

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**  
**МІСЬКОГО ГОСПОДАРСТВА імені О. М. БЕКЕТОВА**

**С. М. Чепурна**

**ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА ВЕРТИКАЛЬНЕ**  
**ПЛАНУВАННЯ ЛАНДШАФТНИХ ОБ'ЄКТІВ**  
**КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ**

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 20 – Аграрні науки та продовольство)*

**Харків**  
**ХНУМГ ім. О. М. Бекетова**  
**2023**

**Чепурна С. М.** Інженерне обладнання та вертикальне планування ландшафтних об'єктів : конспект лекцій для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти зі спеціальності 20 – Аграрні науки та продовольство / С. М. Чепурна ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023. – 50 с.

Автор

канд. техн. наук С. М. Чепурна

Рецензент

**І. Е. Линник**, доктор технічних наук, професор, професор кафедри міського будівництва (Харківський національний університет міського господарства імені О. М. Бекетова)

*Рекомендовано кафедрою міського будівництва, протокол № 13 від 22 травня 2022 року*

Конспект лекцій складено з метою допомогти студентам освітньої програми «Садово-паркове господарство» закладів вищої освіти при підготовці до занять, заліків та іспитів із дисципліни «Інженерне обладнання та вертикальне планування ландшафтних об'єктів».

© С. М. Чепурна, 2023

© ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2023

## ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ЛАНДШАФТНИХ ОБ'ЄКТІВ.....	8
Тема 1 Інженерна підготовка території та її задачі.....	8
1.1 Поняття інженерної підготовки.....	8
1.2 Рельєф і його містобудівне значення.....	8
1.3 Принципи і завдання вертикального планування.....	9
1.4 Методи і стадії вертикального планування міських територій.....	10
Тема 2 Інженерна підготовка територій в особливих умовах.....	10
2.1 Процеси утворення і розвитку ярів.....	10
2.2 Класифікація ярів.....	11
2.3 Заходи боротьби з ярами.....	11
2.4 Використання ярів у містобудуванні.....	12
2.5 Укріплення берегових укосів.....	12
2.6 Міські набережні.....	14
Тема 3 Захист міських територій від підтоплення.....	14
3.1 Фактори, що викликають підтоплення.....	14
3.2 Заходи боротьби з підтоплення.....	15
3.3 Особливості застосування і типи міських дренажів.....	16
3.4 Спеціальні способи дренажу ґрунтів.....	16
3.5 Трасування дренажних споруд.....	16
Тема 4 Інженерна підготовка у посушливих районах.....	18
4.1 Особливості посушливих районів і значення зрошення для міста.....	18
4.2 Зрошувальні системи.....	18
4.3 Поливні і зрошувальні норми.....	19
ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 ГЕОПЛАСТИКА РЕЛЬЄФУ.....	20
Тема 5 Основні елементи благоустрою території міста.....	20
5.1 Поняття інженерного благоустрою.....	20
5.2 Основні типи покриття доріжок, майданчиків на рекреаційних територіях і на різноманітних типах ландшафтних об'єктів.....	20
5.3 Малі архітектурні форми на рекреаційних територіях.....	22
5.4 Проблеми малих архітектурних форм.....	23
Тема 6 Освітлення ландшафтних об'єктів.....	24
6.1 Завдання освітлення ландшафтних об'єктів.....	24
6.2 Освітлення територій зелених насаджень загального користування.....	25
6.3 Освітлення рекреаційних територій.....	25
6.4 Освітлення спортивних споруд.....	26
6.5 Освітлення окремих ландшафтних об'єктів.....	27
Тема 7 Ландшафтно-планувальна організація населених міст.....	28
7.1 Ландшафтна організація територій населених місць.....	28
7.2 Основні поняття про ландшафт.....	28
7.3 Елементи й компоненти ландшафту.....	29

7.4 Класифікація садово-паркового ландшафту.....	29
Тема 8 Прийоми використання геопластики рельєфу рекреаційних зон та ландшафтних об'єктів.....	31
8.1 Зміна пластики рельєфу.....	31
8.2 Використання існуючих форм рельєфу.....	31
8.3 Проектування підірних стінок.....	32
8.4 Проектування сходів, пандусів, берм, укосів.....	33
8.5 Збереження цінних екземплярів зелених насаджень при зміні рельєфу.....	35
<b>ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ЛАНДШАФТНИХ ОБ'ЄКТІВ.....</b>	<b>36</b>
Тема 9 Генеральні плани міст. Міські вулиці і дороги.....	36
9.1 Схеми вулично-дорожньої мережі міста.....	36
9.2 Класифікація міських вулиць і доріг.....	36
9.3 Поздовжній профіль вулиці.....	37
9.4 Поперечний профіль вулиці.....	38
Тема 10 Автомобільні стоянки у містах.....	39
10.1 Класифікація автостоянок.....	39
10.2 Розміщення стоянок на території міста.....	39
10.3 Розрахунок потреби в автостоянках.....	40
Тема 11 Організація стоку поверхневих вод на рекреаційних територія.....	41
11.1 Утворення й особливості стоку поверхневих вод у містах.....	41
11.2 Системи водовідводу в містах.....	41
11.3 Схеми зливової мережі.....	41
11.4 Розташування дощеприймальних оглядових колодязів.....	42
Тема 12 Загальні відомості про підземні мережі.....	43
12.1 Місце інженерних мереж в благоустрою території міста.....	43
12.2 Розташування підземних мереж на території ландшафтних об'єктів.....	43
12.3 Поливальний (технічний) водопровід.....	44
12.4 Норми споживання води для поливу зелених насаджень.....	44
Тема 13 Роль і місце інженерних мереж у системах інженерного забезпечення ландшафтних об'єктів.....	45
13.1 Системи подачі й розподілення води.....	45
13.2 Системи водовідведення.....	46
13.3 Електропостачання міста.....	47
13.4 Організаційно-економічні аспекти розвитку міських інженерних мереж.....	47
<b>СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ.....</b>	<b>49</b>

## ВСТУП

Мета цього конспекту лекцій – надати студентам відомості з теоретичних основ інженерної підготовки територій, вертикального планування озелених просторів, садово-паркових і ландшафтних об'єктів, вирішення питань водовідведення з міських територій та експлуатації систем поверхневого водовідведення і дренажів, визначати методи захисту територій від негативного впливу кліматичних та природних умов, а також створювати комфортні умови для проживання, діяльності та відпочинку населення міст.

Основними завданнями, що будуть вирішені під час викладання дисципліни, є теоретична й практична підготовка бакалавра з таких питань:

– теоретичних основ містобудівної та інженерно-будівельної оцінки природних умов при виборі території для садово-паркових і ландшафтних об'єктів;

– врахування основних форм рельєфу при вирішенні питання вертикального планування та інженерного обладнання територій міста;

– сучасних санітарно-гігієнічних вимог щодо розміщення різноманітних ландшафтних та садово-паркових об'єктів та основних елементів інженерного обладнання на рекреаційних територіях;

– принципів і методів вертикального планування рекреаційних територій міста, озелених та садово-паркових об'єктів;

– загальні та спеціальні методи інженерної підготовки рекреаційних територій.

Навчальний час за лекціями розподіляється так:

Тема	Зміст (план)	К-ть ауд. годин
1	2	3
<b>Змістовий модуль 1 Вертикальне планування ландшафтних об'єктів</b>		
<b>Тема 1</b> Інженерна підготовка та її задачі	1. Поняття інженерної підготовки. 2. Рельєф і його містобудівне значення. 3. Принципи і завдання вертикального планування. 4. Методи і стадії вертикального планування міських територій	2
<b>Тема 2</b> Інженерна підготовка територій в особливих умовах	1. Процеси утворення і розвитку ярів. 2. Класифікація ярів. 3. Заходи боротьби з ярами. 4. Використання ярів у містобудуванні. 5. Укріплення берегових укосів. 6. Міські набережні	2

1	2	3
<b>Тема 3</b> Захист міських територій від підтоплення	1. Фактори, що викликають підтоплення. 2. Заходи боротьби з підтоплення. 3. Особливості застосування і типи міських дренажів. 4. Спеціальні способи дренажу ґрунтів. 5. Трасування дренажних споруд	2
<b>Тема 4</b> Інженерна підготовка у посушливих районах	1. Особливості посушливих районів і значення зрошення для міста. 2. Зрошувальні системи. 3. Поливні і зрошувальні норми	2
<b>Змістовий модуль 2 Геопластика рельєфу</b>		
<b>Тема 5</b> Основні елементи благоустрою території міста	1. Поняття інженерного благоустрою. 2. Основні типи покриття доріжок, майданчиків на рекреаційних територіях і на різноманітних типах ландшафтних об'єктів. 3. Малі архітектурні форми на рекреаційних територіях. 4. Проблеми малих архітектурних форм	2
<b>Тема 6</b> Освітлення ландшафтних об'єктів	1. Завдання освітлення ландшафтних об'єктів. 2. Освітлення територій зелених насаджень загального користування. 3. Освітлення рекреаційних територій. 4. Освітлення спортивних споруд. 5. Освітлення окремих ландшафтних об'єктів	2
<b>Тема 7</b> Ландшафтно-планувальна організація населених міст	1. Ландшафтна організація територій населених місць. 2. Основні поняття про ландшафт. 3. Елементи й компоненти ландшафту. 4. Класифікація садово-паркового ландшафту	2
<b>Тема 8</b> Прийоми використання геопластики рельєфу рекреаційних зон та ландшафтних об'єктів	1. Зміна пластики рельєфу. 2. Використання існуючих форм рельєфу. 3. Проектування підпірних стінок. 4. Проектування сходів, пандусів, берм, укосів. 5. Збереження цінних екземплярів зелених насаджень при зміні рельєфу	2
<b>Змістовий модуль 3 Інженерне обладнання ландшафтних об'єктів</b>		
<b>Тема 9</b> Генеральні плани міст. Міські вулиці і дороги	1. Схеми вулично-дорожньої мережі міста. 2. Класифікація міських вулиць і доріг. 3. Поздовжній профіль вулиці. 4. Поперечний профіль вулиці	2

1	2	3
<b>Тема 10</b> Автомобільні стоянки у містах	1. Класифікація автостоянок. 2. Розміщення стоянок на території міста. 3. Розрахунок потреби в автостоянках	2
<b>Тема 11</b> Організація стоку поверхневих вод на рекреаційних територія	1. Утворення й особливості стоку поверхневих вод у містах. 2. Системи водовідводу в містах. 3. Схеми зливової мережі. 4. Розташування дощеприймальних оглядових колодязів	4
<b>Тема 12</b> Загальні відомості про підземні мережі	1. Місце інженерних мереж в благоустрою території міста. 2. Розташування підземних мереж на території ландшафтних об'єктів. 3. Поливальний (технічний) водопровід. 4. Норми споживання води для поливу зелених насаджень	2
<b>Тема 13</b> Роль і місце інженерних мереж у системах інженерного забезпечення ландшафтних об'єктів.	1. Системи подачі й розподілення води. 2. Системи водовідведення. 3. Електропостачання міста. 4. Організаційно-економічні аспекти розвитку міських інженерних мереж	2
<b>Разом</b>		<b>30</b>

# ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 1 ВЕРТИКАЛЬНЕ ПЛАНУВАННЯ ЛАНДШАФТНИХ ОБ'ЄКТІВ

## ТЕМА 1 ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА ТА ЇЇ ЗАДАЧІ

### План

- 1.1 Поняття інженерної підготовки.
- 1.2 Рельєф і його містобудівне значення.
- 1.3 Принципи і завдання вертикального планування.
- 1.4 Методи і стадії вертикального планування міських територій.

### 1.1 Поняття інженерної підготовки

*Інженерної підготовкою називають* комплекс технічних заходів щодо приведення непридатних або обмеженого придатних територій у стан, що дозволяє здійснювати на них будівництво будь-яких об'єктів, зокрема і ландшафтних.

*Планування території*, або підготовка до будівництва, включає такі етапи: розчистка території для будівництва; влаштування землевозних доріг; осушення території і виробок; пересадка або захист зелених насаджень; вертикальне планування (інженерні заходи, спрямовані на зміну існуючого рельєфу місцевості, відведення зливових та ґрунтових вод від будівель для забезпечення умов проектного планувального рішення).

Суттєве значення має інженерна підготовка в забезпеченні санітарно – гігієнічних умов міста шляхом ліквідації заболоченості, організації стоку поверхневих вод, благоустрій міських водойм тощо.

Заходи з інженерної підготовки можна поділити на дві групи.

*До першої групи відносять заходи*, які проводяться на всіх територіях і придатних і непридатних для будівництва. До цих заходів відносяться вертикальне планування територій и організація стоку поверхневих вод.

*Другу групу складають заходи спеціального типу*, призначені для:

- захисту території від затоплення;
- захисту території від підтоплення;
- боротьби з ярами, зі зсувами, карстами;
- захист від гірських лавин і селевих потоків;
- зниження рівня ґрунтових вод (осушення територій);
- зрошення міських територій;
- захист територій у сейсмічних районах;
- протималарійні заходи.

