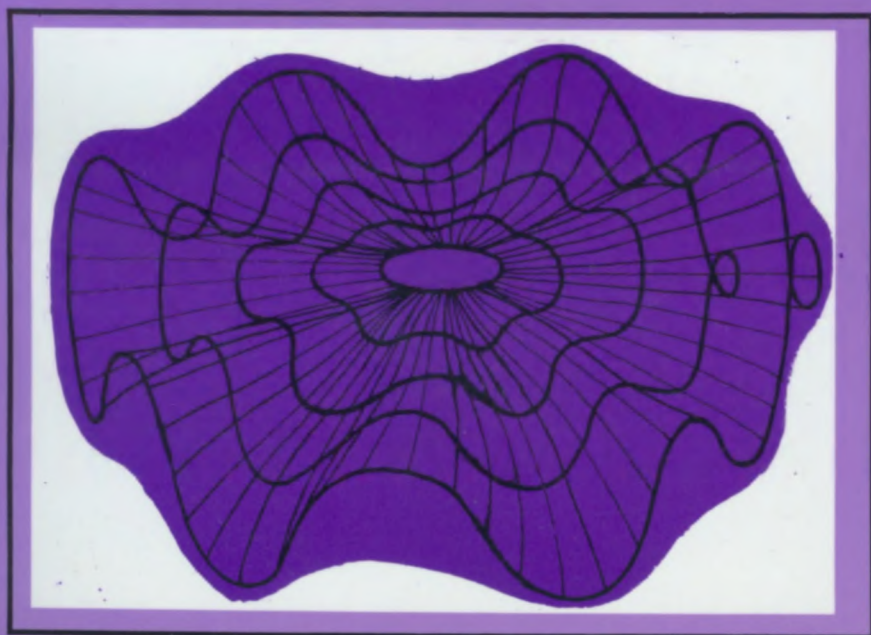


ПРИКЛАДНА ГЕОМЕТРІЯ ТА ІНЖЕНЕРНА ГРАФІКА

2007

ВИПУСК 78





**УКРАЇНСЬКА АСОЦІАЦІЯ
З ПРИКЛАДНОЇ ГЕОМЕТРІЇ**

**НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ
ПРИРОДООХОРОННОГО ТА КУРОРТНОГО
БУДІВНИЦТВА**



**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГІЙ ТА ДИЗАЙНУ**

**ДОПОВІДІ ЧЕТВЕРТОЇ КРИМСЬКОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ**

*«ГЕОМЕТРИЧНЕ ПІА
КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ:
ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ, ЕКОЛОГІЯ,
ДИЗАЙН»*



**ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ СВІТЛІЙ ПАМ'ЯТІ
ВОЛОДИМИРА МИХАЙЛОВИЧА НАЙДИША**

**24 - 28 вересня 2007 р.
м. СІМФЕРОПОЛЬ – м. АЛУШТА**

КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ПРИРОДНИХ ТА ПРОЕКТНИХ РЕЛЬЄФІВ

Інститут ліського господарства НАУ, Україна

Постановка проблеми. На ранній стадії технічного проекту, для визначення об'єму земляних робіт природний рельєф, як правило, задається горизонталями, причому проектувальник повинен мати змогу отримувати будь яку густину горизонтальних профілів природного та проектного рельєфів. Математична модель автоматизованого проектування вертикального планування повинна дозволити на стадії технічного проекту описувати в єдиній векторній формі за мінімальною кількістю вхідних даних природну та проектні будівельні ділянки, проводити аналіз природної форми поверхні з метою виявлення ділянок із недопустимими ухилами та кривинами, варіювати форму ділянок поверхонь для знаходження варіантних рішень і визначати об'єми земляних робіт.

При розробці геометричної моделі вертикального планування основною задачею є визначення й мінімізація геометричних параметрів, які б дали можливість займатися питаннями інтерполяції та апроксимації поверхонь природних та проектних рельєфів. Вихідна інформація вертикального планування повинна відтворювати із заданою точністю природний і проектний рельєфи, що дозволить на ранній стадії технічного проекту визначати об'єми земляних робіт.

Об'єкти та методи досліджень. Основними геометричними розробками, що використовують при зображенні рельєфу місцевості та визначення об'єму земляних робіт є роботи [1,2], де наведені способи числових позначок, горизонталей та вертикальних профілів. Аналіз цих методик показує, що при використанні способу числових позначок головним недоліком є відсутність наочності в зображенні рельєфу. Для

уявлення лише невеликої ділянки поверхні рельєфу треба проаналізувати цілий ряд чисел, так званих чорних позначок. Перевагою способу горизонталей є його наочність. Горизонталі дають можливість швидко й правильно уявити собі рельєф ділянок, що прискорює процес проектування. При зображенні рельєфів будівельних ділянок вертикальні профілі використовують лише як додаткові засоби, коли треба уявити й проаналізувати рельєф, в якому найбільш відповідальному напрямі. Але виникає складність автоматизованої побудови неперервних горизонтальних та вертикальних профілів за дискретно заданою інформацією. Окрім цього кожен спосіб описується окремим графоаналітичним алгоритмом, що потребує багато часу для його комп'ютерної реалізації і при автоматизованому проектуванні вертикального планування рельєфів виникають складності взаємної ув'язки вхідних (вихідних) параметрів та алгоритмів окремих модулів.

