних систем збору води та її повторного використання;
- використання сучасних систем розумного ландшафту.

## Способи інтеграції підземних укриттів в природний ландшафт міст:

- використання технологій зеленого будівництва, що передбачає використання енергоефективних матеріалів та технологій;
- використання дизайнерських рішень, які дозволяють інтегрувати підземні укриття в природний ландшафт, зберігаючи при цьому його основні елементи;
- використання систем «зеленого освітлення» та «зелених стін», які дозволяють створювати природні умови в приміщеннях укриття, зменшуючи вплив на навколишнє середовище;





# Дослідження основних типів укриттів. Сучасні матеріали, що застосовують при формуванні укриттів

Розглянуто підземний та надземний типи укриття, проаналізовано їх особливості та наведено плюси та мінуси цих типів укриттів. До основних переваг можна віднести: те, що вони забезпечують високий рівень захисту від різних небезпек, можуть бути використані для різних цілей. До недоліків можна віднести: складний та дорогий процес будівництва, обмежені розмірами та формою, ризики пов'язані зі здоров'ям людей, які знаходяться в укритті.

**Норми які повинні враховуватись при будівництві:** безпека будівництва, герметичність, забезпечення життєдіяльності, ефективність, відповідність стандартам.

**Основні стандарти, яких потрібно дотримуватись при будівництві сучасних укриттів:**

- стандарти безпеки;
- стандарти герметичності;
- стандарти життєдіяльності;
- стандарти ефективності;
- стандарти пожежної безпеки;
- стандарти охорони;
- стандарти здоров'я та гігієни;
- стандарти зв'язку та інформації.

**Опис систем, що повинні бути включені до сучасного проєкту укриття:**

- система оповіщення;
- система вентиляції;
- система освітлення;
- система пожежогасіння;
- система контролю доступу;
- система живлення;
- система водопостачання;
- система каналізації;
- система охоронної сигналізації;
- система відеоспостереження.

Розглянуто **функціональні зони**, що необхідні для того аби укриття задовольняло загальні потреби людей, які в ньому знаходяться, це можуть бути такі зони: входу і прийому, житлова, харчування і зберігання продуктів; медична, адміністративна, технічна.

**Сучасні матеріали, які використовуються для будівництва укриттів:**

- бетон;
- сталеві конструкції;
- природні матеріали;
- композитні матеріали (вуглепластик, склопластик, арамідні композити, нанокompозити);
- наноматеріали (наночастинки кремнезему, титану, графену, силіцію, оксиду цинку);
- гідрогелі;
- метаматеріали.

## SWOT-аналіз використання укриттів в міському просторі

Сильні сторони	Слабкі сторони
<p>Застосування підземних укриттів може бути дешевшим способом забезпечення захисту.</p> <p>Підземні укриття можуть забезпечувати більш високий рівень безпеки порівняно з поверхневими укриттями, оскільки вони можуть бути розташовані глибше під землею.</p> <p>Застосування підземних укриттів може бути менш впливовим на довкілля порівняно з поверхневими укриттями, оскільки вони можуть бути легше приховані від загального ока.</p>	<p>Будівництво підземних укритт може бути дуже дорогим трудомістким процесом.</p> <p>Підземні укриття можуть бути складніше у використанні, оскільки доступ до них може бути обмежений.</p> <p>Підземні укриття можуть бути менш привабливими для користувач оскільки вони можуть бути сприйняті як менш зручні або незручні д життя.</p>
Можливості	Загрози
<p>Застосування підземних укриттів може бути привабливим варіантом для компаній, які працюють у небезпечних галузях, таких як нафтогазова промисловість, хімічна промисловість тощо.</p> <p>Підземні укриття можуть бути використані для забезпечення безпечного зберігання важливих матеріалів, таких як документи, дані, медичні зразки, зразки зерна та інші.</p> <p>Застосування підземних укриттів може бути важливим елементом стратегії національної безпеки, якщо вони використовуються для захисту ключових інфраструктур, таких як енергетичні мережі, телекомунікаційні системи, системи водопостачання та інші.</p>	<p>Будівництво підземних укритт може бути пов'язано з ризик пошкодження екосистеми, якщо знаходиться навколо будівництва.</p> <p>Підземні укриття можуть бути піддаються ризику затоплені особливо якщо вони розташовані районах з підвищеним рівнем ґрунтових вод.</p> <p>Підземні укриття можуть бути вразливі до технічних несправностей таких як пошкодження електричних системи, яка забезпечує життєважливі системи укриття.</p>



## Вибір функціональної зони місцевості для створення укриття

В ході дослідження, для розташування укриття було обрано територію житлового комплексу Масив Барський. Дану зону місцевості було обрано з огляду на те, що згідно онлайн Карти захисних споруд у Вінницькій області у зоні немає достатньої кількості укриттів, хоча в той же час у цій місцевості потенційно може знаходитись велика кількість людей, оскільки поряд знаходяться великі торівельні центри, такі як Епіцентр, METRO та ВіЯр, а також у зоні розташовано декілька нових житлових комплексів, зокрема ЖК «Барський»

## Вибір типу укриття

Вибір проектування підземного укриття обґрунтовується його високою ефективністю у захисті від небезпек, меншим впливом на природний ландшафт міста, більшою ефективністю використання земельного простору, комфортом для людей та економічною доцільністю.

Тому було обрано підземне укриття, що складається з окремих залізобетонних модулів. Завдяки такому типу укриття можливе компонування модулів у відповідності до конкретних потреб, що дозволить створювати ефективні підземні укриття під різну кількість осіб та розміри ділянки.

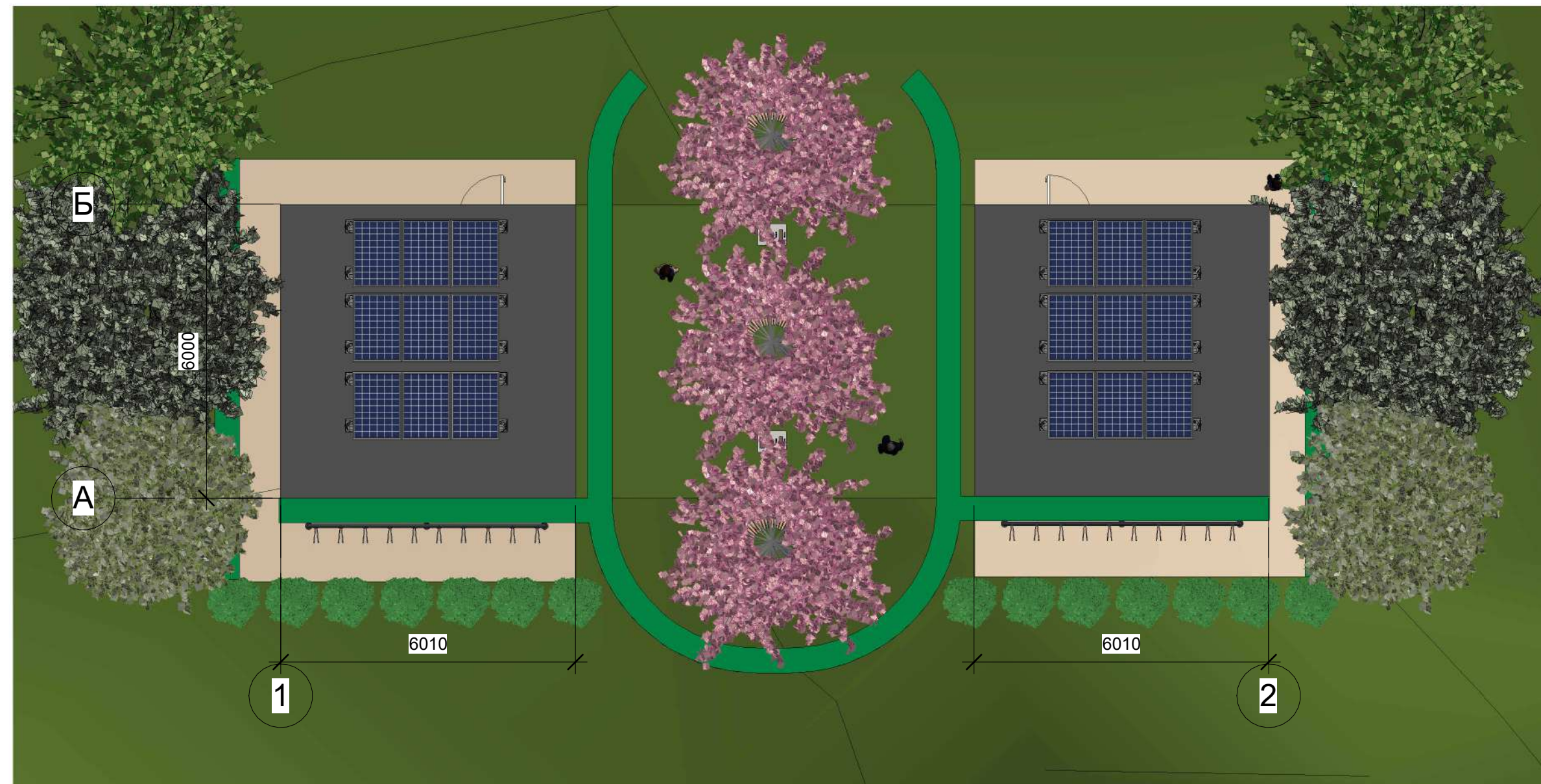
## Вибір способу інтегрування укриттів в природній ландшафт

Як спосіб інтегрування укриття в природній ландшафт було обрано створення зеленої зони над підземним укриттям. Це дозволить зберегти біорізноманіття, створити естетичну та сучасну зону для відпочинку, ефективно використати територію зони, де розташоване укриття.