### 1.2 Рельєф і його містобудівне значення

*У містобудуванні прийнято такі категорії рельєфу:*

- макрорельєф – рельєф великих територій із значним перепадом висот і нерівностей поверхні;



– мікрорельєф – рельєф з невеликими перепадами висот на обмеженій території. Він визначає висотне положення вулиць, входів у будинки та інше.

**Горизонталь** – це лінія, що з'єднує на кресленні точки рівних висот над прийнятим горизонтом (рівнем моря). На горизонталях надписують позначки.

**Позначка** – це відстань по висоті від точки місцевості до рівенної поверхні.

*Розрізняють такі основні форми рельєфу:*

- рівнини;
- гори;
- пагорби;
- улоговина;
- хребет або вододіл;
- лощина або тальвег;
- сідловина;
- схили.

Крутість схилів характеризують ухилом поверхні:

Крутість схилу виражають у градусах ( $^{\circ}$ ), відсотках (%), промілях (‰), тисячних частках.

Для правильного рішення при виборі території для забудови необхідно виконати містобудівну оцінку території. Ця оцінка є основою для визначення обов'язкових заходів щодо інженерної підготовки. При оцінці території розглядають у сукупності всі природні умови, що мають містобудівне значення: рельєф місцевості, напрямок схилів, крутість схилів, перепад вищих і нижчих позначок, геологічні, й ґрунтові умови, гідрогеологічні умови.

**Класифікація територій за рельєфом:**

1. Придатні (для житлового будівництва мають ухили від 5 до 100 ‰; для промислового – від 3–30 ‰).
2. Обмежено придатні (для житлового будівництва мають ухили менше 5 ‰ і до 200 ‰; для промислового будівництва менш 3 ‰ і до 50 ‰).
3. Непридатні (для житлового будівництва мають ухили більше 200 ‰; для промислового будівництва більш 50 ‰ і безухильні).

### **1.3 Принципи і завдання вертикального планування**

**Вертикальне планування** – це штучна зміна природного рельєфу з метою задоволення вимог міського будівництва.

**Основними завданнями вертикального планування є:**

1. Забезпечення організованого відводу поверхневих вод.
2. Сприятливі і безпечні умови руху велосипедів та пішоходів.
3. Підготовка освоюваної території для забудови, прокладання підземних мереж та благоустрою.
4. Організація рельєфу при наявності несприятливих фізико-геологічних процесів на місцевості (затоплення території, підтоплення її ґрунтовими водами, яроутворення тощо).

5. Ефективне використання існуючого рельєфу шляхом створення сприятливих умов для висотного розміщення різноманітних ландшафтних елементів.

6. Додання рельєфу найбільшою архітектурно-композиційної виразності.

#### **1.4 Методи і стадії вертикального планування міських територій**

Методи проектування вертикального планування залежать від особливостей існуючого рельєфу і стадій розробки проекту.

*Головні методи вертикального планування:*

1. Метод проектних профілів.
2. Метод проектних (червоних) позначок застосовують.
3. Метод проектних горизонталей.
4. Графоаналітичні методи.

*Запитання для самоконтролю*

1. Що називається інженерною підготовкою?
2. Як поділяються заходи з інженерної підготовки?
3. Які форми рельєфу існують?
4. Як класифікуються території за рельєфом?
5. Що називається вертикальним плануванням?
6. Які основні принципи й завдання вертикального планування?
7. Які методи вертикального планування існують?

## **ТЕМА 2 ІНЖЕНЕРНА ПІДГОТОВКА ТЕРИТОРІЙ В ОСОБЛИВИХ УМАХ**

### **План**

- 2.1 Процеси утворення і розвитку ярів.
- 2.2 Класифікація ярів.
- 2.3 Заходи боротьби з ярами.
- 2.4 Використання ярів у містобудуванні.
- 2.5 Укріплення берегових укосів.
- 2.6 Міські набережні.

### **2.1 Процеси утворення і розвитку ярів**

**Яри** – це глибокі вибоїни, що тягнуться від вищих точок вододілу до водоймища.

**Ерозія (водна)** – процес руйнування гірських порід і схилових ґрунтів річкою, тимчасовим водним потоком або поверхневим стоком.

На яроутворення впливають крутість і форма схилів, кліматичні умови, атмосферні опади, характер ґрунтів, наявність ґрунтових вод, що виходять на схилах. Утворенню ярів сприяють тріщини у товщі ґрунту після промерзання його узимку, відсутність рослинності на схилах і вододілах, нерівності рельєфу

схилів. Зародженню і розвитку нових ярів значною мірою сприяє неправильна господарська діяльність людини: знищення дерев і трав'яного покриву, що бережуть ґрунт від розмивання і регулюють водний режим.

*У процесі розвитку ярів є чотири стадії.*

**Перша стадія** – яр зароджується на крутій ділянці схилового водозбору у вигляді розривів дернини, просвітів лійок розмиву, їхнього з'єднання, утворення вимоїни та поступової концентрації схилового потоку в єдиному руслі, тобто формування промоїн і ритвин.

**Друга стадія** – найбільш інтенсивний ріст яру за всіма параметрами поблизу брівки схилу, особливо його довжини та глибини.

**Третя стадія** – вироблення профілю рівноваги.

**Четверта стадія** – затухання ерозійних процесів і перетворення яру у балку. Глибинна ерозія та підмив схилів поступово загасають, яр перестає зростати.

## 2.2 Класифікація ярів

Усі яри класифікуються так:

1. **За розташуванням у рельєфі:** вершинні, схиліві, берегові, донні.
2. **За будовою в плані:** простий, розгалужений, складнорозгалужений та яркова система.
3. **За розмірами:** великі, середні, малі.
4. **За крутістю схилів.**
5. **Діючі яри** – найбільш небезпечні, їхній швидкий розвиток може знищити цінну територію, пошкодити будинки й підземні комунікації.
6. **Загаслі яри (балки)** не мають особливої небезпеки для території міста, і після проведення відповідних заходів їх використовують у містобудуванні.
7. **Засипані яри** залежно від характеру і стану можуть бути використані для потреб міста, зокрема під забудову.

## 2.3 Заходи боротьби з ярами

Заходи боротьби з ярами переслідують подвійну мету – інженерних робіт по благоустрою ярів та подальше містобудівне використання територій ярів через перетворення ярів із незручних територій у придатні для використання.

*Загальні завдання інженерної підготовки боротьби з ярами охоплюють:*

- 1) запобігання яроутворенню на території міста, а також на його резервних землях;
- 2) ліквідацію ярів, найбільш небезпечних для будівель і споруд міста, або таких, що ускладнюють планувальні рішення;
- 3) боротьбу із зростаючими ярами, що має на меті збереження існуючого положення (форми і розмірів, стабільності схилів та ін.);
- 4) підготовку території ярів до використання їх з містобудівною метою.

Заходи боротьби з ярами поділяють **на профілактичні й капітальні.**

**Профілактичні заходи** застосовують на першій стадії розвитку ярів – зарівнювання вимоїн, припинення вирубки дерев і чагарників.

**Капітальними заходами** передбачають комплексні роботи, що охоплюють увесь водозбірний басейн яру. До капітальних заходів зараховують засипку яру завдяки надлишковим обсягам ґрунту.

## 2.4 Використання ярів у містобудуванні

Завдання використання ярів вирішують на стадії розробки генерального плану.

У верхів'ях неглибоких ярів розташовують будинки, а також розміщують гаражі, автостоянки, склади та інше.

У більш глибокій частині ярів влаштовують парки, сади міського чи районного значення.

На дні яру можна прокладати підземні комунікації. Глибокі яри для цієї мети використовувати не рекомендується.

Яри можна використовувати для прокладання міських вулиць особливо магістральних безперервного руху з влаштуванням перехрещень і розв'язок у різних рівнях.

Яри, розташовані поблизу міста, можуть бути використані під розплідники, фруктові сади, виноградники, парники та інше.

## 2.5 Укріплення берегових укосів

**Берегоукріплення** – це термін, який об'єднує весь комплекс робіт по зміцненню і захисту прибережної смуги природних і штучних водойм від підмивання, обвалу і ерозії берегового схилу під впливом течії і хвиль, а так само розмивання зливовими потоками.

**Береговою смугою** називається відстань між лінією регулювання річки (лінії перетину горизонту межових вод з укосами берегів) і червоною лінією міської забудови.

Берегова смуга складається з набережної і берегового схилу.

**Залежно від матеріалу кріплення:**

– активні або наносорегульовані (буни, затоплені хвилеломи, переривістие кріплення берега, штучні пляжі і пологі схили водопідпірні споруд, полегшена гравійно-гальковий і ґрунтово-цементна одяг);

– пасивні або хвилезахисні, наприклад, берегові стінки і одяг, хвилерізи, що не затоплюються, банкети з гірської маси, контрбанкети, облицювання та голівки.

**Методи зміцнення берегової смуги в залежності від застосовуваних матеріалів підрозділяють на:**

– зміцнення з природних матеріалів (біологічні матеріали і природний камінь);

– залізобетонні укріплення;

– ґрунтові зміцнення, оброблені в'язучими;

- асфальтобетонне зміцнення;
- зміцнення з синтетичних матеріалів.

**Біологічне кріплення** включає в себе посів трав, одерновку, посадку дерев і чагарників. Засів укосів виконують багаторічними злаковими травами в суміші з бобовими, а для лісових насаджень використовують вологолюбні породи.

**Фашини** – це туго стягнутий в декількох місцях пучок хмизу, який може складатися з верби, лози та тополі. Їх перев'язують дротом або просмоленому мотузкою. Міцність, стійкість і термін використання залежить від якості хмизу.

**Кам'яно-хмизова мурування** складається з горизонтальних шарів каменю і хмизу, які чергуються.

**Кам'яний накид**, названий за аналогією з морськими спорудами – банкетами, що мають форму призми.

**Габіони** – це заповнена каменем металева сітка, якій надають вид паралелепіпеда або циліндра.

**Матраци Рено** – це площинні конструкції, виконані з металевої сітки подвійного кручення з шестикутними осередками, розділені на секції з допомогою діафрагм.

**Деревозрубіві стіни** – їх можна застосовувати на річках, які несуть коріння і колоди, при швидкості течії води 3,5–4,5 м/с.

**Сіпайні споруди** застосовують для гасіння енергії потоку при значних швидкостях течії води.

**Збірні бетоні або залізобетоні плити або блоки**, які омонолічують по контуру або покривають монолітним бетоном по металевій сітці з улаштуванням поперечних деформаційних швів через 6–8 м.

**Гнучкі решітчасті покриття** – влаштовують для захисту укосів, що піддаються впливу хвиль висотою до 1,5 м і швидкості течії до 3 м/с. Їх виконують у вигляді гнучкої решітки із залізобетонних гірлянд

**Геотекстиль** – нетканий матеріал, виготовлений із поліпропіленових волокон голкового типу термічного скріплення.

**Геомати** – тривимірна водопроникна структура з полімерних або натуральних волокон, з'єднаних між собою механічним, термічним і іншими способами.

**Георешітки** – сітчаста конструкція з твердого пластика. Вона має достатню еластичність і пружність, щоб компенсувати просідання слабого ґрунту по берегах річок.

**Старі автомобільні покривки** – використання їх дозволяє значно знизити вартість робіт, а також частково вирішити проблему утилізації. На металеві палі, закріплені на бетонному фундаменті, надягають покривки. Порожнини між палями і покривками заповнюють бетонною сумішшю, асфальтобетоном, ґрунтоцементом тощо.

**Шпунтові огорожі з полівінілхлориду** – суцільна шпунтова стінка, утворена пластиковими шпунтовими палями методом віброзанурення, забивання або вдавлення.

## 2.6 Міські набережні

**Набережні** – ділянки міських територій, що пролягають уздовж берегів відкритих водойм.

*Поділяють на три категорії:*

- 1) набережні, призначені під забудову житловими і громадськими будівлями, з пристроєм проїзду уздовж водосховища;
- 2) набережні, призначені під парки, сквери і водноспортивні споруди;
- 3) набережні, призначених для господарських і транспортних цілей (порти, причали, склади тощо).

Вертикальним плануванням набережних захищають від затоплення прилеглі квартали, а вдома і дорожні споруди – від шкідливого впливу ґрунтових вод.

Набережні можуть бути одно- і двоярусними в залежності від крутизни і перепаду висот укосу або від їх призначення, архітектурних та економічних міркувань.

Для облицювання набережних використовують граніт, піщаник тощо. Верхом стінки влаштовують огорожі, висоту якого приймають 0,9–1 м. Для відводу поверхневих вод використовують зливову каналізацію. Водоприймальний колодязі встановлюють через 50–60 м.

*Запитання для самоконтролю*

1. Що таке берегова смуга?
2. Що таке набережна??
3. Які типи набережних Вам відомі?
4. Які заходи боротьби з ярами Вам відомі?
5. Які методи зміцнення берегової смуги Ви знаєте?
6. Як класифікуються яри?