Для вирішення задач вертикального проектування, була розроблена геометрична модель автоматизованого проектування поверхонь природних та проектних рельєфів [3], що дозволяє отримувати горизонтальні й вертикальні профілі будь-якої заданої густини.

Постановка завдання. Розробити методику автоматизованого проектування природних та проектних рельєфів, яка б дозволила в автоматичному режимі визначати об'єми земляних робіт.

Відомі три основні способи визначення об'ємів земляних робіт [1,2].

Спосіб горизонтальних профілів використовується тільки на стадії технічного проекту. Цей спосіб використовують при наявності в контурі не менше трьох горизонтальних профілів, але не більше трьох ізоліній.

Горизонтальним профілем називають ділянку плану поміж горизонталлю землі і проектною горизонталлю, а ізолінія - лінія, що з'єднує на плані точки з однаковими робочими відмітками, кратними горизонтальним перерізам.

У способі горизонтальних профілів ґрунтовий масив, об'єм якого повинен бути визначений, складається з ряду призм, що утворюються при перетині масиву паралельними горизонтальними площинами, що проходять через горизонталі на відстані h одна від другої.

Спосіб ізоліній використовується на стадії технічного проекту при наявності в контурі чотирьох і більше ізоліній. В цьому випадку масив ґрунту складається із шарів товщиною h і основами, утвореними ізоповірхами. Ізоповірхню називається геометричне місце точок, рівновіддалених від проектної поверхні на величину кратну перерізу горизонталей h . В загальному випадку ізоповірхня має криволінійну форму не тільки в плані, але і в профілі. Для визначення об'єму шару ґрунту з криволінійними в профілі верхньою й нижньою основами замінюється рівновеликим за об'ємом шаром той же товщини, але з площами основ рівними площі проекції ізоповірхні на горизонтальну площину.

Спосіб квадратів і сум робочих позначок використовують на стадії робочих креслень та техно-робочого проекту. У способі квадратів масив складається з призм, у яких легко вираховується висоти та площі основ. При цьому відрізняють повні, неповні та перехідні квадрати. Повними називають квадрати, у яких усі вершини мають робочі позначки одного знаку; неповними - квадрати у яких частина вершин має робочі позначки одного знаку, а робочі позначки других вершин дорівнюють нулю; перехідні - квадрати, у яких усі вершини мають робочі позначки різних знаків.

Спосіб сум робочих позначок використовують для прискорення визначення об'єму земляних робіт у межах усього масиву, обминаючи етап квадратних підрахунків об'ємів земляних робіт.

Окрім цього використовують так звані спрощені способи, які полягають у наближеному підрахунку середньої робочої позначки усього ґрунтового масиву шляхом побудови вертикальних перерізів і аналізу площ отриманих вертикальних профілів. Об'єм земляних робіт визначається множенням середньої робочої позначки на площу ґрунтового масиву.

Для автоматичних підрахунків об'ємів земляних робіт ґрунтових масивів можна використовувати будь-який із приведених вище способів. Таким чином при комп'ютерному проектуванні, для визначення об'єму земляних робіт задача зводиться до отримання в єдиному векторно-параметричному вигляді неперервних горизонтальних і вертикальних профілів. Для цього можна використати розроблену [3] математичну модель місцевості, що задається сукупністю топологічних прямокутних порцій у єдиній векторно-параметричній формі. При перетині таких порцій поверхонь горизонтальними, вертикальними чи довільними площинами, заданими з будь-якою густиною, можна отримати в єдиній векторно-параметричній формі вертикальні та горизонтальні профілі необхідної густини, що дозволить на етапі розробки технічного проекту розв'язувати задачі автоматизації процесу визначення об'єму земляних робіт.

Висновки. Представлена методика автоматизованого моделювання рельєфів місцевості, яка задається сукупністю топологічних прямокутних порцій у єдиній векторно-параметричній формі, дозволяє на етапі розробки технічного проекту розв'язувати задачі автоматизації процесу визначення об'єму земляних робіт.

Література:

1. *Блохин В.И.* Вертикальная планировка аэродромов. — М.: "Транспорт", 1978. — 136 с.

2. Изыскания и проектирование аэродромов. / Справочник. Под ред. проф. д-ра техн. наук Г. И. Глушкова и доц. Д. А. Могилевского. – М.: "Транспорт", 1979. – 327 с.

3. *Василевський О.В.* Геометричне моделювання вертикального планування рельєфів будівельних ділянок // Збірник наукових праць "SED-06".-Київ-2006.С.232-233