Для підвищення зручності та ефективності проєктованого сучасного підземного укриття планується впровадити системи роздільного збору відходів, зокрема, смітники для різних типів сміття, що будуть розташовані на території зеленої зони створеної над укриттям, використати для меблювання приміщення укриття меблі, виготовлені з переробленої сировини, зокрема меблі з переробленого пластику, а також використати для улаштування доріжок в зеленій зоні плитку з переробленого пластику. Планується встановити сонячні панелі на території над укриттям, що дозволить отримувати екологічну електроенергію та забезпечити автономність систем в укритті, використання сонячних панелей дозволить системам освітлення, опалення та вентиляції функціонувати навіть при перебоях в живленні. В середині приміщення укриття планується встановити датчики для контролю вологості та температури, таке рішення допоможе полегшити процес обов'язкового нагляду за укриттям під час відсутності небезпек, адже дозволить отримувати інформацію про перепади температури чи вологості віддалено та швидко реагувати на різкі зміни у приміщенні укриття.

Таким чином, сукупність усіх використаних технологій дозволить створити сучасне екологічне укриття з розумним використанням території та природних ресурсів.

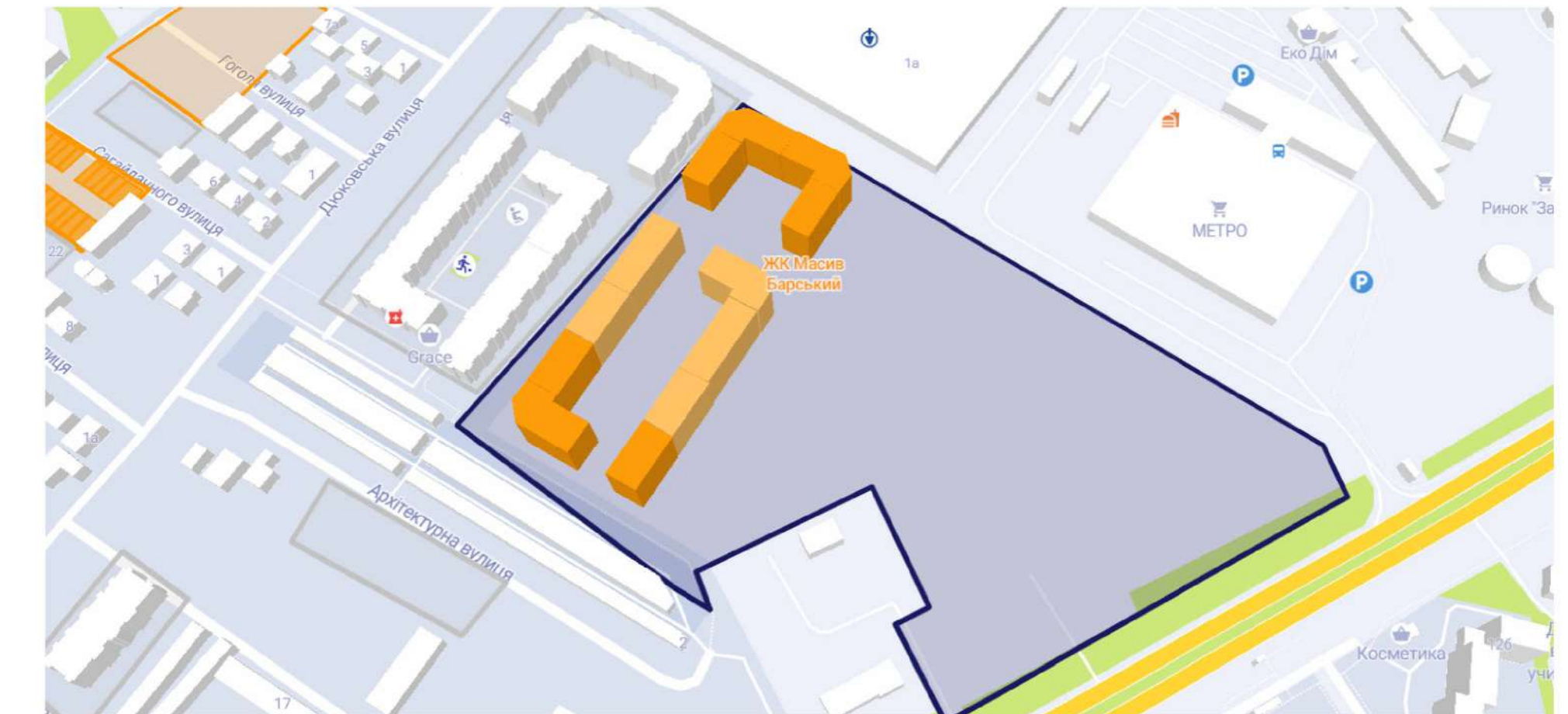
# Генеральний план



Умовні позначення генерального плану

	Дерева листяні
	Дерева хвойні
	Зелена огорожа
	Газон
	Плитка тротуарна

Фрагмент мапи із зображенням зони обраної для проектування укриття

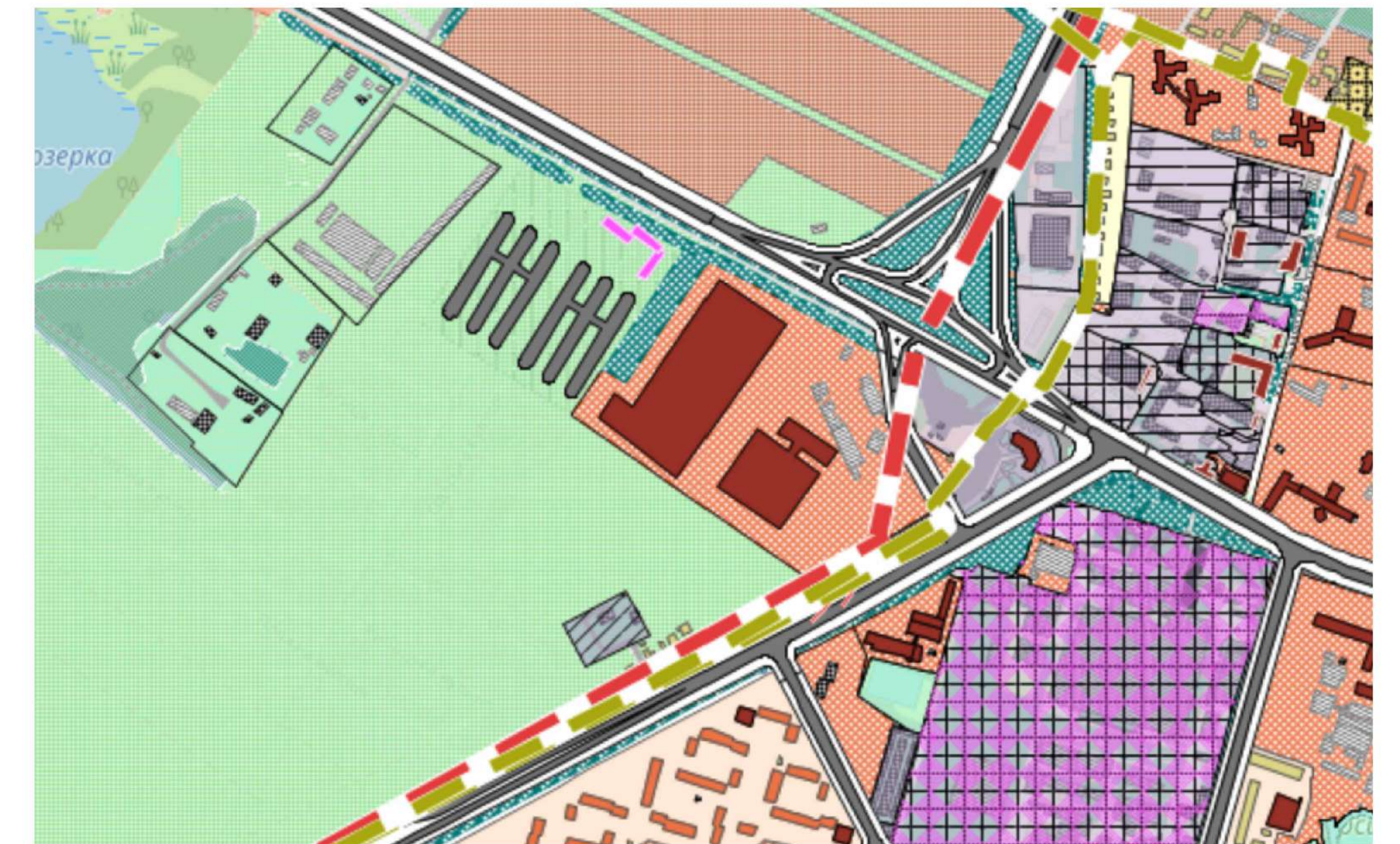


Фрагмент аерофотозйомки зони де планується розміщення об'єкта

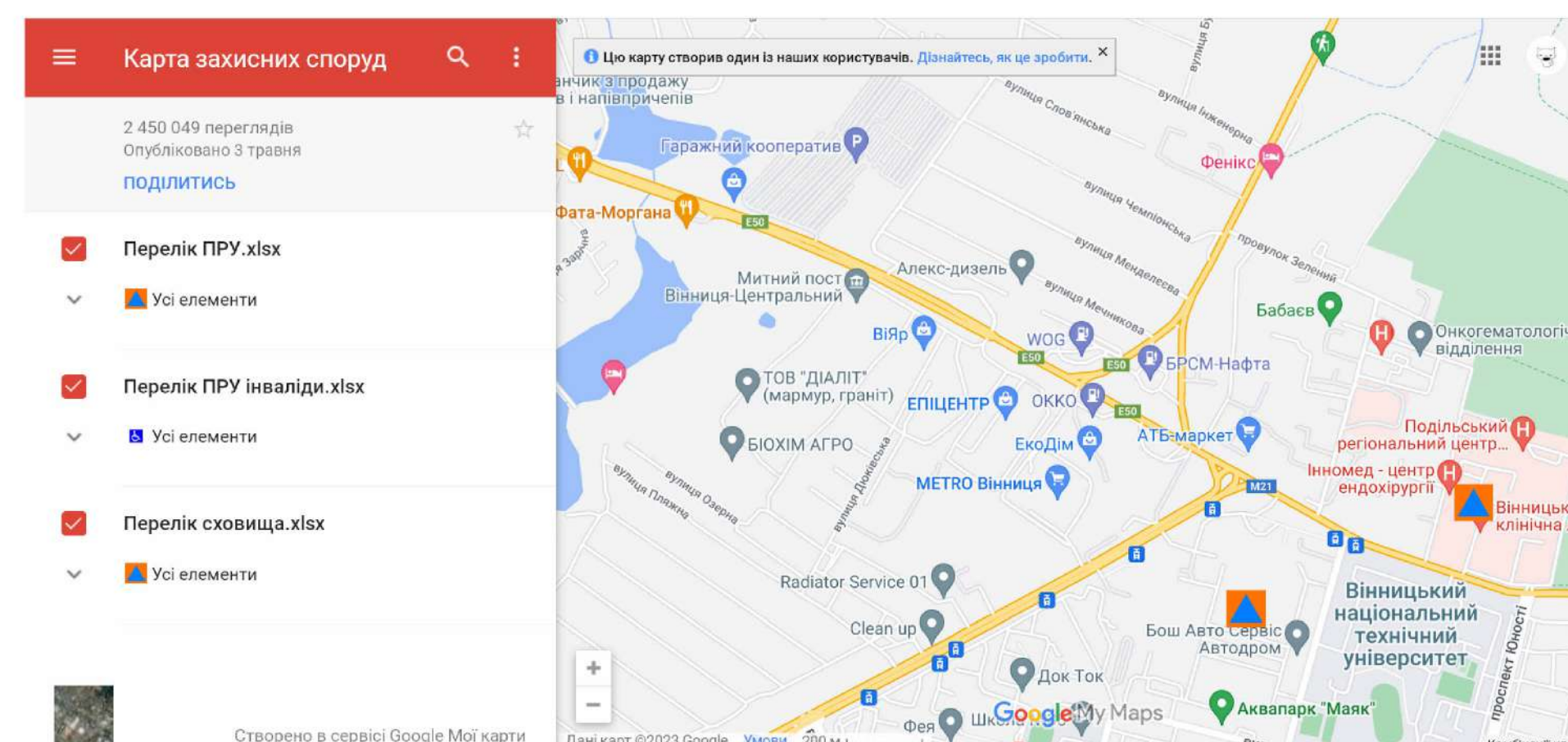


Умовні позначення

	Р-1 Рекреаційна зона
	КС – Комунально-складська зона
	Територія реабілітації промислових та комунальних підприємств
	ТР-2 – Зона транспортної інфраструктури
	В – Зона виробнича
	Ж-1с – Зона малоповерхової житлової забудови

