

### ***1.2.10 Вертикальне планування територій зелених насаджень***

Вертикальне планування територій зелених насаджень виконують залежно від розмірів території, що озеленяється, та її значення для міста, вирішуючи такі завдання [53]:

- 1) найкраще використання особливостей природного рельєфу з проведенням в окремих місцях необхідних робіт з його переутворення для досягнення найвиразнішого планувального вирішення проектного об'єкта;
- 2) забезпечення стоку поверхневих вод;
- 3) збереження ґрунтового покриву і зелених насаджень.

Ухили територій зелених насаджень потрібно приймати не менше за 5 %, згідно з умовами забезпечення поверхневого стоку атмосферних вод і достатнього поглинання їх. Тому ділянкам, які відводять під газони, необхідно надавати увігнуту форму поверхні, що також поліпшує умови їхнього зорового сприйняття [53].

Вертикальне планування внутрішньоквартальних територій, що озеленюються, має відповідати загальному висотному вирішенню кварталу. Якщо необхідний ухил на поверхні менший, ніж на іншій території кварталу, сполучення цих поверхонь здійснюють за допомогою укосів.

#### ***Вертикальне планування міських скверів і бульварів***

Вертикальне планування міських скверів і бульварів проводять в ув'язуванні із загальним вирішенням поперечного профілю вулиці чи майдану, на яких вони розташовані [53]. Якщо майдан має ухил понад 10 %, а скверу бажають надати меншого ухилу, будують підпірну стінку з природного каменю чи бетону. В окремих випадках, з метою поліпшення зоровості скверу з тротуару чи проїзду, територію скверу опускають на 0,1–0,2 м стосовно них.

Відведення поверхневих вод здійснюють у скверах і на бульварах майже завжди за допомогою відкритих лотків, що виводять атмосферні води в лотки проїзних частин вулиці.

У разі розташування міського майдану із сквером на складному рельєфі планування його ускладнюється через необхідність дотримання положистих ухилів доріжок скверу. Для цього його територію розчленовують на окремі тераси, які поєднують між собою сходами (рис. 1.31).



**Рисунок 1.31 – Терасовий сквер**

Під час влаштування на вулицях озелених смуг між тротуарами і проїзною частиною їм надають поперечний ухил не менше за 10 ‰ у бік проїзної частини. Щоб земля не змивалася з газонів на проїзну частину, її укладають на 1–2 см нижче верхньої грані бордюрів.

### ***Вертикальне планування міських парків***

Рішення про вертикальне планування паркової території приймають залежно від природного рельєфу території парку і цільового призначення окремих його елементів [53].

Вертикальне планування **зони активного відпочинку** вирішують із застосуванням пологіх ухилів, що забезпечують нормальне поверхневе водовідведення, із влаштуванням у разі необхідності підземної мережі водостоків. Рельєф має підкреслювати регулярний характер планування цієї частини парку. Паркові алеї й доріжки зони активного відпочинку проектують з поздовжнім ухилом від 5 ‰ до 20 ‰ з наданням їм опуклого поперечного профілю при поперечному ухилі 20 ‰. Майданчики перед будівлями повинні також мати ухил 20 ‰. Фізкультурні майданчики проектують з ухилами 5–10 ‰.