## ТЕМА 3 ЗАХИСТ МІСЬКИХ ТЕРИТОРІЙ ВІД ПІДТОПЛЕННЯ

### План

- 3.1 Фактори, що викликають підтоплення.
- 3.2 Заходи боротьби з підтоплення.
- 3.3 Особливості застосування і типи міських дренажів.
- 3.4 Спеціальні способи дренажу ґрунтів.
- 3.5 Трасування дренажних споруд.

### 3.1 Фактори, що викликають підтоплення

**Підтоплення** – інженерно-геологічний процес, який має прояви у певних умовах природного середовища (зокрема на міських територіях) внаслідок спільного впливу причин і факторів як природного, так і техногенного походження, коли за розрахунковий період часу відбувається збільшення вологості ґрунтів або підняття рівня ґрунтових вод до граничних значень, за

якими порушуються відбувається пригнічення та загибель зелених насаджень, засолення та заболочування земель сільськогосподарського призначення.

**Підтопленням** називаються ділянки, на яких рівень підземних вод розташовується постійно чи тимчасово вище основ підземних споруд і комунікацій.

У цілому, розвиток процесу підтоплення в природних умовах може спостерігатися:

– в багатоводні роки – внаслідок багаторічних коливань рівнів ґрунтових вод;

– в період паводків і злив – внаслідок внутрішньорічних коливань рівня ґрунтових вод на ділянках, що розташовані в заплавах та на низьких терасах, природних низинах з неглибоким заляганням слабопроникних порід та затрудненим поверхневим

Основними природними умовами, у яких формується процес підтоплення, є наявність слабопроникних ґрунтів та їхніх прошарків, розташування водотривких шарів відносно близько до поверхні ґрунту, слабка дренажність територій.

Підземні води утворюються в результаті просочування (інфільтрації) атмосферних опадів у ґрунті.

**Види ґрунтових вод:** верховодка, підвішені, ґрунтові, міжпластові.

**ґрунтові води** – постійне явище, потужність яких залежить від пори року і може змінюватися, що впливає на глибину їх залягання – відстань від поверхні рідини до поверхні землі.

Основними джерелами ґрунтових вод можуть бути:

- наявні поблизу від ділянки річки або озера;
- танення навесні снігу.
- атмосферні опади.

### 3.2 Заходи боротьби з підтоплення

Під час проектування інженерного захисту будівель та споруд має виконуватися кількісний прогноз зміни рівнів ґрунтових вод з урахуванням техногенних факторів.

Комплекси заходів інженерного захисту від підтоплення та затоплення мають містити запобіжні заходи та будівництво захисних споруд.

**Запобіжні заходи** призначають на потенційно підтоплених та підтоплених територіях для попередження підтоплення та затоплення територій і споруд.

**Захисні споруди** забезпечують безпосереднє зниження рівня ґрунтових вод або перешкоджають затопленню на підтоплених територіях і територіях, що потребують невідкладного захисту.

Використання для захисту від підтоплення протифільтраційних екранів (завіс) вважається недоцільним через створення перед ними небезпечних зон підвищення рівнів ґрунтових вод, що сприяє розвиненню баражного ефекту.

### 3.3 Особливості застосування і типи міських дренажів

**Дренажі** – це підземні споруди, призначені для штучного зниження рівня підземних вод протягом тривалого часу.

Основна вимога до підземних дренажів полягає у тому, щоб знижений рівень підземних вод розміщувався не вище визначеної глибини від поверхні землі, тобто щоб була витримана норма осушення.

**Норма осушення** – розрахункове значення необхідного пониження рівня ґрунтових вод від поверхні землі на осушуваній території. Її призначають залежно від конструктивних особливостей підземних споруд, проектної поверхні ділянок зелених насаджень.

Залежно від розміщення дренажів стосовно дренаваної території і джерел до неї підземних вод розрізняють такі системи дренажів: **систематичний, головний, кільцевий, береговий, відсічний, змішаний**.

Розділяють **дренажі досконалого і недосконалого типів**.

**Дрени досконалого типу** цілком прорізують дренаваний водоносний шар і своєю основою доходять до водоупору.

**Дрени недосконалого типу** частково прорізають водоносну товщу і не доходять своєю основою до підстиляючого її водоупору.

### 3.4 Спеціальні способи дренажу ґрунтів

**При відкритому водовідливі ґрунтова вода**, просочується через укоси і дно котловану, надходить в водозбірні канали і по ним в приямки, звідки відкачується насосами.

**Голкофільтровий спосіб**. Це штучне зниження ґрунтових вод реалізується з використанням легких голкофільтрових установок, що складаються зі сталевих труб з фільтруючими ланками в нижній частині, водозбірного колектора і самовсмоктуючого вихрового насоса з електродвигуном.

**Вакуумний спосіб** водозниження реалізують застосуванням вакуумних (ежекторних) водознижувальних установок.

**Електроосмос** використовують для розширення області застосування голкофільтрових установок в ґрунтах з коефіцієнтом фільтрації менше 0,05 м/доб.

**Ежекторні голкофільтрові** установки складаються з голкофільтрів з ежекторними водопідійомниками, розподільного трубопроводу (колектора) і відцентрових насосів.

### 3.5 Трасування дренажних споруд

**Трасування дренажів визначає:**

- розміщення дренажної мережі у плані;
- вибір глибини закладення мережі;
- сполучення дренажних ліній у плані й профілі;
- вибір проектних ухилів дренажів.



Розміщення дренажної мережі у плані визначають системою і типом дренажу, а також характером забудови. Магістральні колектори систематичного дренажу прокладають під проїздами і вулицями, а збирачі – під другорядними проїздами і місцевими вулицями.

Головний дренаж проектують перпендикулярно до напрямку потоку підземних вод. Для прокладання головного дренажу використовують існуючі вулиці та проїзди, що проходять поблизу верхньої межі дренажної ділянки. Трасу кільцевого дренажу визначають контурами самих ділянок, що захищаються. Траса пластового дренажу проходить під трасою дороги, в основі якої він укладається.

Глибину закладення визначають величиною зниження рівня підземних вод, системою і типом дренажу та гідрогеологічними умовами дренажної території. Застосовуючи трубчасті дренажі горизонтального типу, потрібно враховувати глибину промерзання ґрунту. Глибина закладення горизонтальних дренажів 5–6 м, рідше 8 м. Вертикальні дренажі мають будь-яку практично необхідну глибину закладення. Відкриті й закриті дренажі із суцільним заповненням сполучаються під кутом не менше 30°.

Для скидання води з дренажних колекторів у відкрите водоймище проектують спеціальні оголовки-водоскиди. Їх улаштовують за типом оголовків на мережах зливової каналізації. Якщо вода з дренажів скидається в зливову каналізацію, тоді траси приєднують у вузловому колодязі.

*Проектування і розрахунок дренажних систем передбачають виконання таких робіт:*

- установлення норм осушення для об'єкта проектування; вивчення природних умов за матеріалами геологічних і гідрогеологічних вишукувань;
- установлення меж території, що підтоплена підземними водами; вибір і техніко-економічне обґрунтування дренажної системи для осушення території;
- проектування дренажної системи (накреслення у плані, поздовжні профілі, споруди та пристрої);
- гідрологічний і гідравлічний розрахунок дренажної системи з установленням розміру (діаметра) труб і колекторів;
- розроблення конструкцій системи (труб, фільтрів, оглядових колодязів, насосних станцій тощо).

#### *Запитання для самоконтролю*

- 1. Які відомі спеціальні методи дренажу ґрунтів?*
- 2. Що таке підтоплення?*
- 3. Яка норма осушення?*
- 4. Від чого залежить трасування дренажних споруд?*
- 5. Які Ви знаєте типи міських дренажів?*
- 6. Що таке ґрунтові води? Які типи ґрунтових вод існують?*
- 7. Які основні принципи трасування дренажів?*

## Тема 4 Інженерна підготовка у посушливих районах

### План

- 4.1 Особливості посушливих районів і значення зрошення для міста.
- 4.2 Зрошувальні системи.
- 4.3 Поливні і зрошувальні норми.

#### 4.1 Особливості посушливих районів і значення зрошення для міста

**Штучним зрошенням** називають зволоження ґрунту за постійної чи періодичної нестачі вологи. Іригація (активне зрошення) – це необхідний для землеробства автоматичний полив землі, який використовується для вирощування сільськогосподарських культур у посушливих районах.

Штучне зрошення, утворюючи сприятливий режим вологості повітря і ґрунту, є одним із найважливіших гігієнічних умов мікроклімату міських житлових районів. На зрошуваних ділянках температура приземного повітря нижче на 2–4 °С порівняно з незрошуваними ділянками. Відносна вологість повітря збільшується на 10–20 %.

#### 4.2 Зрошувальні системи

*У проєктуванні зрошувальних систем основними питаннями є:*

- вишукування джерела живлення системи;
- способи набору і транспортування води до зрошуваної території;
- розподіл води на зрошуваній території та на ділянках водокористування;
- вибір системи зрошення (поливу).

Джерелами живлення зрошувальної системи можуть бути ріки, озера, ґрунтові води, а також атмосферні (дощові й поталі) води, що накопичуються у штучних водоймищах.

*До складу відкритої системи зрошення входять:*

- джерело зрошення;
- магістральні канали, якими подають воду від джерел зрошення до поливних каналів;
- розподільні канали, що одержують воду з магістральних каналів і поділяють її між господарствами;
- поливальна мережа;
- водовідвідна мережа.

Для зрошення територій населених місць застосовують переважно відкриту систему каналів-зрошувачів, яку називають ариками.

У старих містах арики – це земляні канали з укріпленими каменем стінками.

*Розрізняють дві схеми арикової зрошувальної мережі:*

- зі скиданням атмосферних вод у зрошувальну мережу;
- з відводом атмосферних вод від зрошувальної мережі.

*Зрошувальні системи за способом набору і транспортування води поділяють на:*

- самопливні;
- з механічним водопідйомом;
- підгрунтового зрошення;
- зрошення дощуванням;
- лиманного зрошення.

Вибір системи зрошення, зокрема системи забору і транспортування води, системи розподільної мережі і способу поливу, визначається техніко-економічними умовами і розрахунками, місцевими умовами, плануванням і забудовою міста, рельєфом території та її вертикальним плануванням, розташуванням і потужністю джерела водопостачання системи зрошення, потребою у воді для зрошення території міста (розрахунковими витратами).

### **4.3 Поливні і зрошувальні норми**

Залежно від кліматичних особливостей, характеру ґрунту і виду рослинності встановлюють поливну і зрошувальну норми.

**Поливною нормою** називають воду, подану на один полив одного гектару, і виражають у м<sup>3</sup>/га.

Поливну норму встановлюють, враховуючи глибину проникання коренів рослин у ґрунт, а також глибину промочування, вологоємність і вологість ґрунту.

Під час поливу ефективність влучення води у кореневу систему зелених насаджень досягає 40–60 %.

**Суму поливних норм за сезон** називають зрошувальною нормою, тобто кількістю води (м<sup>3</sup>), потрібною для поливу одного гектару землі.

Середня зрошувальна норма для всієї зрошуваної площі дорівнює середньозваженій нормі для всіх типів зелених насаджень.

Щоб визначити середню зрошувальну норму для всієї зрошуваної площі, потрібно помножити зрошувальну норму певного типу посадок на площу цих посадок, отримані добутки скласти і загальну суму добутків розділити на загальну суму зрошуваних площ.

Отримана зрошувальна норма є нормою «нетто». Зрошувальна норма «брутто» складається із зрошувальної норми «нетто» і втрат води у зрошувальних каналах. Відношення норми «нетто» до норми «брутто» називається коефіцієнтом корисної дії (ККД).

#### *Запитання для самоконтролю*

1. Що таке поливна норма?
2. Як класифікують зрошувальні системи?
3. Що таке штучне зрошення?
4. Що є джерелами зрошувальною системи?
5. З яких елементів складається відкрита зрошувальна система?

## ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 2 ГЕОПЛАСТИКА РЕЛЬЄФУ

### Тема 5 Основні елементи благоустрою території міста

#### План

- 5.1 Поняття інженерного благоустрою.
- 5.2 Основні типи покриття доріжок, майданчиків на рекреаційних територіях і на різноманітних типах ландшафтних об'єктів.
- 5.3 Малі архітектурні форми на рекреаційних територіях.
- 5.4 Проблеми малих архітектурних форм.

#### 5.1 Поняття інженерного благоустрою

*Благоустрій міських територій* – це комплекс заходів щодо поліпшення функціональних і естетичних властивостей територій, зокрема її озеленення, освітлення, оформлення укосів і схилів, влаштування підпірних стінок.

На відміну від інженерної підготовки, роботи з благоустрою проводяться одночасно або під час будівництва. Форми благоустрою залежать від природно-кліматичних умов і особливостей міських територій.