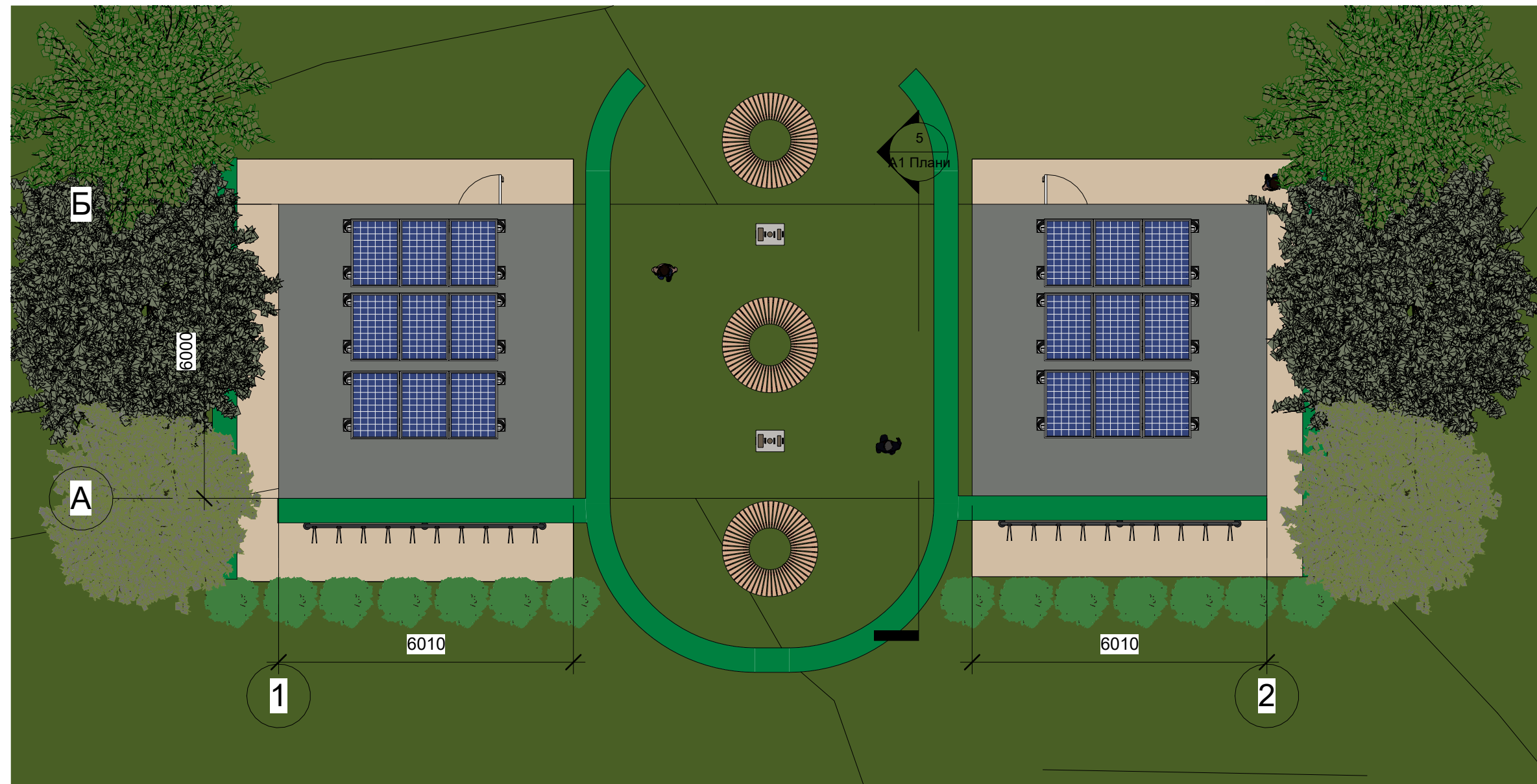


Фрагмент онлайн Карти захисних споруд у Вінницькій області

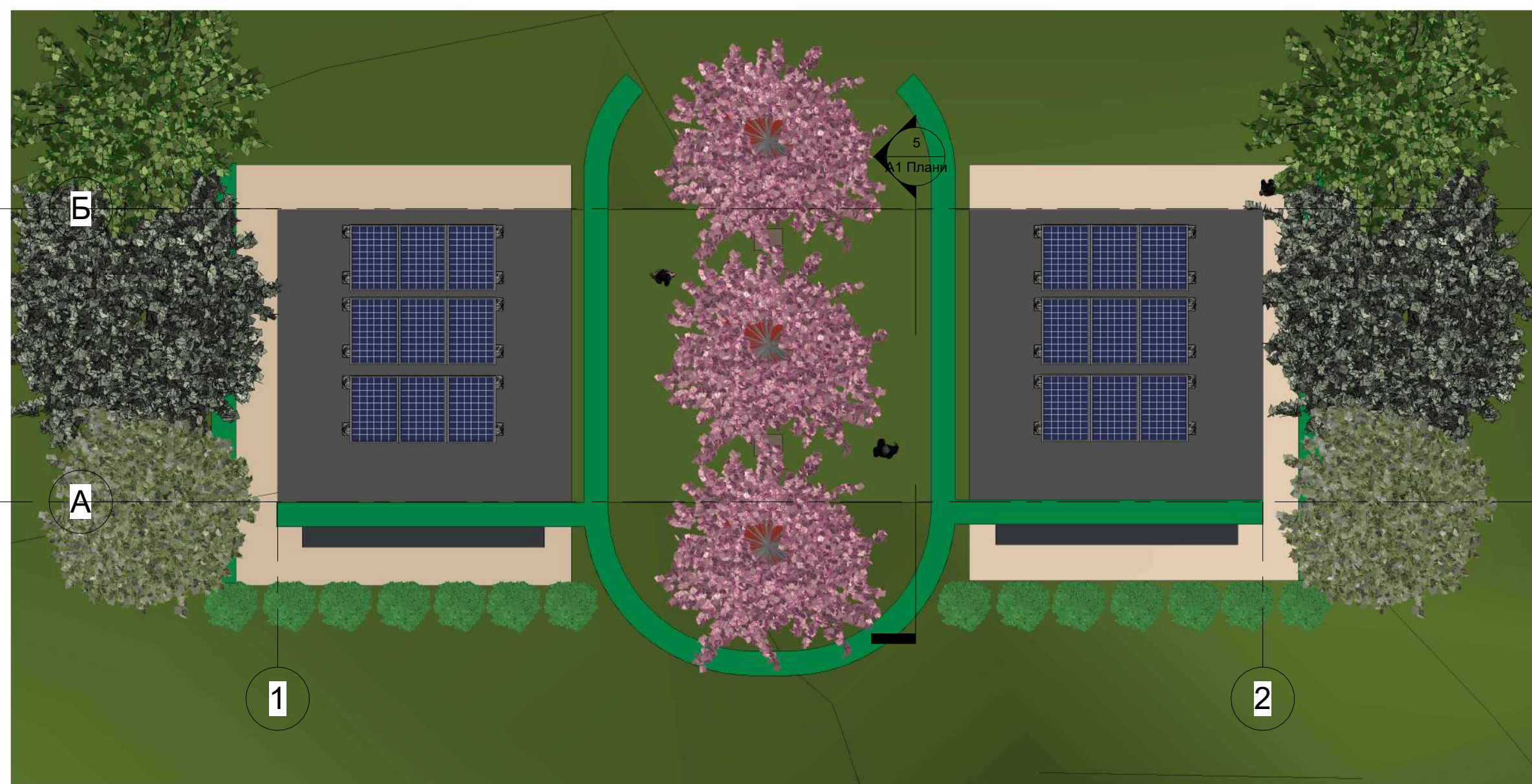


					08-11МКР.011-АР			
					м. Вінниця			
Змн.	Арк.	№ Докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах	Стадія	Лист	Листів
Розробив	Настасія К.В.					п	6	11
Перевірив	Риндик С.В.							
Н. контроль	Кучеренко І.В.							
Керівник	Риндик С.В.							
Рецензент	Панкевич О.Д.				ВНТУ, гр. БМ-21мз			
Затвердив	Швец В.В.				Генеральний план. Фрагмент аерофотозйомки зони де планується розміщення об'єкта. Фрагмент онлайн карти захисних споруд у Вінницькій області. Фрагмент мапи із зображенням зони обраної для проектування укриття. Фрагмент зони міської території де планується розміщення об'єкта. Умовні позначення.			

## Генеральний план зеленої зони



## Дендрологічний план зеленої зони



## Специфікація дендрологічного матеріалу

### Вишня декоративна



№	Найменування породи і виду насаджень	Кількість
1	Туя садова декоративна	14
2	Каштан	4
3	Клен простий	2
4	Вишня декоративна	3
5	Самшит (зелена огорожа)	60

## Специфікація елементів благоустрою

### Туя садова декоративна



№	Найменування	Кількість
1	Лава садова кругла	3
2	Велосипедна парковка	2
3	Урна для сміття	3

### Клен простий



### Каштан

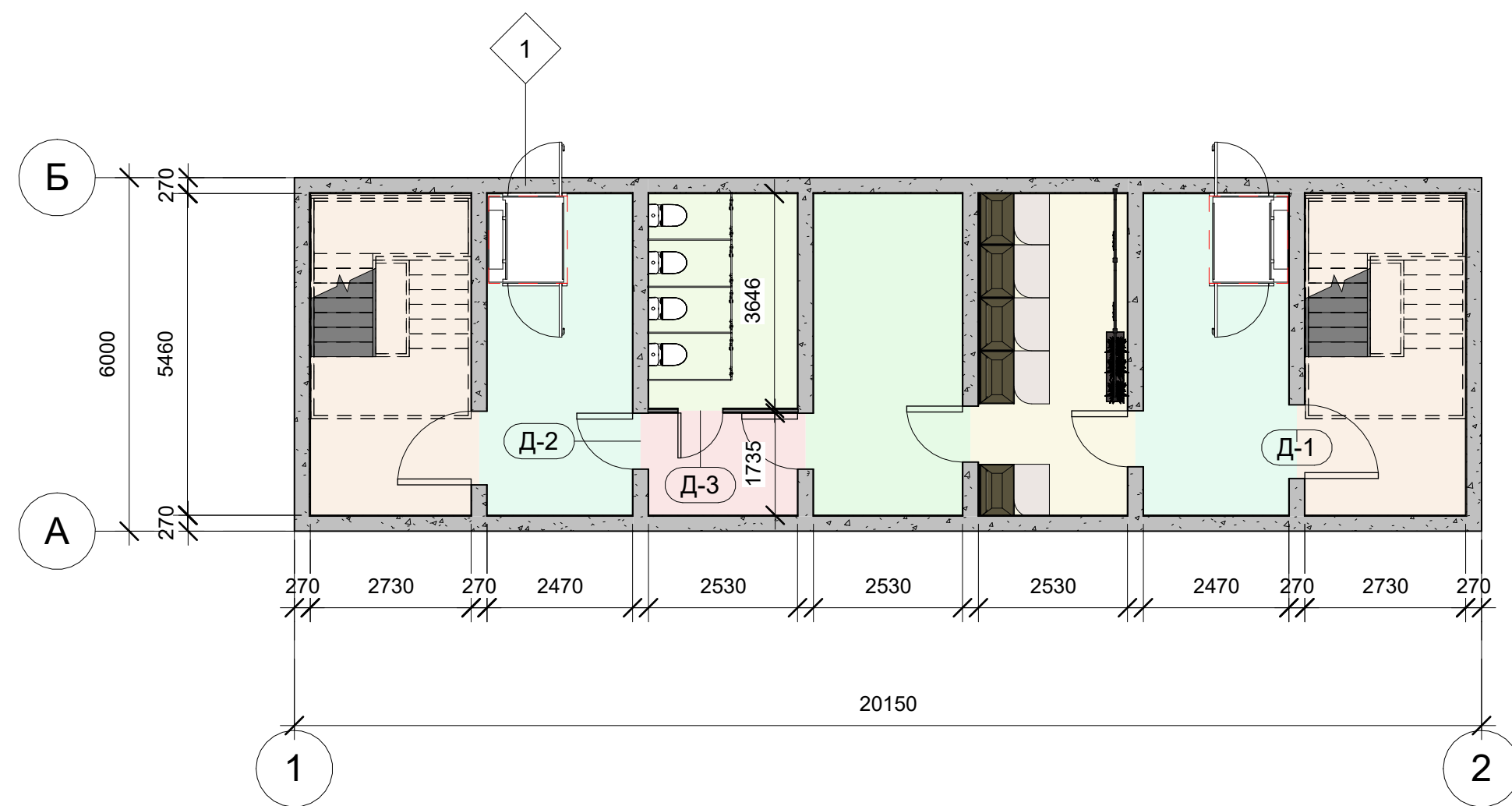


### Самшит



					08-11МКР.011-АР			
					м. Вінниця			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах	Стадія	Лист	Листів
Розробив		Нестайка К.Д.			Генеральний план зеленої зони. Дендрологічний план зеленої зони. Специфікація дендрологічного матеріалу. Специфікація елементів благоустрою.	П	7	11
Перевірив		Риндяк С.В.						
Н. контроль		Кучеренко Л.В.						
Керівник		Риндяк С.В.						
Рецензент		Ланжович О.Д.						
Затвердив		Швець В.В.						ВНТУ, гр. БМ-21мз