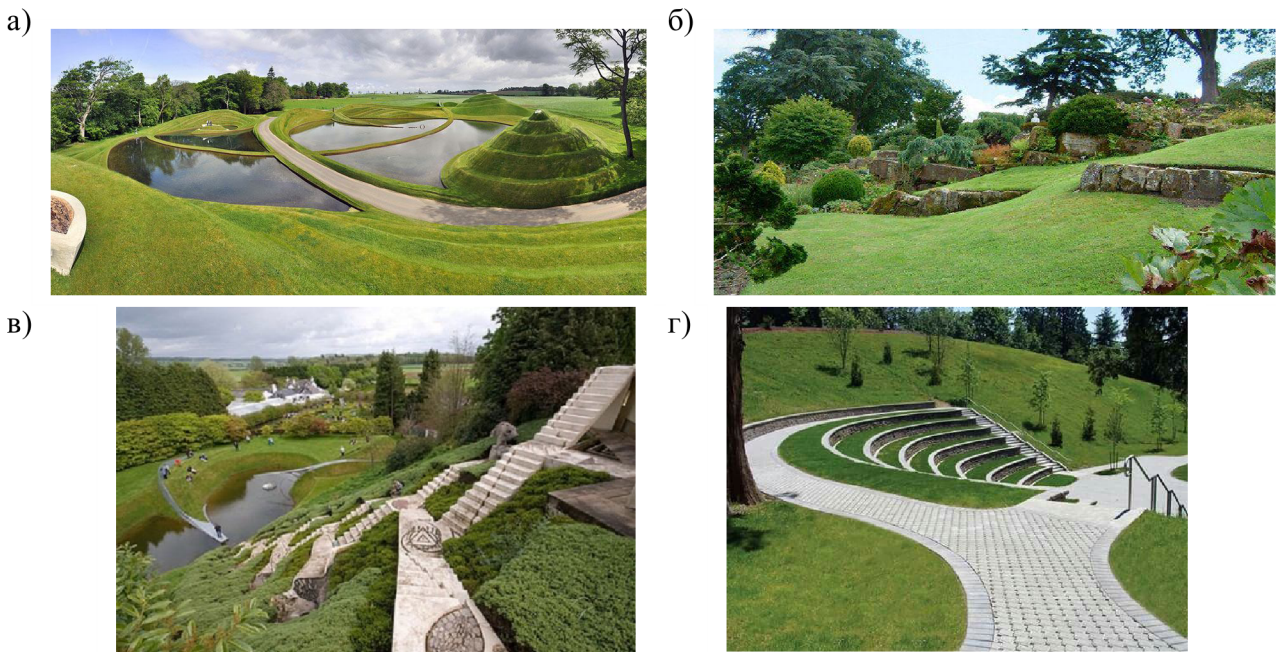
Тераси в парках на пішохідних доріжках з'єднують сходами (див. п. 4.3.2).

У місцях масового руху людей замість сходинок улаштовують пандуси з ухилом не вище за 60 ‰ (див. п. 4.3.2).

Вертикальне планування **зони тихого відпочинку** має враховувати збереження існуючих зелених насаджень і рослинного покриву, а також найвигідніше використання природного рельєфу для організації ландшафтних перспектив і картин. Поздовжні ухили алей приймають від 5 ‰ до 80 ‰.

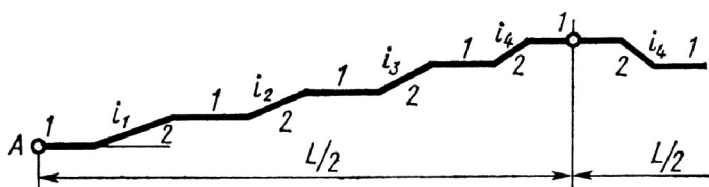
Відведення поверхневих вод з території зони тихого відпочинку зазвичай виконують за допомогою відкритих лотків паркових алей з наступним спуском зливових вод у великі проточні природні водоймища чи безпосередньо через мережу міських підземних водостоків, прокладену на території зони активного відпочинку, на прилеглі до парку вулиці.

Способами вертикального планування можна підсилити рельєф місцевості, зруйнувати природні форми, змінити їх. Якщо природний рельєф місцевості недостатньо різноманітний, то методами вертикального планування його змінюють, додаючи ландшафту більшу мальовничість (рис. 1.32, а). Території, розташовані на складному рельєфі, проектують у вигляді низки амфітеатрів. Такий прийом дозволяє здійснити планування роз'єднано, окремими терасами (рис. 1.32, б–г). Тераси сполучають між собою за допомогою укосів чи підпірних стінок. Більш детально ці питання розглянуто у пунктах 4.3.1 та 4.3.2.