Забудовані історичні території потребують головним чином прокладання інженерних комунікацій, улаштування тротуарів, озеленення та освітлення. Озеленені простору необхідно організовувати згідно з їх функцією (парк, міський сад, сквер тощо), виконати освітлення, встановити малі архітектурні форми, улаштувати пішохідні доріжки, майданчики з сучасними типами покриття.

#### 5.2 Основні типи покриття доріжок, майданчиків на рекреаційних територіях і на різноманітних типах ландшафтних об'єктів

Важливий елемент благоустрою територій – штучні покриття (одягу) пішохідних доріжок, площ і різних майданчиків.

*Загальними вимогами матеріалів для покриття доріжок є:*

- міцність;
- вологостійкість;
- морозостійкість;
- екологічність,
- довговічність;
- зручність для чищення.

Доріжки можуть бути прямими або мати довільну форму, їх ширина залежить від призначення: наприклад, головна доріжка повинна становити від 1 до 1,2 м в ширину (для прогулянки поруч двох чоловік ширина доріжки повинна бути не менше 1,2 м), другорядна – 0,75 м.

Залежно від виду матеріалу і технологічних особливостей укладання можна виділити жорсткі і м'які види доріжок.

До твердому покриттю садових доріжок відносяться бетон, тротуарна плитка, керамічна плитка, природний і штучний камінь, дерево, клінкерна цегла, асфальт.

Для укладання м'яких доріжок можуть застосовуватися такі матеріали: щебінь, гравій, галька, гранітний відсів, камінь, деревна кора, газонні решітки, спиляти колод модрина.

**Доріжки з бетону** є практичними, стійкими до перепадів температури і вологості, до впливу агресивних середовищ, здатні витримати досить великі навантаження, за ними легко доглядати, вони не вигоряють і мають стійкість до ультрафіолетових променів і високу зчеплюваність.

**Тротуарна плитка** відрізняється довговічністю, міцністю, морозостійкістю.

**Керамічна плитка** має декоративний зовнішній вигляд

**Природний камінь** завдяки своєму походженню, довговічності, красі, різноманітності порід і форм природний камінь широко застосовується в облаштуванні ландшафтному проектуванні.

**Клінкерна цегла (клінкер)** не поступається натуральному каменю, тому клінкерною цеглою можна мостити зони з великими навантаженнями. Такі доріжки практично не вимагають ремонту і догляду. Використовуючи різні форми і колірні рішення, можна зробити оригінальні орнаменти.

**Гранітна бруківка.** Це довговічний матеріал, стійкий до різних погодних умов.

**Пісковик-плитняк.** Матеріал широко використовується як для мощення, так і для облицювання.

**Дерево або терасна дошка** є вологостійкою, не схильна до впливу комах, перепадів температур, стійка до зношування і впливу ультрафіолету, естетична, екологічна та легка в обробці.

**Щебінь** – натуральний дрібно подроблений камінь.

**Галька** – натуральний камінь, обшліфувати до блиску.

**Гранітна крихта і відсів** використовується в різних дизайнерських рішеннях при оформленні ділянок, прилеглих до водойм, квітників, спортивних майданчиків, при створенні альпійських гірок, сухих садів і струмків.

**Кругляк** – будівельний матеріал гарний, довговічний і естетичний.

**Мульча** – подрібнена деревина або деревна кора.

**Газонні решітки** можуть використовуватися не тільки для облаштування парковки для автомобілів, під'їзних шляхів до будинку, але і для створення ефектних зелених доріжок. Особлива конструкція сот решітки забезпечує нормальний ріст трав'яного покриття.

**Поперечні спиляти з модрина** – це матеріал, який володіє чудовими теплоізоляційні властивості і довговічністю.

**Гумове покриття для дитячих та спортивних майданчиків** – це високоякісний сучасний матеріал. Таке покриття широко використовується для благоустрою дитячих і ігрових майданчиків.

### 5.3 Малі архітектурні форми на рекреаційних територіях

*Малими архітектурними формами* називають невеликі штучні споруди та обладнання, а також природні об'єкти, використовують для організації відкритого простору, розташовані на вулицях і площах міста, а також в парках, садах, скверах, на бульварах та інших озеленених територіях.

*За місцем розташування в конкретному ландшафті малі архітектурні форми можна умовно розділити на такі групи:*

- міські;
- виробничі;
- сільські;
- паркові;
- історичні.

Всі вони відрізняються масштабністю, тематикою, характером інженерних рішень, використаними будівельними матеріалами.

*За своїм призначенням малі архітектурні форми на житлових територіях міста поділяють на такі групи:*

- малі архітектурні форми ігрового і фізкультурного призначення;
- малі форми для відпочинку дорослих;
- обладнання спортивних майданчиків;
- малі форми утилітарного господарського призначення;
- малі форми декоративного призначення.

**Перголи і берсо** – це криті алеї з рослин, легкі декоративні споруди зі стійок, арок, полуарок з ажурним переkritтям, є опорою для витких рослин.

**Трельяж** – легкі дерев'яні або металеві конструкції у вигляді решітки для озеленення кучерявими рослинами, що спираються; можуть використовуватися для організації куточків тихого відпочинку, укриття від сонця, огорожі майданчиків, технічних пристроїв і споруд.

**Альтанки та павільйони.**

За своїм призначенням ці споруди можна розділити на три групи:

- культурно-побутового призначення;
- торгового призначення;
- транспортного призначення.

**Скульптура** за своєю тематикою поділяються на:

- алегоричні скульптури;
- символічні скульптури;
- жанрова скульптура.

**Садова меблі** створюється для комфортного відпочинку населення міста.

Лави – можуть бути стаціонарними, вкопані в землю, тумби і переносні.

За призначенням **огорожі** можна згрупувати:

- огорожі, включені в ансамблі окремих будинків;
- огорожі ділянок загального користування;
- огорожі ділянок обмеженого;
- огороження транспортних споруд і для регулювання руху;
- огорожі насаджень.

**До малих архітектурних форм утилітарного призначення,** розташованих на території мікрорайонів, відносяться:

- урни для сміття;
- контейнери;
- обладнання для господарських майданчиків;
- інформаційні форми.

**До інформаційних форм** також належать:

- ліхтар-показчик номера будинку, найменування вулиці та номера районного відділення міліції;
- кутовий показчик найменування вулиці, номера районного відділення міліції;
- показчик номера будинку;
- показчик номера під'їзду і квартир;
- прапоротримач;
- пам'ятна дошка;
- полігонометричний знак (стінний репер);
- показчик ґрунтових геодезичних знаків;
- показчик пожежного гідранта;
- показчик камер магістралі в колодязі водогінної мережі;
- показчик міської каналізації;
- показчик споруд підземного газопроводу;
- електрифікована схема мікрорайонів із указівкою розміщення кожного корпусу і споруди.

#### **5.4 Проблеми малих архітектурних форм**

Малі архітектурні форми є важливою і невід'ємною частиною благоустрою міських територій та при вмілому їх використанні дозволяють істотно збагачувати архітектурно-естетичний вигляд міста навіть при обмежених можливостях сучасної типової забудови. Малі архітектурні форми більше, ніж інші елементи благоустрою повинні відповідати оточенню – архітектурі будинків, характером зелених насаджень, масштабами водних просторів, малюнку штучного покриття тощо.

Декоративні малі архітектурні форми, виконані індивідуально, завжди унікальні. Всі інші, виготовлені індустріальними методами, масово, втрачають значення своєрідності та застосовуються всюди, мають функцію утилітарності, не привертають уваги, випадають із загального композиційного сприйняття.

*Запитання для самоконтролю*

1. *Що таке інженерний благоустрій?*
2. *Які типи штучного покриття паркових доріжок Вам відомі?*
3. *Як класифікують малі архітектурні форми за містом розташування?*
4. *Які типи малих архітектурних форм Вам відомі?*
5. *Як класифікують малі архітектурні форми утилітарного призначення?*
6. *Які головні проблеми малих архітектурних форм?*

## Тема 6 Освітлення ландшафтних об'єктів

### План

- 6.1 Завдання освітлення ландшафтних об'єктів.
- 6.2 Освітлення територій зелених насаджень загального користування.
- 6.3 Освітлення рекреаційних територій.
- 6.4 Освітлення спортивних споруд.
- 6.5 Освітлення окремих ландшафтних об'єктів.

### 6.1 Завдання освітлення ландшафтних об'єктів

**Штучне освітлення міських територій** – це єдиний захід для забезпечення нормального світлового режиму, виявлення архітектурних переваг забудови в темний час доби.

Освітлення міських територій виконує два головних завдання: забезпечує безпечний рух транспорту і пішоходів та сприяє архітектурно-декоративному оформленню міста.

*На міських вулицях і майданах правильно влаштоване освітлення сприяє:*

1. Безпеці руху транспорту і пішоходів.
2. Дозволяє зручніше користуватися проїздами усередині мікрорайонів, тротуарами, пішохідними доріжками, садами.
3. Створює елементарні зручності перебування городян на територіях зелених насаджень загального користування, дозволяє створити елементарні зручності перебування населення на територіях парків, садів, бульварів, забезпечує сприятливі умови для вечірніх прогулянок.

4. Забезпечує комфортні умови для вечірніх прогулянок тощо

Електричні прилади у містах поділяються на дві групи:

**Перша група** забезпечує нормативну освітленість міських територій, необхідну для безпеки руху транспорту і пішоходів.

До цієї групи входять:

- вулиці та дороги різних категорій;
- майдани;
- елементи вулиць і площ
- перехрестя, пішохідні переходи, зупинки міського транспорту, стоянки таксі;
- тунелі – довгі, короткі, пішохідні;
- розв'язки на різних рівнях, в тому числі мости, естакади, шляхопроводи, пішохідні містки;
- ділянки автомобільних доріг на під'їздах до міста.

**Друга група** – архітектурно-художнє освітлення міських територій:

- створення світлової архітектури міста увечері з виявленням найбільш цінних в архітектурному, історичному і художньому сенсі будинків, споруд, пам'ятників, фонтанів;
- освітлення садів, скверів, парків та ін.;



- світлова реклама;
- світлофори і світлові табло;
- дорожні знаки і покажчики з підсвічуванням чи ті, що відбивають світло, у тому числі керовані багатопозиційні знаки і покажчики швидкостей;
- розмітка проїзної частини, елементи дорожнього покриття, що відбивають світло, світлові сигнали.

*Освітлювальні пристрої поділяються на дві групи:*

- прилади близької дії – освітлювачі;
- прилади далекої дії – прожектори.

## **6.2 Освітлення територій зелених насаджень загального користування**

Штучне освітлення парків, садів, скверів і бульварів принципово відрізняється від освітлення вулиць і майданів.

На території зелених насаджень штучне освітлення має виконувати наступні завдання:

1. Створення вражаючого вечірнього ландшафту озелененої території.
2. Створення зручної орієнтації для відвідувачів озелених територій, що дуже важливо у великих парках;
3. Створення для людини умов приємного перебування на алеях, майданчиках, біля басейнів.

## **6.3 Освітлення рекреаційних територій**

Сквери і парки є важливою складовою інфраструктури міста.

При освітленні паркових територій слід розрізняти освітлювальне обладнання, яке виконують утилітарні та декоративні функції.

Обладнання утилітарного призначення забезпечують освітлення шляхів пересування пішоходів.

Обладнання декоративного призначення використовують для підсвічування споруд, скульптур, фонтанів, водойм, дерев, чагарників, квітників.

Освітлювальні пристрої зон активного відпочинку мають створювати враження парадності, виділяти за допомогою світла окремі будинки: кінотеатр, зелений театр, виставковий комплекс, комплекс атракціонів, ресторан.

Великі майданчики атракціонів освітлюють потужними люмінесцентними ліхтарями на високих опорах, що забезпечують достатнє освітлення при незначній кількості ліхтарів.

Освітлення майданчиків перед входом до парку, кінотеатру, ресторану може бути цікаво оформлене освітлювачами, що вінчають, на невисоких опорах з одночасним застосуванням підсвічування будинків і навколишніх зелених насаджень.

Розміщують ліхтарі з урахуванням загального планування зони, диференційовано, з деяким посиленням яскравості освітленості майданчиків перед обслуговуючими будинками (кафе, кіоски й ін.), створенням гарної орієнтації шляхом розташування ліхтарів на поворотах. Одночасно можна робити підсвічування зелених насаджень.

У сквері використовують освітлювачі типу, що вінчають, торшери біля входів. У деяких випадках, при незначній території скверу і за відсутності в ньому фонтана або монумента можна освітлювати сквер ліхтарями, що освітлюють прилеглу до нього частину майдану.

Бульвари доцільно освітлювати ліхтарями з світильниками типу, що вінчають, розташованими уздовж алей у ряді з деревами, що облямовують алею

## **6.4 Освітлення спортивних споруд**

*Штучне освітлення спортивних споруд має забезпечувати:*

1. Чітку видимість (як для учасників, так і для глядачів) розмітки полів, майданчиків, спортивного обладнання та інвентарю, всіх дій спортсменів;
2. Рівномірне освітлення всього простору, необхідного для проведення змагань і тренувань;
3. Відсутність сліпучої дії джерел світла чи відбиваючого світла.