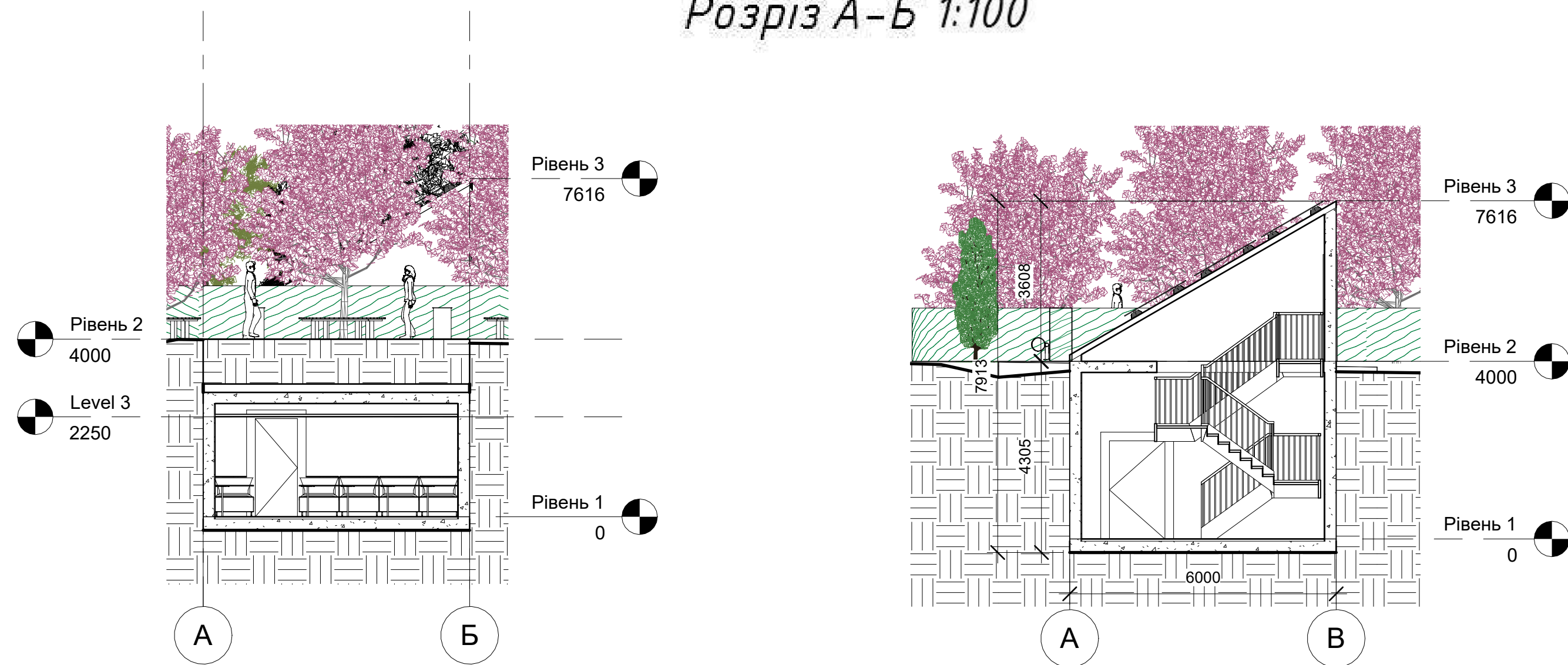
План типового поверху зі скомпонованих модулів 1:100