**Рисунок 1.32 – Проектування парків**  
**а) із штучною зміною природного рельєфу; б–г) на складному рельєфі**

Трасування алей парку залежить від рельєфу. Зокрема за поздовжніх ухилів місцевості 60–80 % їхня прямолінійність може бути збережена на відстані не більше за 50–100 м, тобто доріжки, петляючи нагору чи вниз довгим крутим схилом, знижують видиму висоту та довжину сходження. Паркові алеї і доріжки вирішують аналогічно тротуарам. Проте поздовжній профіль пішохідних доріжок, які використовують тільки для прогулянок, має свої особливості. Максимальний поздовжній ухил



**Рисунок 1.33 – Схема поздовжнього профілю пішохідної доріжки [53]:**

**1 – горизонтальні ділянки; 2 – ділянки з ухилом**

приймають 180 %, якщо чергуються похилі й горизонтальні елементи (рис. 1.33).  
 Поздовжній ухил на ділянках підйому варто поступово збільшувати в міру розвитку траси, а довжину таких ділянок поступово зменшувати. Збільшують також і довжину горизонтальної ділянки в міру розвитку траси, щоб людина змогла трохи перепочити після подолання крутого підйому.

### **1.2.11 Підрахунок обсягів земляних робіт під час вертикального планування**

Обсяг земляних робіт підраховують для визначення їхньої вартості, вибору засобів виконання робіт, установлення необхідної кількості ґрунту (чи його надлишків). Потрібно враховувати найближчі об'єкти, де відсутній ґрунт і мо-

жна брати чи використовувати надлишки. Бажано шукати найближчі об'єкти, тому що найбільшу вартість робіт складають транспортні витрати, а отже вертикальне планування потрібно вести, враховуючи баланс земляних мас [32].

Обсяг земляних робіт впливає на черговість забудови і благоустрій окремих районів міста, тому під час проектування вертикального планування необхідно обстежувати можливі для підсипання ділянки, місця зниження рельєфу, яри, колишні смітники, набережні та інше.

Обсяг земляних робіт підраховують різними способами: за профілями, за червоними горизонталями, за нівелірною сіткою тощо.

Підрахунок обсягів земляних робіт *за поздовжнім профілем*. За цього способу одержують приблизні обсяги для попереднього визначення кількості робіт за схематичного вирішення проекту вертикального планування. Вважають, що величина робочої позначки однакова на всій ширині вулиці. Тоді обсяг земляних робіт дорівнює:

$$V = \left( \frac{h_1 + h_2}{2} l_1 + \frac{h_2 + h_3}{2} l_2 + \dots + \frac{h_{n-1} + h_n}{2} l_{n-1} \right) \cdot B = (F_1 + F_2 + \dots + F_{n-1}) \cdot B = B \sum_{i=1}^n F_i, \quad (1.27)$$

де  $V$  – обсяг земляних робіт,  $m^3$ ;  $F$  – площа насипу або виїмки,  $m^2$ ;  $B$  – ширина смуги, для якої складають проект вертикального планування,  $m$ ;  $h_1 \dots h_n$  – робочі позначки по осі проїзної частини,  $m$ ;  $l_1 \dots l_{n-1}$  – відстані між позначками по осі проїзної частини,  $m$ .

Більш точно обсяги земляних робіт підраховують *за поперечними профілями*. Поперечні профілі будують на кожному пікеті та у переломних точках. На кожному поперечнику підраховують площі насипу і виїмки окремо. Тут складні перерізи, як і в першому випадку, розбивають на більш прості фігури – трикутник, прямокутник, трапецію. Результати вимірів чи обчислень заносять у відомість обсягів земляних робіт (табл. 1.4):