Освітлення спортивних споруд оснащують відповідно до норм.

При освітленні спортивних плоских споруд особливу увагу приділяють освітленню взимку, коли рано сутеніє.

Найбільш популярні в цю пору року лижні траси, які освітлюють прожекторами і освітлювачами, розташованими по обидва боки лижні. Для гірськолижного спорту освітлення мусить забезпечувати спортсменами чітку видимість гори розгону, обриву и гори приземлення, а суддям та глядачам – гарну видимість спортсмена на всіх етапах його руху.

При організації масового катання на ковзанах чи лижах рівень освітлення відкритих спортивних споруд в мікрорайонах, житлових групах, в садах чи парках допускається знижувати або оснащувати згідно з нормами освітлення для цих територій.

Традиційно для освітлення футбольного поля і легкоатлетичного ядра застосовують систему з чотирьох щогл. На плоских спортивних спорудах, які призначені для всіх ігрових видів спорту (крім настільного тенісу і городків), облаштовують верхнє бічне освітлення.

*Освітлювальні прилади встановлюють:*

- на висоті не менше 10 м;
- для волейболу і тенісу – верхнє освітлення на висоті 12 м;
- для бадмінтону, баскетболу, гандболу – верхнє освітлення на висоті 8 м;
- для хокею з шайбою – верхнє освітлення на висоті 6 м.

На майданчиках для настільного тенісу і городків освітлювальні прилади встановлюють на висоті не менше 3 м від площини стола чи «городків».

## 6.5 Освітлення окремих ландшафтних об'єктів

Існує кілька прийомів архітектурно-декоративного освітлення.

**Контурне освітлення (світлова графіка)** – використовують загалом при святковому оформленні міста для кращого силуетного сприйняття стильових особливостей архітектури будинків.

**Світло, що заливає** – дає кращий ефект при освітленні об'єктів, які видно з далекої відстані.

**Підсвітка окремих фрагментів споруд і будинків** – доцільна насамперед у випадку, коли немає можливості застосувати світло, що заливає.

**Освітлення зсередини** – застосовують для розглядання об'єкта «на просвіт» при оформленні виставкових комплексів, парків тощо.

**При комбінованому сполученні** різних способів під час створення світлового вигляду вечірнього міста досягають кращих результатів.

Декоративне освітлення пам'ятників, обелісків, підсвічування фонтанів, каскадів, водойм є додатковою прикрасою вечірнього міста.

Пам'ятники й обеліски освітлюють одночасно з декількох сторін, у тих випадках, коли вони проглядаються з різних позицій, а також інтенсивним одиноким потоком світла, якщо їх видно в одному напрямку.

Для освітлення фонтанів, каскадів, басейнів освітлювачі розміщують таким чином:

- у спеціальній камері на дні фонтана або басейну за скляними вікнами;
- під водою на глибині не більше 10–15 см;
- під водозливом з освітленням спадаючих потоків води;
- у трубі, що підводить воду, біля сопла (струмінь світиться за рахунок повного внутрішнього відображення спрямованого світлового потоку);
- на бортах басейну;
- навколо фонтана.

При проектуванні пристроїв зовнішнього освітлення потрібно забезпечувати:

- надійність;
- раціональну побудову розподільних електричних мереж;
- вибір джерел споживання;
- розміщення пунктів споживання з метою зниження витрат напруги;
- безпеку обслуговуючого персоналу і населення;
- зручність обслуговування і керування.

### Запитання для самоконтролю

1. Які існують прийоми архітектурно-декоративного освітлення?
2. Як відбувається освітлення пам'ятників, обелісків?
3. Як відбувається освітлення спортивних споруд?
4. Які функції виконують освітлювальні прилади при освітленні парків?
5. Що таке штучне освітлення?
6. Як класифікуються електричні прилади у містах?

## 7 Ландшафтно-планувальна організація населених міст

### План

7.1 Ландшафтна організація територій населених місць.

7.2 Основні поняття про ландшафт.

7.3 Елементи й компоненти ландшафту.

7.4 Класифікація садово-паркового ландшафту.

### 7.1 Ландшафтна організація територій населених місць

*Ландшафтна організація території міста (селища)* – це комплекс проєктно-планувальних, інженерно-технічних заходів, що забезпечують раціональне перетворення міського середовища, створення повноцінних, здатних до самостійного розвитку, антропогенних ландшафтів, що мають високі санітарно-гігієнічні якості та рівні естетичного впливу на людину.

При створенні систем озелених територій у містах та селищах вирішуються такі завдання:

– містобудівні, пов'язані з членуванням окремих зон та структур населеного місця, об'єднанням частин в одне ціле, підвищенням виразності архітектурних ансамблів;

– оздоровчі, пов'язані з оптимізацією мікроклімату, підвищенням сануючого й екологічного ефекту;

– рекреаційні, вирішальні проблеми відпочинку міського населення;

– архітектурно-мистецькі, пов'язані з естетичним збагаченням міського середовища, підвищенням художньої виразності архітектурних ансамблів міста.

### 7.2 Основні поняття про ландшафт

*Ландшафт* – це визначена місцевість, обмежена природними рубежами і взаємозв'язана в єдиний однорідний комплекс природних, антропогенних і естетичних показників, що характеризуються за умовами розвитку сумою типових ознак, у якій різні елементи (клімат, рельєф, ґрунт, рослинність, тваринний світ, людина і його культура), діючи взаємно один на одного, надають цій території своєрідний характер й вигляд, який виділяється із навколишнього середовища.

*Ландшафти бувають природні й антропогенні.*

*Природний ландшафт* – це однорідна ділянка суші, яка облямована природними рубежами, у межах яких природні компоненти (рельєф, клімат, вода, ґрунт, рослинність) утворюють взаємопов'язану і взаємообумовлену єдність.

*Антропогенний ландшафт* – це ландшафт, який складається з взаємодіючих природних та антропогенних компонентів, формується під впливом діяльності людини і природних процесів.

**Культурний ландшафт** – це ландшафт, у формуванні якого людина приймала активну цілеспрямовану участь, свідомо змінювала ландшафт для задоволення своїх потреб, постійно підтримує його в потрібному стані.

**Акультурний ландшафт** – це протилежність культурному ландшафту, він виникає в результаті нерациональної діяльності людини чи за несприятливого впливу сусідніх ландшафтів.

**Деградований ландшафт** – це ландшафт, який втратив здібність виконувати яку-небудь функцію в наслідок нерегульованої діяльності людини чи стихійних природних процесів.

### 7.3 Елементи й компоненти ландшафту

**Пейзаж** – це простір, обмежений певними рубежами й умовами зорового сприйняття (з кутом бачення  $30^\circ$ ), це поняття зорове, споглядальне. Пейзажі розрізняються за фізіономічними властивостями та за просторовим принципом.

**За фізіономічними властивостями** пейзажі розрізняють відповідно до характерних особливостей ділянки: ліс, галявина, водні поверхні, скельні групи тощо.

**За просторовим принципом пейзаж буває** закритий, відкритий, напіввідкритий.

Відкритий простір не великий, замкнений з усіх боків і проглядається лише на 30–150 м, це закритий пейзаж, наприклад, невеликі галявина серед лісу.

Напіввідкриті пейзажі можуть проглядатися до 400 м, а у разі великої глибини пейзажі вважаються відкритими.

З поняттям «пейзаж» схоже поняття про перспективу, як про місцевість, яка уходить вдалину.

Існує п'ять основних компонентів ландшафту: земна кора, повітря, вода, рослинність, тваринний світ.

Під елементами ландшафту розуміють характерні для певного ландшафту складові, які беруть участь в його утворенні:

- складові рельєфу – тераси, скелі, укоси тощо;
- повітря – різні кліматичні умови; водойми – канали, озера, басейни, джерела, струмки тощо;
- рослинність – дерева, чагарники, трави, квіти;
- тваринний світ – різні види тварин; а також господарські, інженерні, архітектурні споруди

### 7.4 Класифікація садово-паркового ландшафту

**Компонентами садово-паркового ландшафту** називають більш складні групи, які складаються із взаємопов'язаних елементів: рослинність у вигляді об'єднань та ценозів, рельєф, клімат, ансамблі будинків і споруд тощо.

**Головними компонентами садово-паркового ландшафту** є рослинність, рельєф місцевості, ґрунт, клімат.

**Елементами садово-паркового ландшафту** називають всі предмети, які входять у побудову цього пейзажу: дерево, кущі, трав'янисті рослини, камені, скелі, пагорби, кручі, дороги, мости, альтанки, будівлі, водойми, фонтани, садові меблі тощо

*Садово-паркові ландшафти поділяються на такі групи:*

- лісові;
- паркові;
- лугові;
- альпійські;
- садові.

**Пейзажна група** – це просторово відокремлена сукупність біологічно взаємопов'язаних деревинних рослин, які мають визначену художню форму.

За характером та розташуванням системи доріжок, майданчиків, архітектурних елементів, водойм, рослин паркові ландшафти поділяють на три стилі або три планувальні прийоми:

- регулярний;
- вільний;
- змішаний.

Є декілька розповсюджених стилів оформлення садів.

**Класичний сад** – це геометрично рівні лінії й кути. Такі сади зручно улаштувати на ділянках традиційно прямокутних форм.

**Партерний сад** чи сад квітників складається з великої кількості клумб вигадливої форми та декоративних елементів, які створюють витончений орнамент, який піднімається над рівнем землі.

**Сад-лабіринт** також був створений для розглядування зверху, у ньому низько стрижені живоплоти утворюють геометричні чи звивисті візерунки.

**Сільський сад** називають також дачним, оформлюють, використовуючи натуральні, природні матеріали для брукування та підбираючи особливим чином рослини.

**Сад-куточок живої природи** – рослини буйно розростаються, у них поселяються залучанні птахів, ссавців та комах важливу роль відіграє вода, а також квітучі однолітні та багатолітні рослини.

**Тематичні сади** розповсюджуються тим скоріше, чим більше людей мандрують по світу.

*Запитання для самоконтролю*

1. Що таке компоненти садово-паркового ландшафту?
2. Які визначають стилі оформлення садів?
3. Що є елементами і компонентами ландшафту?
4. Що таке ландшафт? Які типи ландшафту існують?
5. Що таке ландшафтна організація території міста (селища)?

## Тема 8 Прийоми використання геопластики рельєфу рекреаційних зон та ландшафтних об'єктів

### План

- 8.1 Зміна пластики рельєфу.
- 8.2 Використання існуючих форм рельєфу.
- 8.3 Проектування підпірних стінок.
- 8.4 Проектування сходів, пандусів, берм, укосів.
- 8.5 Збереження цінних екземплярів зелених насаджень при зміні рельєфу.

### 8.1 Зміна пластики рельєфу

*Різновидами перетворення рельєфу є:*

- геопластика (художня обробка рельєфу);
- будову та створення підпірних стінок;
- будову та створення терас;
- будову та створення санкціонованих спусків до води;
- створення та озеленення насипів, ровів, укосів, балок, урочищ;
- будову та створення різноманітних сходів;
- будову та створення пандусів.

**Геопластика** – це різновид вертикального планування, що виконує художні, архітектурно-декоративні цілі.

*Існує два напрями геопластики:*

- спрямований на покращення ландшафту;
- підвищення естетичної цінності рельєфу.

Штучно створений рельєф дозволяє обмежити ділянки різного призначення, збагатити, індивідуалізувати середовище, створити сприятливий мікроклімат.

*Найбільш поширені функціональні елементи обробки рельєфу:*

- тераси;
- сходи;
- пандуси;
- підпірні стінки.

*Геопластика виконує такі функції:*

- утилітарну захисну (зведення шумозахисних брустверів);
- просторово-організаційну (естетичні) функцію.

### 8.2 Використання існуючих форм рельєфу

*Різнманітність прийомів геопластики можна розділити на три категорії:*

– імітація або відтворення природних форм. Це відтворення штучним шляхом натуральних форм рельєфу (пагорбів, схилів, партерів, рівнин) – є традиційним для класичного паркобудівництва;

– створення підкреслено геометричних, регулярних, абстрактних форм рельєфу;

– художня виразність ландшафту походить насамперед з функціональності ландшафтного об'єкту.

Рельєф територій може бути змішаним і мати відносно рівну поверхню з невеликими пагорбами, укосами, яругами. Такий рельєф потрібно зберігати, він насичує територію світлотінями, різними барвами, створює різні панорами.

Вертикальні елементи рельєфу допомагають у просторовому визначенні, сприяють комфорту відвідувачів.

Штучний рельєф може застосовуватись для спрямування погляду на певні об'єкти уздовж ліній найменшого опору на відкритий простір.

Завдяки створенню штучних пагорбів можна контролювати сонячне освітлення протягом доби.