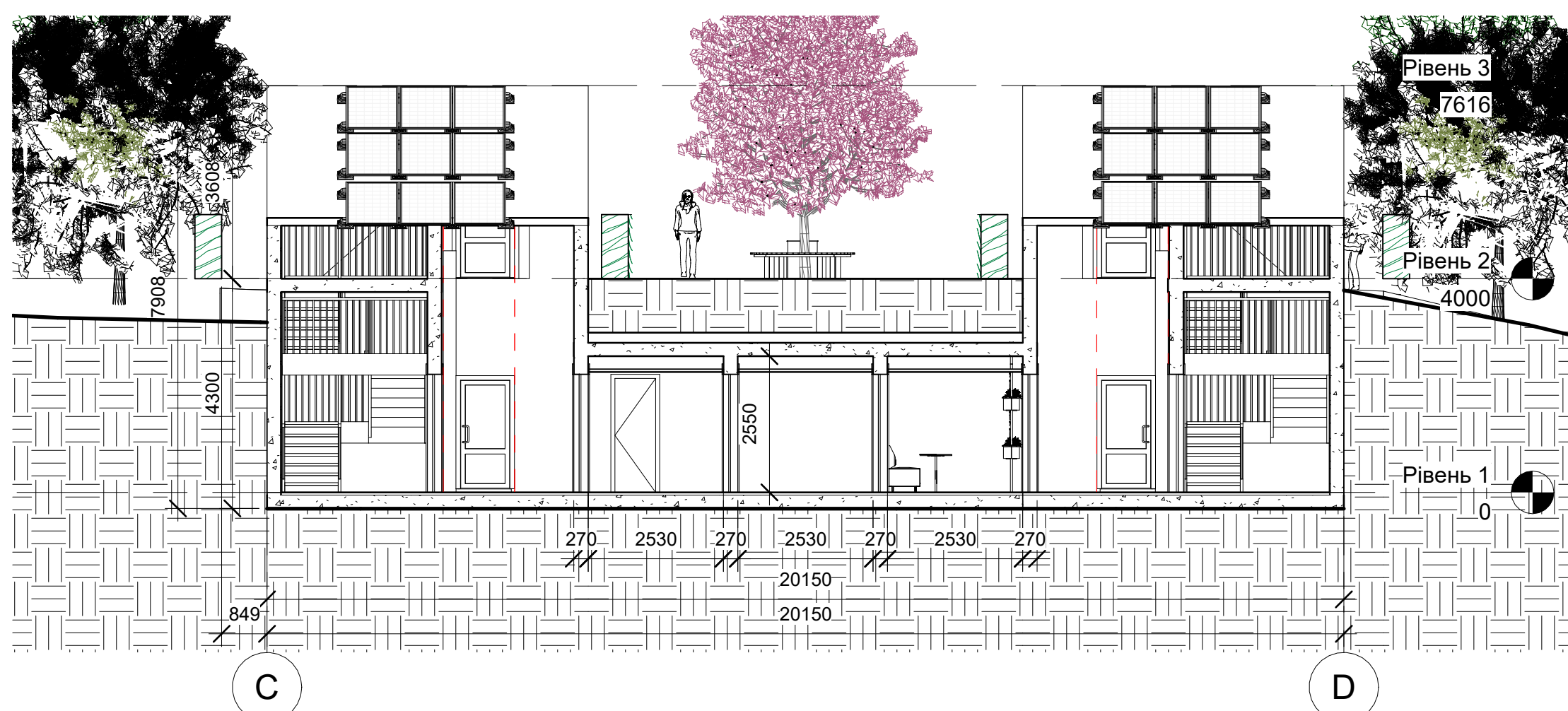
Умовні позначення кімнат

- Вхід
- Склад
- Основне приміщення
- Тамбур
- Санвузол
- Тамбур санвузла

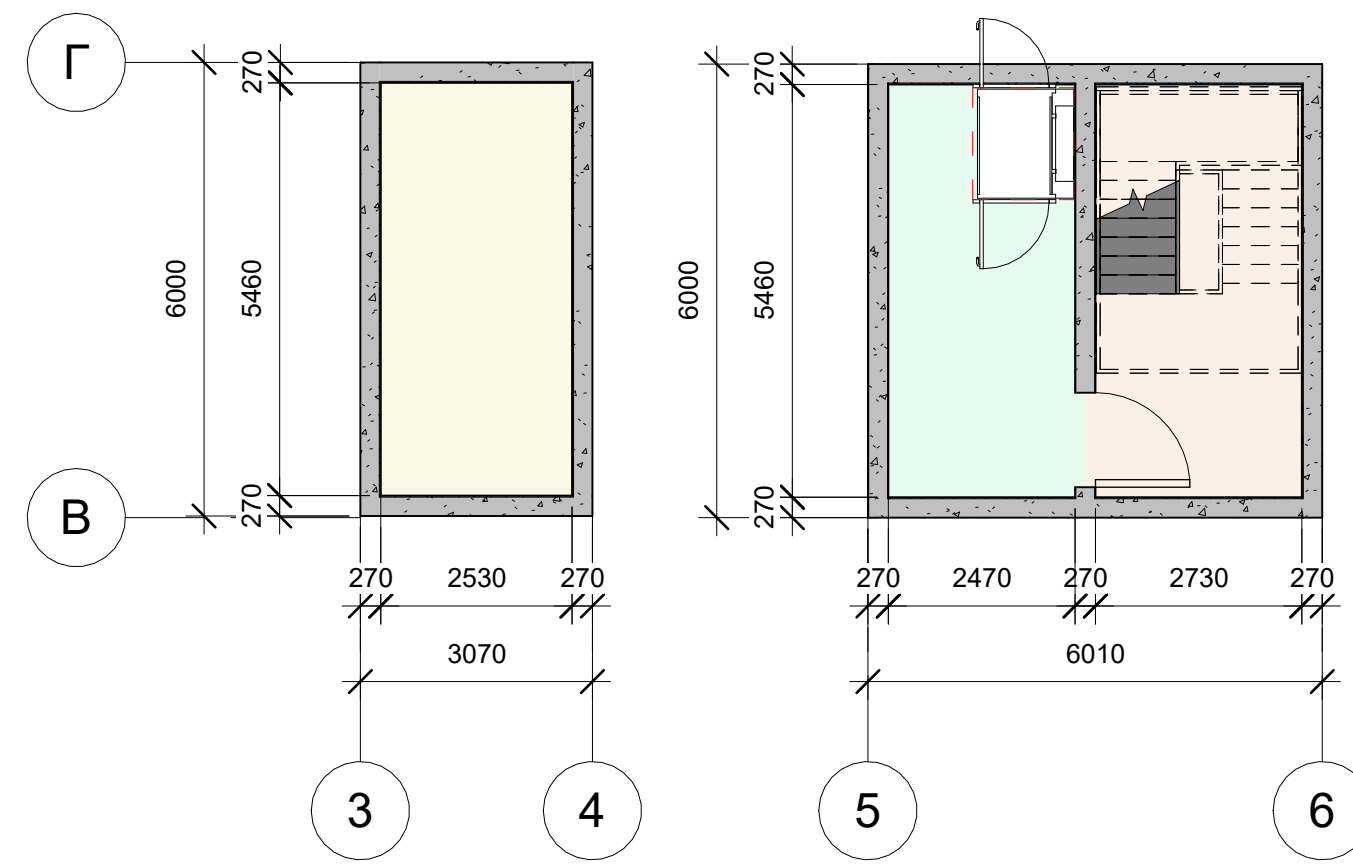
Розріз А-Б 1:100



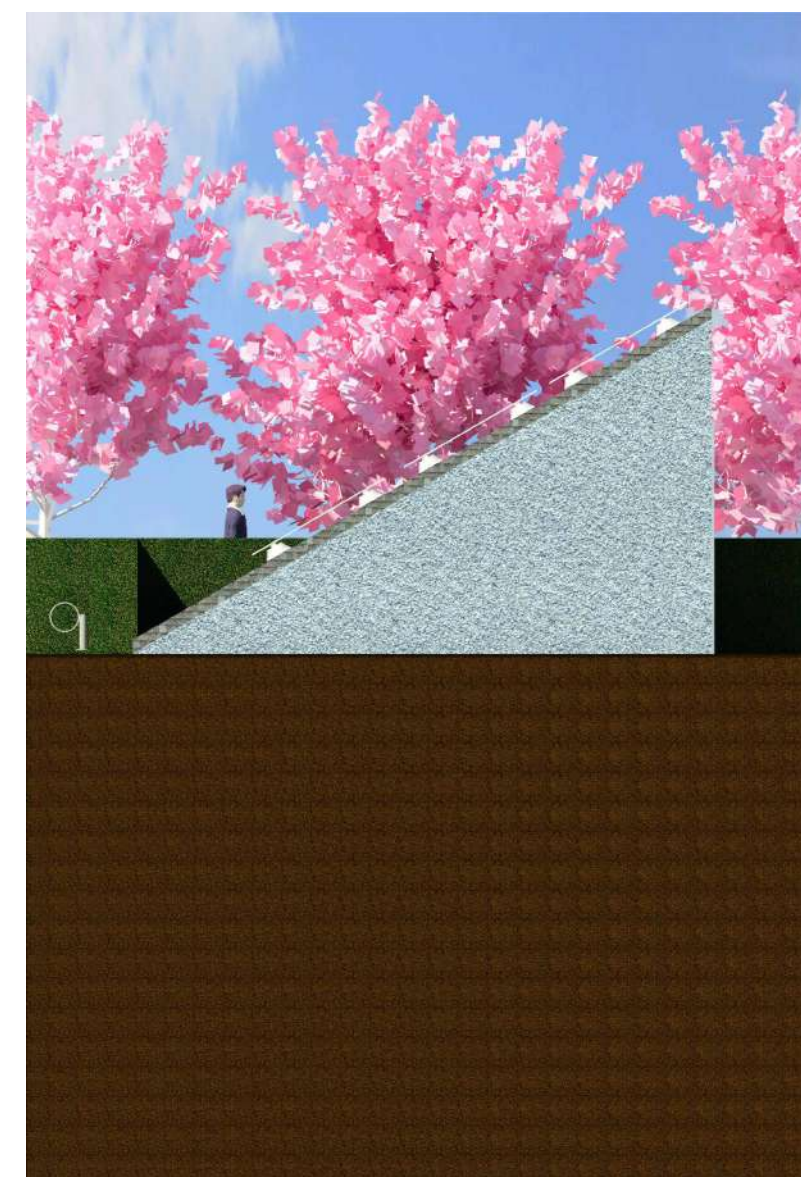
Розріз 1-2 1:100



План типових модулів 1:100



Фасад А-Б



Фасад 1-2



Експлікація приміщень

№	Назва приміщення	Одиниця виміру	Площа
1	Вхід	м <sup>2</sup>	14,9
2	Тамбур	м <sup>2</sup>	13,5