**Таблиця 1.4 – Відомість підрахунку обсягів земляних робіт за поперечними профілями**

ПК...+...	Площа, $m^2$		Відстань між профілями	Обсяг, $m^3$	
	насип	виїмка		насип	виїмка
0+00	$F_1$	$F_4$	$l_1$	$\frac{F_1 + F_2}{2} l_1$	$\frac{F_4 + F_5}{2} l_1$
0+ $l_1$	$F_2$	$F_5$			
1+00	$F_3$	$F_6$	$L_2$	$\frac{F_2 + F_3}{2} l_2$	$\frac{F_5 + F_6}{2} l_2$
...	...	...	...	...	...
				$V_n$	$V_6$

Обсяги робіт для майданів і кварталів обчислюють *за нівелірною сіткою*. Для цього всю територію розбивають на квадрати стороною 20–50 м (у складних умовах 10 м). Потім викреслюють поздовжні профілі по кожній лінії сітки квадратів. За кожним профілем визначають площі насипів і виїмок. Після цього підраховують обсяги земляних робіт. Результати розрахунків зводять у таблицю 1.5. Розрахунок ведуть у двох взаємно перпендикулярних напрямках, а потім беруть середнє значення з цих розрахунків.

Таблиця 1.5 – Відомість підрахунку обсягів земляних робіт за нівелірною сіткою

Номер профілю	Площа, м <sup>2</sup>		Відстань між профілями	Обсяг, м <sup>3</sup>	
	насип	виїмка		насип	виїмка
I–I	$F_1$	$F_4$	$L_1$	$\frac{F_1 + F_2}{2} L_1$	$\frac{F_4 + F_5}{2} L_1$
II–II	$F_2$	$F_5$			
III–III	$F_3$	$F_6$	$L_2$	$\frac{F_2 + F_3}{2} L_2$	$\frac{F_5 + F_6}{2} L_2$
				$V_n$	$V_v$

Обсяги земляних робіт за такого способу виходять трохи завищеними.

Підрахунок обсягів земляних робіт *за проектними горизонталями*. Цей метод найбільш наближений до дійсних результатів. Для визначення обсягів земляних робіт будують картограму робіт (рис. 1.34) [32]. Для цього на підоснову плану вертикального планування наносять сітку квадратів розміром 20–200 м. Дожину боків квадратів призначають, враховуючи масштаб креслення, рельєф і необхідну точність розрахунків.

У кутах квадратів надписують робочі позначки, тобто різницю між червоними і чорними позначками. Далі визначають положення лінії нульових робіт, тобто межу насипу і виїмки: між точками з робочими позначками, що мають різні знаки, знаходять на боках квадратів нульові точки, потім з'єднують їх між собою прямими лініями.

Положення нульових точок знаходять, використовуючи подібність трикутників (рис. 1.35).

Горизонтальні проекції закладення насипу і виїмки визначають за формулами:

$$a_1 = a h_1 / (h_1 + h_4), \quad (1.28)$$

$$a_3 = a h_3 / (h_2 + h_3), \quad (1.29)$$

де  $h_1$ – $h_4$  – робочі позначки насипу і виїмки у кутах квадрата, м;  $a$  – сторона квадрата, м;  $a_1$ ,  $a_3$  – відстані від лінії нульових робіт до кутів квадрата, м.

Обсяги земляних робіт визначають у такому порядку:

– якщо робочі позначки на кутах квадрата мають однаковий знак, тоді обсяги робіт визначають як для призми (рис. 1.36, а):

$$V = \pm L^2 (\Sigma h_i) / 4, \quad (1.30)$$

де  $V$  – обсяг насипу чи виїмки,  $m^3$ ;  $L$  – сторона квадрата,  $m$ ;  $h_i$  – робочі позначки,  $m$ ;