### 8.3 Проектування підпірних стінок

Підпірні стінки можуть чітко організувати простір, визначити кордон композиційних ділянок, завершити цікаву перспективу, посилити масштабне сприйняття і створити естетично закінчені ландшафтні композиції.

*Підпірні стіни за функціональним призначенням поділяють на 2 групи:*

– *інженерні* – для підтримки рівноваги земляних мас верхніх терас. Інженерні підпірні стінки проектують у разі перепадів рельєфу більше ніж 0,4 м;

– *декоративні* – сприяють створенню багатопланових просторових композицій, виявленню і візуальному посиленню особливостей рельєфу місцевості, а також кращому поділу окремих функціональних ділянок на територіях, які озеленюють.

Підпірні стінки влаштовують з таких матеріалів:

- дерева;
- бетону;
- каменю;
- цегли;
- габіонів.

Рекомендована висота закладання підпірних стінок в садах і парках становить 0,3–1,5 м і до 2,5 м (не більше).

Підпірні стінки включають такі конструктивні елементи: фундамент, «тіло» стінки, водовідведення.

За стінами улаштовують дренажі для прийому і відведення поверхневих вод, які просочуються в ґрунт, і ґрунтових вод.

Підпірна стінка в поєднанні з квітковими рослинами є основою декоративного оформлення різкого перепаду між терасами, а іноді – основним фоном і огорожувальною спорудою окремих газонних ділянок та майданчиків. Можливе застосування вертикального озеленення.

Кучеряві і ґрунтопокривні рослини більше підходять для озеленення підпірної стінки. Жимолості, кучеряві троянди, клематиси, дівочий виноград,



посаджені біля підніжжя, обплітають своїми пагонами стіни, надаючи їм природну природність.

Бересклет Форчуна, кизильник можна посадити у верхній частині стіни. Їх пагони, що стеляться, добре декорують і схил, і саму стінку. З багаторічних ґрунтопокровників найчастіше використовують флокс шиловидний, барвінок, гейхеру.

У проміжках між камінням чи спеціально зроблених кишенях висаджують невибагливі рослини, здатні витримувати посуху.

Мальовничості надають підпірним стінам декоративні рослини, для яких в кам'яній кладці, бетоні та інших матеріалах залишають невеликі «кишені» чи широкі шви, які заповнюють ґрунтом. Для зволоження рослин шви і «кишені» мусять мати ухил усередину стіни.

#### **8.4 Проектування сходів, пандусів, берм, укосів.**

*Пандуси та сходи* – це споруди в садах і парках, які служать для зручності руху по похилій поверхні території.

*Пандуси* – пологі спуски-підйоми, які забезпечують пересування відвідувачів парків (пішоходів та людей, які використовують різні транспортні засоби особистого характеру) з одного рівня поверхні на інший.

*Пандуси* – це похилі поверхні без сходинок, розташовані паралельно або під невеликим кутом до лінії брівки укосу.

*Відкриті садово-паркові сходи* є спеціальним пристроєм для переходу з одного рівня рельєфу на інший.

**За своїм призначенням й оформленням сходи поділяються:**

– *головні, або парадні*, зі скульптурою, квітниками, водними пристроями, оригінальними світильниками та поручнями, що встановлюються на головних алеях і мають ширину від 10 м і більше;

– *другорядні*, розташовані на бічних алеях і доріжках, шириною від 2,5 до 10 м, з простими бортами та поручнями, але оригінальні за своєю конструкцією та формою.

– *стежкові, або «сходинкові»*, прокладені по пішохідних доріжках, шириною до 2,5 м, з кількома сходовими маршами або окремими кам'яними сходишками.

Довгі сходи для полегшення підйому або спуску за допомогою сходових майданчиків розчленовують на кілька ділянок–маршів і на кожному майданчику облаштовують зону відпочинку з видовими майданчиками для огляду ближніх та далеких перспектив.

Ширина сходів не повинна бути менше 75 см, тобто менше ширини «смуги руху» однієї людини.

Ухил сходів приймають не більш 1:3, висоту сходищів – від 10 до 14 см, ширина сходищів може бути різною і залежить від призначення сходів і території, на якій вони розташовані.

Сходи застосовують, коли алеї і доріжки проходять через укоси, підпірні стіни чи ухили, що перевищують 80 %.

Сходи в садах і парках можуть бути одно-, двох-і багатомаршеві.

Кожен марш сходів включає 8–10 сходинок і закінчується майданчиком шириною не менше 1,5 м. Висота сходинки повинна бути не більше 120 мм, ширина не менше 380 мм (1, 2).

$$N = \frac{H}{h}, \quad (1)$$

де  $N$  – кількість сходиць, шт.;

$H$  – різниця позначок терас, м;

$h$  – висота підсходиць, м;

$$L = N \cdot l + \left( \frac{N}{k} - 1 \right) \cdot m, \quad (2)$$

де  $L$  – ширина сходиць, м;

$k$  – кількість сходиць маршу, шт.;

$m$  – довжина майданчика, приймають заздалегідь 1,5 м.

**Залежно від функціонального призначення розрізняють три категорії пандусів:**

1. Пандуси для пересування пішоходів та інвалідів на візках.

2. Пандуси вздовж драбин – для переміщення дитячих колясок, велосипедистів та людей, які використовують інші особисті транспортні засоби.

3. Бордюрні пандуси задля забезпечення спуску з тротуару до рівня проїжджої частини.

Пандуси першої категорії мають дуже жорсткі обмеження: крутість 1:10 (для інвалідів 1:12), мінімальна ширина 1,8 м через кожні 9 м довжини – горизонтальні майданчики 1,5 м × 1,5 м.

Різновидами звичайних пандусів є **італійський пандус, серпантин та спіраль**.

**Серпантин** – звивиста дорога, доріжка (або її ділянки), що піднімається вгору як змія, утворюючи петлі або круті витки.

**Спіраль** – звивиста доріжка, яка обвиває або оперізує невелику гору або пагорб по спіралі, піднімаючись від підніжжя до вершини.

Пандуси влаштовують при ухилах поверхні ділянки в межах 60°–80°.

Пандуси поєднуються з невисокими бордюрами, укосами і підпірним стінками, найчастіше мають односхилий і рідше двосхилий поперечний профіль.

На пологому спуску-підйомі пандуса покриття повинне бути обов'язково шорстким і твердим.

По обидва боки сходів або пандуса, як правило, передбачають поручні на висоті 600–900 мм круглого або прямокутного перерізу, зручного для обхвату рукою. Довжина поручнів повинна бути більше довжини пандуса або сходів з кожного боку в середньому на 300 мм.

**Укіс** – це найпростіший елемент вертикального планування території при об'єднанні поверхонь з перепадами висот.

Крутість укосів визначають залежно від властивостей ґрунту, геологічних і гідрогеологічних умов, а також висоти укосу: при висоті укосу до 5 м крутість приймають у співвідношенні 1:1,5; на дрібнозернистих пісках вона зменшується до 1:2; на стійких напівскельних та інших подібних ґрунтах до 1:1 і 1:0,5.

При висоті укосу більше 6 м упоперек схилу можна влаштувати проміжну горизонтальну площадку шириною в 1,5–2 м.

Укоси можуть бути простими і складними.

Складні укоси влаштовують в тих випадках, коли висота укосу перевищує 5 м. Всі укоси повинні мати верхню та нижню берму. Верхня берма має бути завширшки не менше 1 м, нижня – не менше 0,7 м.

### **8.5 Збереження цінних екземплярів зелених насаджень при зміні рельєфу**

В умовах зміни рельєфу територій міста, під час планування і реконструкції часто виникає потреба в збереженні дерев, які мають високу декоративну цінність.

***Правила зберігання існуючих дерев при зміні геопластики рельєфу:***

- улаштування укосів;
- улаштування підпірних стінок;
- засипка;
- улаштування майданчиків.

Для дерев, розташованих у мощенні, за відсутності інших видів захисту (пристовбурних ґрат, бордюрів, лавок тощо) передбачають виконання захисних видів покриттів у радіусі не менше ніж 1,5 м від стовбура: щебенева, галькове, «стільники» із засіванням газону.

#### *Запитання для самоконтролю*

1. *Що таке геопластика?*
2. *Які існують правила збереження цінних екземплярів зелених насаджень при зміні рельєфу?*
3. *Що таке підпірна стінка?? Які вимоги для їх проєктування?*
4. *Що таке пандус і його характеристики?*
5. *Що таке укіс і його характеристики?*
6. *Які є основні прийоми геопластики?*
7. *Які Ви знаєте елементи обробки рельєфу?*

# ЗМІСТОВИЙ МОДУЛЬ 3 ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ЛАНДШАФТНИХ ОБ'ЄКТІВ

## Тема 9 Генеральні плани міст. Міські вулиці і дороги

### План

- 9.1 Схеми вулично-дорожньої мережі міста.
- 9.2 Класифікація міських вулиць і доріг.
- 9.3 Поздовжній профіль вулиці.
- 9.4 Поперечний профіль вулиці.

### 9.1 Схеми вулично-дорожньої мережі міста

Існує 8 принципів геометричних схем, що охоплюють усе різноманіття міських планувальних структур:

- радіальна;
- радіально-кільцева;
- прямокутна;
- прямокутно-діагональна;
- трикутна;
- комбінована;
- вільна.

### 9.2 Класифікація міських вулиць і доріг

**Червоною лінією** називається межа, яка відокремлює територію забудови від вулиці.

Крім червоних ліній встановлюються лінії регулювання забудови. Лінії регулювання забудови можуть збігатися з червоними лініями або відступати від них в глибину мікрорайону або кварталу.

Загальну ширину вулиць і доріг визначають залежно від категорії вулиць і розрахункової інтенсивності транспортних і пішохідних потоків.

Крім того враховують:

- тип забудови;
- рельєф місцевості;
- захист жителів від шуму, вібрації, загазованості.
- спосіб відведення поверхневих вод і інше.

Основними елементами вулиць є одна або декілька проїзних частин, тротуари, технологічні та перехідно-швидкісні смуги, узбіччя, пішохідні і велосипедні доріжки, трамвайні колії, смуги зелених насаджень, центральні розділові смуги між проїзними частинами зустрічних напрямків руху, підпірні стінки, шумозахисні споруди, технічні та резервні смуги, зупинки маршрутного транспорту, розміщені в межах червоних ліній тимчасові автостоянки, штучні споруди, підземно-надземні комунікації, технічні засоби організації дорожнього руху.

**Проїзна частина** – основний елемент вулиць і доріг, призначений для руху всіх видів нерейкового транспорту, для зупинок, а в окремих випадках і стоянок транспорту.

Ширина однієї смуги:

- магістральні вулиці і дороги – 3,75 м;
- вулиці районного значення і житлової вулиці – 3,0 м;
- проїзд – 2,75 м.

**Лотком** називають розміщену вздовж бортових каменів смугу проїзної частини шириною 1,5 м–2 м.

**Тротуари і пішохідні доріжки** призначені для руху пішоходів.

Ширина однієї смуги руху тротуару становить 0,75 м. Мінімальну ширину тротуару приймаю 1,5 м і тільки в районах з індивідуальною забудовою вона може бути зменшена до 1 м.

На магістральних вулицях і дорогах в межах забудови необхідно передбачати пішохідні переходи в одному рівні з інтервалом 200–300 м. Пішохідні переходи в різних рівнях влаштовують з інтервалом 400–800 м на дорогах швидкісного руху, лініях швидкісного трамвая, залізниці; на магістральних вулицях безперервного руху – 300–400 м.

Велосипедні доріжки доцільно трасувати на зв'язках житлового району з промисловими спорудами, центром міста, місцями масового відпочинку, при розрахунковій інтенсивності руху більше 50 велосипедів на годину.

Ширину велосипедних доріжок слід приймати:

- 1,5 м – для односмугового руху;
- 2,5 м – для двосмугового руху.

**Розділові смуги** влаштовують для ізоляції транспортних елементів один від іншого, а в деяких випадках для поділу зустрічних напрямків руху на основній проїзній частині.

Центральні розділові смуги слід влаштовувати шириною не менше:

- на магістральних вулицях безперервного руху – 4 м;
- на вулицях регульованого руху з 6 смугами руху – 3 м.

### 9.3 Поздовжній профіль вулиці

**Поздовжнім профілем вулиці чи дороги** називають умовне зображення розрізу вулиці вертикальною площиною, яка проходить через вісі проїзної частини.

Ділянки поздовжнього профілю, на яких проєктована поверхню вище поверхні землі, називається **насином**, якщо нижче поверхні землі **виймкою**.

Позначки поверхні землі на профілі називаються **чорними відмітками**, а лінія, що з'єднує ці позначки – **лінія поверхні землі і чорна лінія**.

**Поздовжній ухил** – це відношення різниці висоти 2-х точок до горизонтального відстані між ними (3).

$$i = \frac{h}{l} = \frac{H_A - H_B}{l}, \quad (3)$$

де  $H_A, H_B$  – позначки точок А і В, м;  
 $l$  – відстань між точками А и В, м.