3	Основне приміщення	м <sup>2</sup>	13,8
4	Санвузол	м <sup>2</sup>	9,2
5	Тамбур санвузла	м <sup>2</sup>	4,4

Умовні позначення:

1 – Підйомна платформа для інвалідних візків

Експлікація дверей

№	Позначення	Розмір ШхВ, мм	Кількість
1	2	3	4
2	Д-1	2210x1250	6
3	Д-2	2210x950	4
4	Д-3	2210x750	1

Підйомна платформа для інвалідних візків

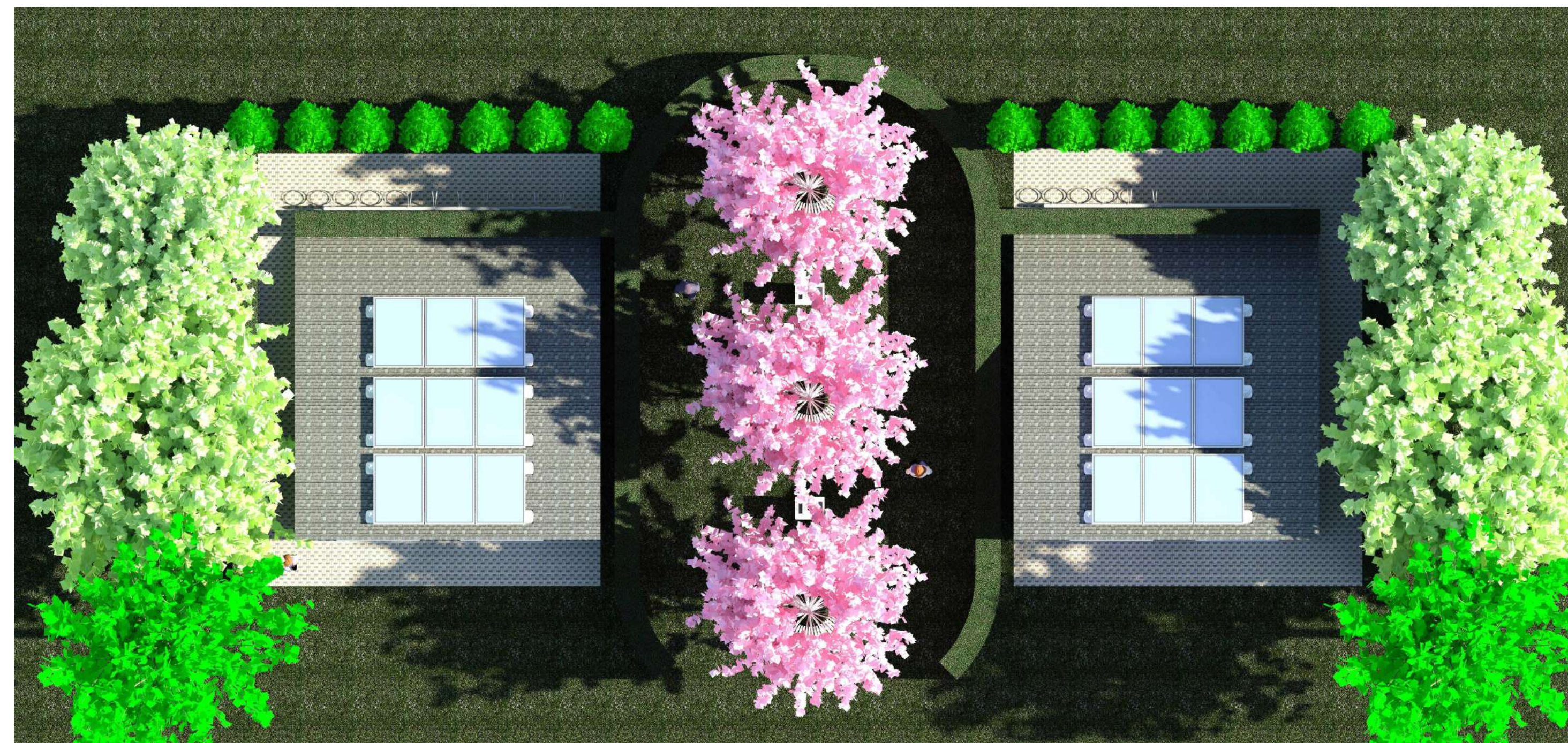
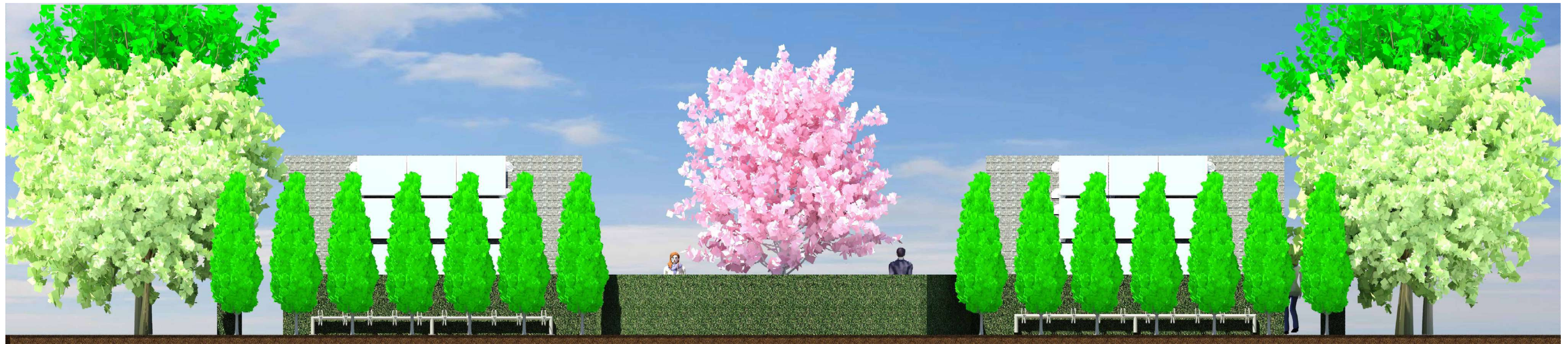