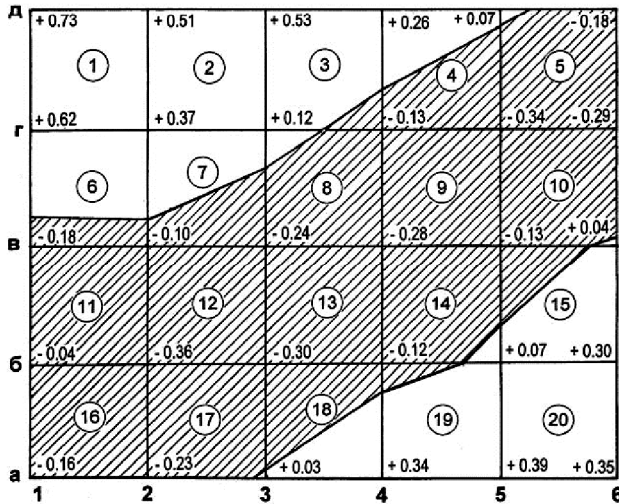


Рисунок 1.34 – Картограма земляних робіт

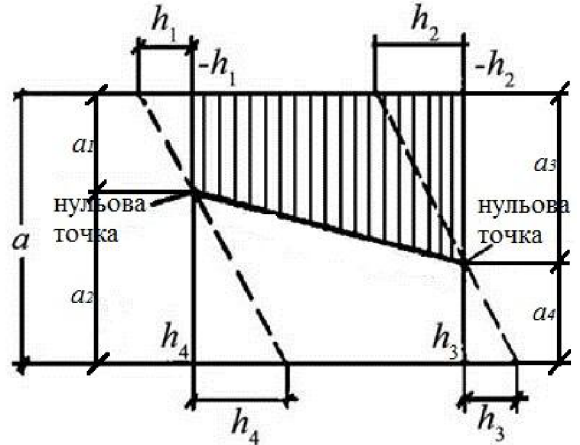


Рисунок 1.35 – Схема визначення лінії нульових робіт

– якщо лінія нульових робіт розділяє квадрат на дві фігури (рис. 1.36, б), обсяг земляних робіт кожної фігури визначають за формулою:

$$V = \pm F \Sigma h_i / n, \quad (1.31)$$

де  $F$  – площа основи фігури,  $m^2$ ;  $h_i$  – робочі позначки,  $m$ ;  $n$  – кількість точок, що мають робочі позначки, разом із нульовими.

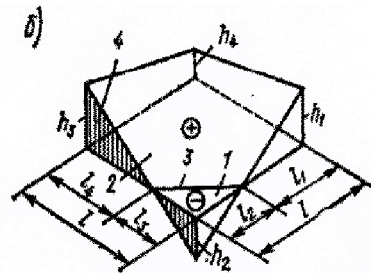
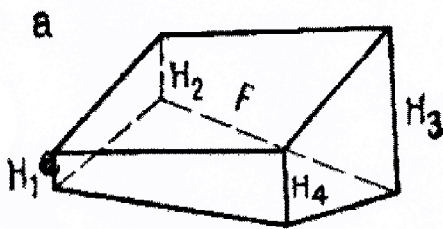


Рисунок 1.36 – Визначення обсягів земляних робіт для різних фігур [53]:  
а – робочі позначки мають однаковий знак;  
б – лінія нульових робіт поділяє сусідні боки квадрата

Визначені обсяги земляних робіт записують на картограмі в колах: зверху пишуть номер фігури, а знизу обсяг робіт у межах цієї фігури. Суму обсягів земляних робіт підраховують за відомістю (табл. 1.6).

Обсяг ґрунту під корито дорожніх одягів:

$$V = B \cdot h_{\partial} \cdot L, \quad (1.32)$$

де  $B$  – ширина проїзної частини, м;  $h_{\partial}$  – товщина дорожнього одягу, м;  $L$  – довжина вулиці, м.