## 9.4 Поперечний профіль вулиці

*Поперечним профілем вулиці* називають зменшене зображення розрізу дороги вертикальною площиною, перпендикулярно осі дороги.

Поперечний профіль, який відображає всі його елементи, називають **типовим конструктивним**, а профіль, який встановлює висотні позначки всіх переломних точок – **робочими профілями**.

Ширину вулиць в червоних лініях не фіксують, а лімітують тільки її мінімальну ширину для різних категорій: для магістральних вулиць – 50–80 м; для вулиць місцевого значення – 15–25 м.

*Величина поперечного ухилу залежить від типу покриття:*

- для асфальтобетонних і цементобетонних – 15–20 ‰
- для мощених, музичних і клінкерних мостових, щебених і гравійних, оброблених в'язучими матеріалами – 20–30 ‰;
- для щебених і гравійних покриттів – 25–30 ‰;
- для мостових з брукового і колотого каменю, ґрунтових, укріплених місцевими матеріалами – 30–40 ‰.

Як правило, приймають величину поперечного ухилу для проїжджої частини з асфальтобетонним покриттям - 30‰, для тротуарів – 15 ‰, для зелених зон – 5-80 ‰. На тротуарах і газонах приймають односхилий поверхню з ухилом в бік проїзної частини. Трамвайне полотно проектують безухилові.

### *Запитання для самоконтролю*

1. Які елементи вулиць Вам відомі?
2. Які схеми вулично-дорожньої мережі Вам відомі?
3. Що таке поздовжній профіль вулиці?
4. Що таке поперечний профіль вулиці?
5. Від чого залежить поперечний профіль вулиці?
6. Від чого залежить поздовжній профіль вулиці?

## Тема 10 Автомобільні стоянки у містах

### План

- 10.1 Класифікація автостоянок.
- 10.2 Розміщення стоянок на території міста.
- 10.3 Розрахунок потреби в автостоянках.

### 10.1 Класифікація автостоянок

**Автостоянки** – спеціально обладнана відкрита площадка для постійного або тимчасового зберігання легкових автомобілів та інших мототранспортних засобів. Їх як правило розміщують за межами вулично-дорожньої мережі.

*Автостоянки поділяються на такі типи:*

1. Автостоянки для постійного зберігання автомобілів. Їх розміщують біля житлових будинків, в житлових кварталах, на міжрайонних територіях. Термін зберігання автомобілів більше доби.
2. Автостоянки великого терміну зберігання. Розміщують біля підприємств, установ. Термін стоянки автомобілів 8 годин. Вони можуть бути загального користування та службового користування.
3. Автостоянки середнього терміну зберігання. Розміщують біля будівель і споруд, де періодично збираються велика кількість людей (стадіони, театри, кінотеатри, ресторани, кіноконцертні зали). Термін стоянки 2–4 години.
4. Стоянки короточасного терміну зберігання. Розміщують біля вокзалів, ринків. Термін стоянки автомобілів до 2 годин.

### 10.2 Розміщення стоянок на території міста

При проектуванні автостоянок необхідно виходити з таких нормативних параметрів:

– розміри одного машино-місця на автостоянках зберігання середніх автомобілів (з врахуванням мінімально припустимих зазорів безпеки 0,5 м) – 2,5 м × 5,3 м.

Для тимчасових автостоянок допускаються розміри стоянки 2,3 м × 5,0 м.

Зазори безпеки допускається збільшувати до 0,7 м.

Мінімальна ширина проїздів:

- із двобічним рухом – 6 м;
- з одnobічним рухом – 3,5 м;
- радіуси заокруглення бортового каменю – не менше ніж 6 м.

Автомобілі можуть розміщувати:

- паралельно до бортового каменю;
- перпендикулярно до бортового каменю;
- під кутом 30<sup>0</sup>, 45<sup>0</sup>, 60<sup>0</sup> до бортового каменю.

На вулицях з малою інтенсивністю руху автомобілів і пішоходів допускається заїзд на тротуар. У цьому випадку збільшується поперечний ухил тротуару і зменшується висота бортового каменю на 5–10 см.

Автостоянки в кварталах розміщуються в зоні пішохідної доступності - не далі 700 м, а в умовах реконструкції – 1000 м.

Найменша відстань до в'їздів на автостоянки приймають:

- від перехрестя магістральних вулиць – 100 м;
- від перехресть вулиць міського значення – 35 м;
- від зупинок громадського транспорту – 30 м.

Від входів у житлові будинки до автостоянок відстань повинна бути не менше 15 м при кількості автомобілів – до 50 одиниць, при кількості автомобілів від 50 – 100 одиниць – 25 м, від 100 до 300 одиниць – 35 м, більше 300 одиниць – 50 м.

### 10.3 Розрахунок потреби в автостоянках

**Машино-місце** (на автостоянці або в гаражі) – площа, необхідна для розміщення одного автомобіля, що складається із площі яку займає машина з додаванням розривів наближення (захисних зон) до сусідніх машин або до будь-яких перешкод.

Відкриті стоянки постійного зберігання необхідно передбачати для всіх автомобілів (100%), які належать громадянам, які проживають в даному районі, а стоянки тимчасового зберігання – для 10–15 %.

Необхідна площа для розміщення особистих автомобілів в житлових районах (4):

$$F = N_{ж} \cdot U_a \cdot n \cdot F_1, \quad (4)$$

де  $N_{ж}$  – чисельність населення кварталу;

$U_a$  – рівень автомобілізації;

$N$  – відсоток автомобілів, які розміщуються в межах кварталу, не менше 60 %;

$F_1$  – площа, необхідна для розміщення одного автомобіля 25 м<sup>2</sup>.

#### Запитання для самоконтролю

1. Як необхідно розрахувати площу автостоянок на території житлових утворень?
2. Як розміщують автостоянки на міських територіях?
3. Як класифікуються автостоянки на території міста?
4. Що таке машино-місце?
5. Що таке автостоянка?



## Тема 11 Організація стоку поверхневих вод на рекреаційних територія

### План

- 11.1 Утворення й особливості стоку поверхневих вод у містах.
- 11.2 Системи водовідводу в містах.
- 11.3 Схеми зливової мережі.
- 11.4 Розташування дощеприймальних оглядових колодязів.

#### 11.1 Утворення й особливості стоку поверхневих вод у містах

Основна маса атмосферних опадів випадає у вигляді дощів і снігопадів. Після дощу і танення снігу частина води випаровується, частина усмоктується в ґрунт, а частина створює так званий поверхневий стік. Одним із основних вимог благоустрою міських територій є організований відвід поверхневих вод.

Природні умови впливають на вирішення питання водовідведення. У містах з пересіченим рельєфом, де точно виражені тальвеги і вододіли, напрямок головних колекторів визначається напрямом тальвегів, а вододіли обмежують площу водозбору.

Значно гірше це завдання вирішується на слабо вираженому рельєфі, при наявності понижених ділянок і ґрунтових вод на позначках, близьких до поверхні, при просадних ґрунтах, на територіях з карстовими вирвами, зсувами тощо. В процесі забудови і благоустрою території природна система водовідведення порушується або зникає. Замість неї необхідно створювати штучну або організовану систему водовідведення.

#### 11.2 Системи водовідводу в містах

На практиці відомі три системи організованого відводу поверхневих вод на міських територіях: відкрита, закрита та змішана.

*1. Відкрита.* Здійснюється відкритими канавами, лотками, кюветами.

При відкритій системі ширину вулиці між червоними лініями збільшують на ширину, необхідну для розміщення кюветів.

*2. Закрита система.* Поверхневі води відводяться з міської території за допомогою підземної системи трубопроводів, званої міської водостічної мережею (міські водостоки) або дощової каналізацією.

*3. Змішана.* По вулицях і в центральній частині міста влаштовується закрита водостічна мережа, а на решті території – відкрита.

#### 11.3 Схеми зливової мережі

Планове і висотне розташування дощової мережі визначають такими факторами:

- рельєфом місцевості;
- можливими місця випуску дощових вод;
- існуючим і проєктованим плануванням і забудовою;

- черговістю будівництва мережі;
- ґрунтовими умови;
- глибиною промерзання ґрунту;
- наявністю підземних мереж.

Трасу колектора розміщують у межах червоних ліній вулиці чи бульвару, на технічній смузі, виділеній для прокладання магістральних підземних комунікацій.

Існують чотири основні схеми зливової мережі:

- паралельна;
- перпендикулярна;
- радіальна;
- змішана.

#### **11.4 Розташування дощеприймальних оглядових колодязів**

Велике значення при проектуванні водостоків має розміщення водоприймальних колодязів. При розміщенні водоприймальних колодязів перший колодязь встановлюють на лотку проїзної частини в низовому кінці ділянки вільного пробігу води, враховуючи від вододілу.

**Вільний пробіг води** – це відстань від вододілу до верхового водоприймального колодязя.

Довжина вільного пробігу становить 200–250 м.

Додаткові колодязі розміщують так, щоб відстань між ними не перевищувала при ухилі вулиці:

- 4 ‰ – 50 м;
- 4–6 ‰ – 60 м;
- 6–10 ‰ – 70 м;
- 10–30 ‰ – 80 м;
- > 30 ‰ – 90 м.

При поздовжньому ухилі вулиці або дороги більше 50 ‰ на прямих ділянках через 300–400 м влаштовують дощові колодязі посиленої приймальної здатності (подвійні ґрати, колодязь спеціальної конструкції).

Водостічні мережі обладнують оглядовими колодязями, які розташовують:

- в місцях приєднання гілок від водоприймальних колодязів і допоміжних водостоків;
- в місцях зміни траси в плані (поворотів);
- в місцях зміни поздовжніх ухилів і діаметрів, перепадів і перетинання з іншими підземними спорудами;
- а також на прямих ділянках на відстані від 50 м до 120 м залежно від діаметру колектора.

#### *Запитання для самоконтролю*

1. Що таке вільний пробіг води?
2. Які Ви знаєте схеми зливової мережі?
3. Від чого залежить розташування дощеприймальних колодязів?

## Тема 12 Загальні відомості про підземні мережі

### План

- 12.1 Місце інженерних мереж в благоустрою території міста.
- 12.2 Розташування підземних мереж на території ландшафтних об'єктів.
- 12.3 Поливальний (технічний) водопровід.
- 12.4 Норми споживання води для поливу зелених насаджень.

### 12.1 Місце інженерних мереж в благоустрою території міста

Інженерні мережі є одним із основних елементів інженерного благоустрою міських територій.

На території міста розміщуються наступні інженерні мережі:

- водопостачання;
- водовідведення;
- газопостачання;
- тепlopостачання;
- енергопостачання;
- зв'язку тощо.

Прокладання підземних мереж на територіях насаджень загального користування має свої особливості, які повинні враховувати архітектурно-декоративні вимоги, вимоги до комфортності середовища тощо.

Раціональне розташування підземних інженерних мереж на територіях житлових районів, насаджень загального користування має бути взаємопов'язане в системі комплексного благоустрою території з урахуванням планувальної композиції, рельєфу, структури зелених насаджень, а в умовах сталого сніжного покриву із заходами видалення снігу, а також відповідати архітектурно-декоративним вимогам та вимогам до комфортності середовища.

### 12.2 Розташування підземних мереж на території ландшафтних об'єктів

Залежно від функціонального призначення і площі парків, садів, скверів, на територіях загального користування мають бути мережі водо-, тепло-, електропостачання, каналізації, слабоструменеві мережі та поливальний (або технічний) водопровід.

*Водопровідні мережі* розташовують по всій території об'єкта водопостачання з метою доставки води до кожного її споживача під час їхнього трасування.

*Мережі водовідведення* трасують у межах басейнів каналізування, межі яких визначають за рельєфом місцевості і проектом вертикального планування території населеного пункту. Очисні споруди розташовують переважно нижче населеного пункту за течією водойми із забезпеченням санітарно-захисних зон до житлової забудови.

### 12.3 Поливальний (технічний) водопровід

Під час посадки дерев і чагарників поливання здійснюють за допомогою поливальних машин, що є більш практичним заходом. При створенні газонів на великих площах та в процесі експлуатації зелених насаджень поливання потрібно здійснювати зі спеціально обладнаних мереж поливального водопроводу за допомогою шлангів, розпилювачів, бризкалок, які мають достатньо просту конструкцію.

*Залежно від конструктивних особливостей поливальний водопровід поділяється на три групи:*

- водопровід наземного типу;
- водопровід надземного типу
- водопровід підземного типу.

Підземний поливальний водопровід може бути:

- звичайного дрібного закладення;
- дренального типу;
- крапельний.

**Кóверами** називають водорозбірні пристрої звичайного трубопроводу дрібного закладення, які розміщують на рівні землі на відстані 20–40 м одне від одного.