08-11МКР.011-АР

м. Вінниця

Зм.	Арх.	№ док.	Підпис	Дата
Розробив	Нескитина К.Д.			
Перевірив	Риндюк С.В.			
Н. контроль	Кучеренко Л.В.			
Керівник	Риндюк С.В.			
Рецензент	Панкевич О.Д.			
Затвердив	Швець В.В.			

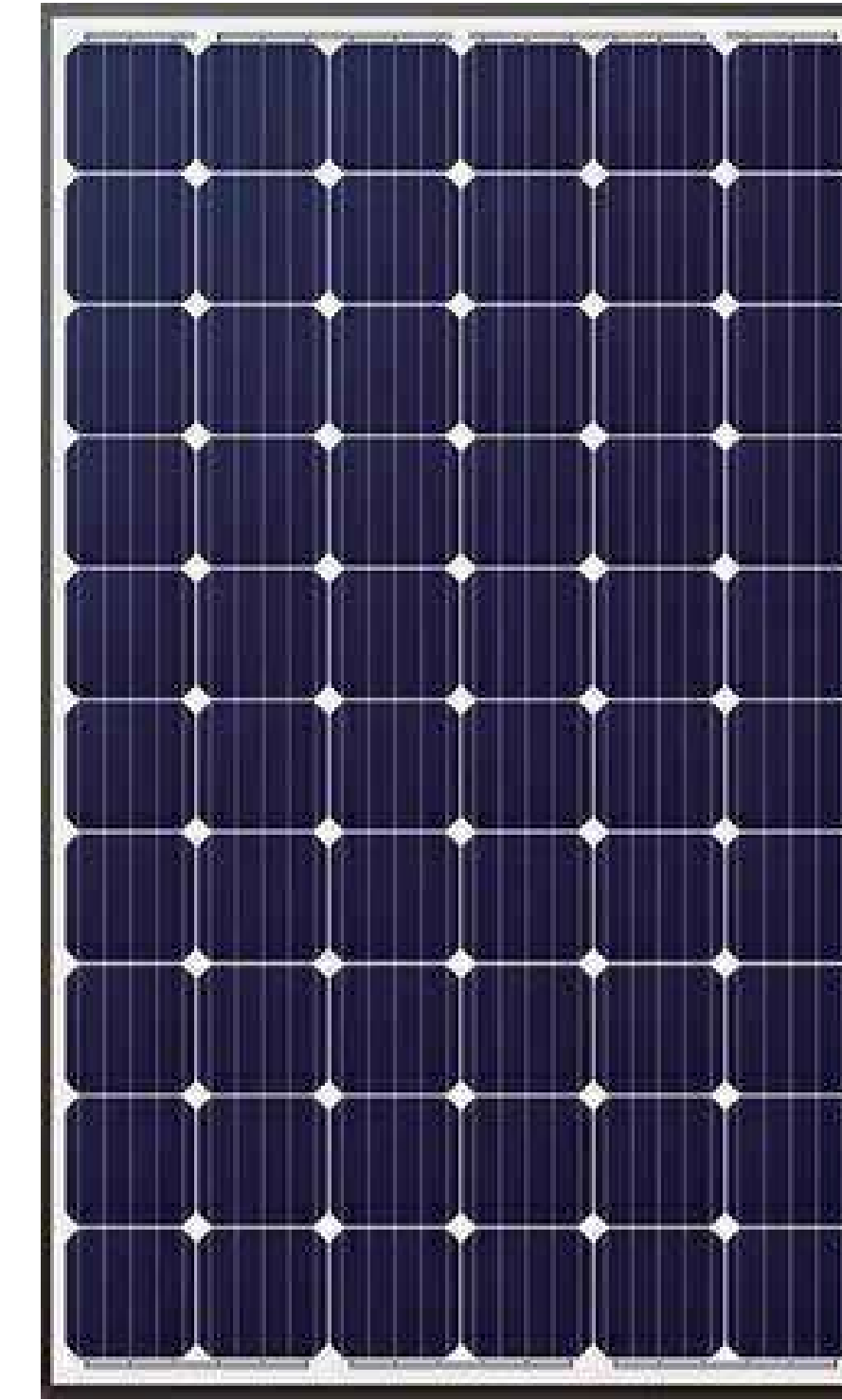
Підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах			Стадія	Лист	Листів
План типового поверху зі скомпонованих модулів. План типових модулів. Експлікація приміщень. Розріз 1-2. Розріз А-Б. Фасад 1-2. Фасад А-Б. Експлікація дверей. Підйомна платформа для інвалідних візків. Умовні позначення.			п	в	11
			ВНТУ, гр. БМ-21мз		



					08-11МКР.011-АР			
					м. Вінниця			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	Підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах	Стадія	Лист	Листів
Розробив	Наспайко К.Д.					П	11	11
Перевірив	Риндик С.В.							
Н. контроль	Кучеренко Л.В.							
Керівник	Риндик С.В.							
Рецензент	Ланкович О.Д.				ВНТУ, гр. БМ-21мз			
Затвердив	Швець В.В.				Візуалізація укриття			