Таблиця 1.6 – Відомість підрахунку обсягів земляних робіт за картограмою

Номер фігури	Площа фігури, м <sup>2</sup>	Середня робоча позначка, м	Обсяг земляних робіт, м <sup>3</sup>	
			насип	виїмка
1	$F_1$	$h_1$	$V_1$	$V_4$
2	$F_2$	$h_2$	$V_2$	$V_5$
3	$F_3$	$h_3$	$V_3$	$V_6$
			$\Sigma V_n$	$\Sigma V_v$

Під час підрахунків обсягів земляних робіт потрібно враховувати, що під час розробки виїмки відбувається розпушування ґрунту та його обсяг збільшується. Під час переміщення ґрунту в насип виконують ущільнення ґрунту котками, а потім відбувається ще його природне ущільнення. Збільшення обсягів враховують під час розрахунку транспорту для перевезень ґрунту:

$$V_{виїм} = V_v (1 + P_1/100), \quad (1.33)$$

$$V_{нас} = V_n (1 + P_2/100), \quad (1.34)$$

де  $V_{виїм}$  – обсяг ґрунту, який вивозять з будівництва, м<sup>3</sup>;  $V_{нас}$  – обсяг ґрунту, який привозять на будівництво, м<sup>3</sup>;  $V_v$  – обсяг виїмки, м<sup>3</sup>;  $V_n$  – обсяг насипу, м<sup>3</sup>;  $P_1, P_2$  – збільшення ґрунту для виїмки і насипу відповідно, %.

Залежно від типу ґрунту його збільшення  $P_1$  чи  $P_2$  у відсотках приймають згідно з таблицею 1.7

Таблиця 1.7 – Збільшення обсягу ґрунту

Ґрунт	Збільшення обсягу ґрунту, %	
	виїмка, $P_1$	насип, $P_2$
Піщаний	8–17	1–2,5
Торф	20–30	3–4
Суглинок	14–23	1,5–5
Глина	24–30	4–7
Важка глина	26–32	6–9
Кам'янистий	30–45	10–20
Скельний	45–50	20–30

Під час підрахунків обсягів земляних робіт визначають для всієї території обсяг рослинного ґрунту, що підлягає зрізанню.

### *Запитання для самоконтролю*

- 1. Що називають вертикальним плануванням? Основний принцип і завдання вертикального планування.*
- 2. Які методи вертикального планування Вам відомі? Назвіть переваги і недоліки кожного з методів.*
- 3. Що таке позовжній ухил вулиці? Як його визначають? У чому виражають величину ухилу?*
- 4. Як виконують вертикальне планування вулиць на прямих ділянках?*
- 5. Як виконують вертикальне планування вулиць на кривих малих радіусів?*
- 6. Як виконують вертикальне планування вулиць з малими ухілами?*
- 7. Що таке пилкоподібний профіль?*
- 8. Основні принципи проектування вертикального планування перехресть в одному рівні.*
- 9. Що таке розмостка? Як визначають довжину розмостки?*
- 10. Як класифікують майдани?*
- 11. Основні принципи вертикального планування міських майданів.*
- 12. Які основні принципи горизонтального планування транспортних розв'язок у різних рівнях?*
- 13. Які основні принципи вертикального планування транспортних розв'язок у різних рівнях?*
- 14. За якими схемами проектують внутрішньозаводські дороги?*
- 15. Які системи застосовують під час проектування вертикального планування територій промислових підприємств?*
- 16. Як виконують вертикальне планування промислових майданчиків?*
- 17. Назвіть основні принципи вертикального планування сельбищних утворень під час їхньої реконструкції.*
- 18. Назвіть основні принципи вертикального планування міських вулиць і доріг під час їхньої реконструкції.*
- 19. Назвіть основні принципи вертикального планування територій скверів і бульварів.*
- 20. Назвіть основні принципи вертикального планування територій парків.*
- 21. Які методи підрахунку обсягів земляних робіт Ви знаєте?*
- 22. Як підраховують обсяги земляних робіт за позовжнім профілем?*
- 23. Як підраховують обсяги земляних робіт за поперечними профілями?*
- 24. Як підраховують обсяги земляних робіт за нівелірною сіткою?*
- 25. Як підраховують обсяги земляних робіт за проектними горизонталями?*