Конструкції кóверів різноманітні. Колодязь розміром 30 см×30 см, 40 см×40 см може бути кам'яним, із бетонних плиток чи з відрізка труби (сталевий чи азбестоцементний) діаметром 30–40 см. Колодязь кóвера закривають сталевим люком, що дозволяє вільний рух газонокосарки по газону.

Діаметр мережі поливального водопроводу, потужність устаткування, які подають воду, розраховують відповідно до норм споживання води для поливання різних видів зелених насаджень.

### 12.4 Норми споживання води для поливу зелених насаджень

*Норма споживання води для поливу зелених насаджень і періодичність залежить:*

- від клімату території з визначеною середньомісячною кількістю опадів;
- від кількості опадів протягом теплого періоду року;
- від кількості дощових днів у цей період;
- від температури повітря найтеплішого місяця;
- від вологості повітря;
- від інших показників.

Крім того, на періодичність поливу і норми витрати води впливає вид насаджень. Найчастіше поливають рослини з кореневою системою, розташованою у верхній частині ґрунтового шару землі та красиво квітучі чагарник.

Полівальні крани забезпечують витрати води від 0,2 л/с до 1,5 л/с.

Згідно з нормативами на 1 м<sup>2</sup> території або зелених насаджень витрачається від 0,4 л до 6 л води.

Один поливальний кран забезпечує 0,4 л/с.

*Витрати води:*

– на поливання газонів, квітників, зелених насаджень становлять – від 3 л/м<sup>2</sup> до 6 л/м<sup>2</sup>;

– для покриттів, площ, проїздів – 0,4–0,5 л/м<sup>2</sup>;

– поливання і миття підлоги – 0,3 л/с.

Кратність поливів, їхня тривалість, витрати води на одне поливання визначають фахівці зеленого будівництва відповідно до запасу вологи в ґрунті та стану погодних умов у період вегетації рослин.

При розрахунках діаметра трубопроводу поливального водопроводу необхідно визначити одночасне поливання газонів, що займають 60–80 % території, яку потрібно озеленити.

#### *Запитання для самоконтролю*

- 1. Які вимоги приділяють для розташування інженерних мереж?*
- 2. Від чого залежать норми споживання води для поливу зелених насаджень?*
- 3. Які типи поливного водопроводу існують?*
- 4. Які вимоги щодо розташування водопровідних інженерних мереж на територіях насаджень загального користування існують?*
- 5. Що називається коверами і де вони використовуються?*

### **Тема 13 Роль і місце інженерних мереж у системах інженерного забезпечення ландшафтних об'єктів**

#### **План**

- 13.1 Системи подачі й розподілення води.
- 13.2 Системи водовідведення.
- 13.3 Електропостачання міста.
- 13.4 Організаційно-економічні аспекти розвитку міських інженерних мереж.

#### **13.1 Системи подачі й розподілення води**

Об'єднані чи окремі водопровідні мережі обирають після техніко-економічного аналізу залежно від потреб міста, наявності водних джерел, якості води в них, кліматичних умов та інших факторів.

Водопровідні мережі розташовують по всій території об'єкта водопостачання з метою доставки води до кожного її споживача під час їхнього трасування керуються такими рекомендаціями:

- 1) магістральні лінії влаштовують кільцевими (замкненими), але їхня сумарна довжина має бути щонайменшою;

2) головні магістральні лінії направляють найкоротшим шляхом від точок живлення до найкрупніших водоспоживачів, а також до водонапірних башт, резервуарів і насосних станцій;

3) магістральні лінії доцільно прокладати по найвищих відмітках місцевості, що дозволяє підтримувати вільні напори на рівні необхідних як у магістральних, так і розподільних лініях;

4) водопровідні лінії прокладають по вулицях, дорогах і проїздах паралельно лініям забудови і, якщо можливо, на їх обочинах за межами дорожніх покриттів, що забезпечує кращий доступ і умови їхнього ремонту;

5) перетин природних чи штучних перешкод (річки, автомобільні шляхи, залізниці) здійснюють, переважно, під прямим кутом;

6) розподільні лінії влаштовують кільцевими чи тупиковими, прокладаючи їх практично на кожній вулиці чи дорозі для розміщення на них пожежних гідрантів;

7) тупикові можуть влаштовуватись для подачі води:

– на виробничі потреби – за умови припустимості перерви у водопостачанні на час ліквідації аварії;

– на господарсько-питні потреби за діаметрів труб не більше ніж 100 мм;

– на протипожежні або господарські потреби за довжини ліній не більше ніж 200 м і за наявності у кінці тупика споживача з постійним відбором води (у населених пунктах з кількістю жителів до 5 тисяч і при витраті води на зовнішнє пожежогасіння до 10 л/с або за кількості внутрішніх пожежних кранів у будівлі до 12 шт. дозволяються тупикові лінії довжиною понад 200 м за умови влаштування в кінці тупика протипожежних резервуарів чи водойм або водонапірної башти з розрахунковим пожежним запасом води).

Розрахункову схему водопровідної мережі складають тільки для магістральних ліній з метою проведення техніко-економічних і гідравлічних розрахунків мережі, у процесі яких визначають конструктивні та функціональні параметри.

## **13.2 Системи водовідведення**

Трубопроводи водовідведення потрібно укладати прямолінійно. У місцях приєднань, а також зміни напрямку, ухилів і діаметрів варто передбачати влаштування колодязів. Кут повороту потоку стічних вод у плані має бути не більше 90°. За необхідності більшого кута повороту потрібно передбачати перепадні колодязі.

Основні колектори водовідведення прокладають найкоротшим шляхом і якомога ближче до користувачів міської каналізації, по вулицях, дорогах чи проїздах найближче до кварталів міської забудови за трьома основними схемами:

1. Трасування з понижених сторін кварталів передбачає влаштування вуличних мереж лише уздовж понижених сторін кварталів.

2. За охоплюючою схемою трасування вуличні мережі прокладають по вулицях з кожної сторони кварталу.

3. За черезквартильною схемою вуличні мережі прокладають усередині кварталів прямолінійно або з мінімальною кількістю кутів поворотів.

Самопливні і вакуумні мережі каналізації проектується переважно в одну лінію. Кількість напірних каналізаційних трубопроводів визначають залежно від категорії надійності каналізаційної насосної станції.

### **13.3 Електропостачання міста**

Система електропостачання міста складається: з мережі зовнішнього електропостачання, високовольтної (35 кВт і більше) мережі міста і мережевих пристроїв середньої і низької напруги з відповідними трансформуючими установками.

Електричні мережі виконуються у вигляді повітряних ліній електропередач (ЛЕП) і кабельних прокладок.

В теперішній час повітряні високовольтні лінії замінюються на кабельні, оскільки площа зайнятих повітряними лініями земель складає сотні гектарів. На території міста розміщуються електричні мережі різного призначення:

- мережі електропостачання для комунальних та виробничих потреб високої і низької напруги;
- мережі зовнішнього освітлення вулиць, площ, парків;
- мережі електротранспорту і слабого струму.

При прокладанні мереж електропостачання використовуються броньовані кабелі різних марок, залежно від їх призначення та властивостей ґрунту.

Кабелі прокладають в азбестоцементних трубах і бетонних блоках з отворами. Броньовані кабелі можна вкладати безпосередньо на дно траншеї, ширина якої повинна бути для одного кабелю – 0,3 м; для двох – 0,35 м; для трьох – 0,4 м при глибині не менше 0,7 м.

### **13.4 Організаційно-економічні аспекти розвитку міських інженерних мереж**

Підземні інженерні мережі проектують комплексно із врахуванням вулично-дорожньої мережі міста, розміщення крупних споживачів, рельєфу.

В обов'язковому порядку виконується ув'язка підземних мереж з поперечними профілями вулиць, що проектуються.

Вдовж вулиць прокладають магістральні загальноміські і районні мережі.

Проектуючи підземні мережі необхідно враховувати перспективи розвитку міста і, відповідно, подальшого росту підземних інженерних комунікацій, а також черговість будівництва.

Розташування підземних мереж залежить від способу розміщення їх під вулицями міста або на території житлових мікрорайонів. Застосовують наступні способи розміщення підземних інженерних мереж: в ґрунті, в каналах і колекторах.

Для прокладання підземних інженерних комунікацій під вулицями використовують перші два способи – прокладання в ґрунті, в каналах і колекторах.

На територіях житлових районів застосовують усі три способи розміщення інженерних підземних мереж.

При реконструкції проїжджої частини вулиць і доріг з влаштуванням дорожніх капітальних покриттів, під якими розміщені підземні інженерні мережі рекомендується розміщувати підземні мережі поза межами проїжджої частини вулиць – смугами зелених насаджень і тротуарами.

Існує кілька прийомів прокладання підземних мереж: роздільно в самостійних траншеях, суміщено в загальній траншеї, суміщено в прохідних та в напівпрохідних колекторах та каналах, в непрохідних каналах.

Суміщене прокладання мереж, з точки зору техніко-економічного порівняння, більш раціональне та прогресивне порівняно з роздільним способом. При сумісному прокладанні підземних мереж у порівнянні із роздільним способом об'єм земляних робіт зменшується приблизно на 30–40 %, а вартість будівництва на 15–30 %.



## СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Планування і забудова територій : ДБН Б.2.2–12:2019. – Чинний від 2019-09-01. – Київ : Мінрегіон України, 2019. – 208 с. – (Державні будівельні норми України).
2. ДБН В.2.3-15:2007. Споруди транспорту. Автостоянки і гаражі для легкових машин. – [Чинний від 01.02.2009] – Київ : Мінбуд України. – 2007. – 81 с. – (Державні будівельні норми України).
3. Линник І. Е. Інженерна підготовка територій населених місць : навч. посіб. / І. Е. Линник. – Харків : ХНАМГ, 2004. – 337 с.
4. Правила утримання зелених насаджень у населених пунктах України [Електрон. ресурс] : Наказ Міністерства будівництва, архітектура та господарства України № 105 від 10.04.2006. – Електрон. текст. дані. – Режим доступу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0880-06#Text>, вільний (дата звернення: 25.08.2020).
5. Проектування міських територій : підручник : [у 2 ч.] / [за ред. І. Е. Линник, О. В. Завального] ; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2019. – Ч. 2. – 544 с. (серія «Міське будівництво та господарство»).
6. Ліп'янін В. А. Інженерна підготовка і благоустрій міських територій : навч. посіб. / В. А. Ліп'янін, І. В. Стародуб. – Рівне, 2015. – 293 с.
7. Безлюбченко О. С. Планування і благоустрій міст : навч. посіб. для студентів усіх форм навчання та слухачів другої вищої освіти за напрямом підготовки 0921 (6.060101) – Будівництво / О. С. Безлюбченко, О. В. Завальний, Т. О. Черносова ; Харків. нац. акад. міськ. госп-ва. – Харків : ХНАМГ, 2011. – 191 с.
8. Формування рекреаційних територій для дітей в урбанізованому середовищі / Т. О. Черносова та ін.; головн. ред. М. М. Дьомін. // Містобудування та територіальне планування : наук.-техн. збірник. – Київ : КНУБА. – Вип. 79. – 2022. – С. 434–445. – DOI: 10.32347/2076-815x.2022.79.434-445.
9. Тетяна Черносова. Доступність та адаптація елементів благоустрою міських територій / Тетяна Черносова, Анна Панкеєва, Наталія Мороз // International Science Journal of Engineering & Agriculture. – Вип. 1. – № 3. – 2022. – С. 44–53. – DOI:10.46299/j.isjea.20220103.5.
10. Esa Ahmad & Mazifah Simis. Urban landscape: from urban beautification to sustainable landscape development // WIT Transactions on Ecology and The Environment. – Vol. 223. – 2017. – P. 207–213. – DOI:10.2495/SC170181.
11. Lewis C. A. Effects of plants and gardening in creating interpersonal and community wellbeing. / C. A. Lewis // Role of horticulture in human wellbeing and social development : A national symposium – Arlington : Timber Press, 1992. – P. 55–65.

*Електронне навчальне видання*

**ЧЕПУРНА** Світлана Миколаївна

**ІНЖЕНЕРНЕ ОБЛАДНАННЯ ТА ВЕРТИКАЛЬНЕ  
ПЛАНУВАННЯ ЛАНДШАФТНИХ ОБ'ЄКТІВ**

КОНСПЕКТ ЛЕКЦІЙ

*(для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти денної форми навчання зі спеціальності 20 – Аграрні науки та продовольство)*

Відповідальний за випуск *О. С. Безлюбченко*  
*За авторською редакцією*  
Комп'ютерне верстання *С. М. Чепурна*

План 2022, поз. 57Л

---

Підп. до друку 19.04.2023. Формат 60 × 84/16.  
Ум. друк. арк. 2,9.

Видавець і виготовлювач:  
Харківський національний університет  
міського господарства імені О. М. Бекетова,  
вул. Маршала Бажанова, 17, Харків, 61002.  
Електронна адреса: office@kname.edu.ua  
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:  
ДК № 5328 від 11.04.2017.