## Графік виконання робіт

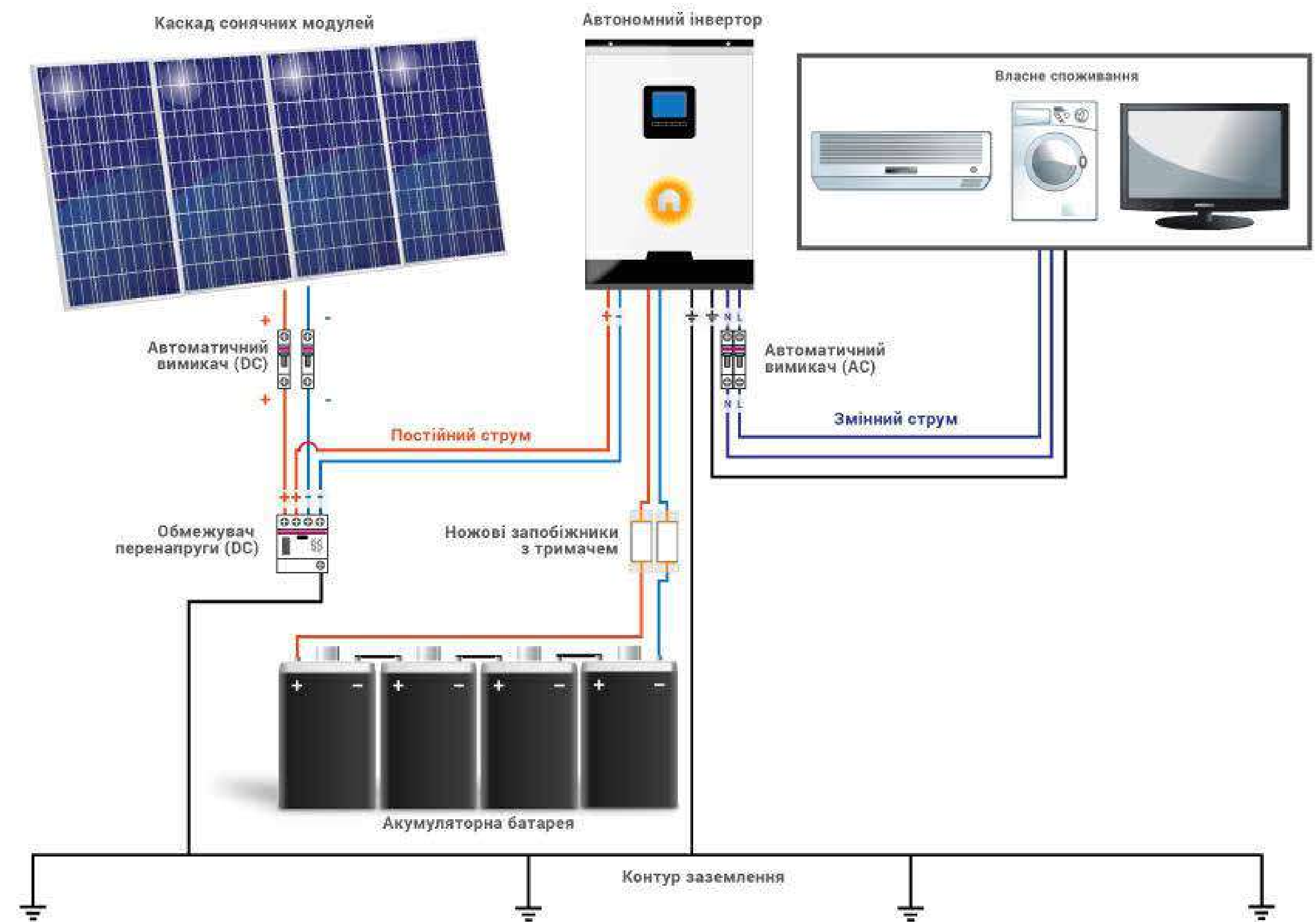
Найменування робіт	Коеф-іцієнт	Склад бригади (ланки, машини, механізми)	Робочі дні																															
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
			Робочі години																															
			8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8		
1. Підготовка даху. Зовнішній огляд. Очищення		Монтажник и 4р 3р 2р																																
2. Встановлення кріплення																																		
3. Монтаж панелей																																		
4. З'єднання панелей																																		
5. Електричне підключення																																		
6. Проведення електричних кабелів до інвертора																																		
7. Підключення інвертора до електричної системи																																		
8. Монтаж захисного обладнання																																		
Разом:																																		



### Характеристики сонячної панелі KNESS SNRG-385-FR72:

- Потужність - 385 Вт;
- Гарантія - 10 років;
- ККД - 19.9%;
- Робоча температура - -40~+85 °С;
- Розміри модулів - 1956 x 992 x 35 мм;
- Вага - 21.1 кг;
- Ціна - 155 USD.

### Схематичне зображення системи з сонячними панелями



### Процес підготовки даху



### Процес закріплення панелей



### Інструменти для електрокабелів



### Галузь застосування

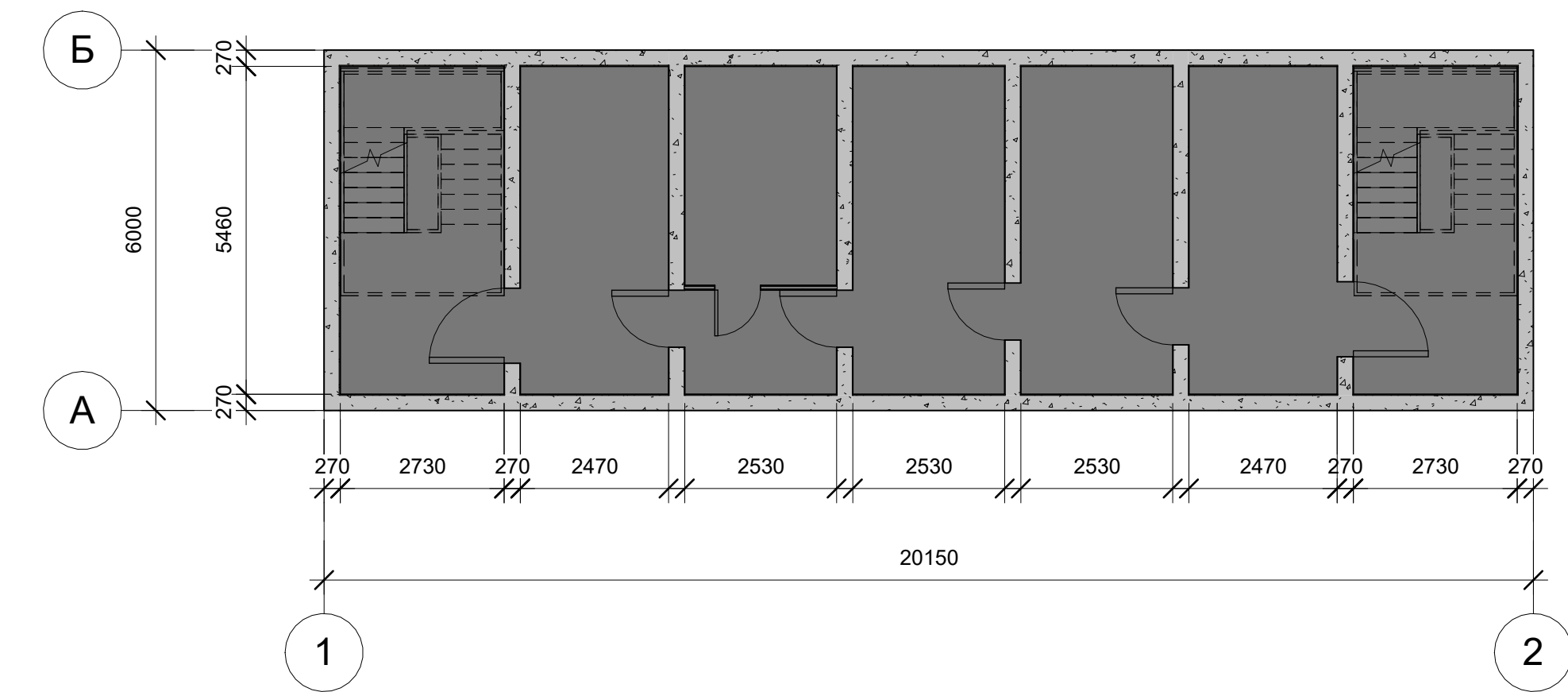
Технологічна карта призначена для використання при розробці проектів виробництва робіт (ППР), проектів організації будівництва (ПОБ) та іншої організаційно-технологічної документації. Вона також може використовуватись з метою ознайомлення робітників та інженерно-технічних працівників з правилами виконання робіт

08-11МКР.011-ПВР					
м. Вінниця					
Зм.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	
Розробив	Нестайко К.В.				Підвищення ефективності формування сучасних укриттів в міських просторах
Перевірив	Христин О.В.				
Н. контроль	Кучеренко Л.В.				Технологічна карта на монтаж сонячних панелей на дах з покриттям з бітумної черепиці
Керівник	Риндик С.В.				
Рецензент	Панкевич О.Д.				
Затвердив	Швець В.В.				ВНТУ, гр. БМ-21мз

## Графік виконання робіт

Найменування робіт	Одиниці виміру	Нормативний час у год	Трудоємність на весь об'єм робіт, л-д	Склад бригади (ланки), машини, механізми	Робочі дні		
					1	2	3
					Робочі години		
					8	8	8
1. Очищення поверхні стиснутим повітрям за допомогою компресора	100 м <sup>2</sup>	6,7	6,6	Бетонники 4р - 3р - 2р -			
2. Улаштування легкобетонної стяжки з керамзитобетону,	100 м <sup>2</sup>	14	13,7				
3. Улаштування стяжки цементної	100 м <sup>2</sup>	9,6	9,4				
4. Покриття підлог лінолеумом на мастиці	1 м <sup>2</sup>	0,19	18,7				
5. Свердлення або пробивання гнізд з виготовленням пробок	100 м	4,6	5,1	Теслі-облицювальники 3р- 2р-			
6. Установлення дерев'яних плінтусів простих	100 м	8,9	9,8				
Разом:			63,3				
Невраховані роботи:			9,84				
Всього:			73,14				

## Технологічна схема на улаштування лінолеумних підлог



Процес влаштування лінолеуму

## Галузь застосування

Технологічна карта виконана на влаштування лінолеумних підлог. Перевагою лінолеумних підлог є їх дешевизна та простота монтажу, а також можливість вибору різних кольорів та текстур.



Зміст	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата	08-11МКР.011-ПВР		
м. Вінниця					Підвищення ефективності формування сучасних укріплень в міських просторах		
Розробив	Неспівака К.В.				Стадія	Лист	Листів
Перевірив	Христинчак О.В.				П	10	11
Н. контроль	Кучеренко Л.В.						
Керівник	Риндик С.В.						
Рецензент	Ільківич О.В.						
Затвердив	Швець В.В.				ВНТУ, гр. БМ-21мз		