

## SECTION 20. ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

---

**Малашевська Олена Анатоліївна** 

канд. екон. наук, доцент кафедри геодезії та картографії  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна*

**Завгородня Юлія Леонідівна**

студентка 3 курсу факультету землевпорядкування  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України, Україна*

---

### **ВИКОРИСТАННЯ TIN-МОДЕЛІ ПРИ РОЗРАХУНКУ ЗЕМЛЯНИХ РОБІТ В ПРОЕКТАХ ВЕРТИКАЛЬНОГО ПЛАНУВАННЯ**

В сучасних умовах доцільним є комп'ютерне моделювання при розрахунках вертикального планування у будівництві та містобудуванні. У результаті побудови TIN-моделі (Triangulated Irregular Network) зростає точність врахування рельєфу і зміни рельєфу, підвищується ефективність планування та розрахунку земляних робіт.

TIN-модель для апроксимації поверхні землі використовує серії з'єднаних трикутників. Поверхня складається з трикутників, кожен трикутник генерується набором нерегулярних точок.

При побудові мережі TIN необхідно дотримуватися трьох принципів для встановлення кожного трикутника: кожен трикутник максимально наближений до рівностороннього трикутника, три вершини, що утворюють трикутник, повинні бути найближчими, і мережа трикутника має бути унікальною. Тільки в цьому таким чином мережа TIN може бути якомога ближчою до фактичної поверхні місцевості [1].

Поширеною є триангуляція Делоне [1], основний принцип алгоритму триангуляції Делоне полягає в тому, щоб з наявного набору точок з відомими висотними відмітками (значеннями координати Z) побудувати трикутники, які всі разом будуть максимально близькими до рівносторонніх фігур. Досягається це постійним контролем умови, відповідно до якої будь-яке коло, проведене через три вузли в трикутнику, не включатиме ніякого іншого вузла [2].

TIN-модель може бути використана для розрахунку земляних робіт на будівельному майданчику. Для розрахунку земляних робіт на основі TIN-моделі необхідно виконати наступні кроки [3]:

1. Створити TIN-модель: цей процес може бути виконаний за допомогою спеціального програмного забезпечення, такого як AutoCAD Civil 3D або Trimble Business Center. Для створення TIN-моделі необхідно ввести дані з кількох джерел, таких як лазерне сканування, GPS-вимірювання та топографічні картографічні дані [2].

2. Виконати аналіз TIN-моделі: після створення TIN-моделі необхідно виконати аналіз для визначення об'єму земляних робіт. Для цього можна використовувати спеціальне програмне забезпечення, яке дозволяє обчислювати об'єм землі для кожного трикутника в TIN-моделі. Об'єм землі для кожного трикутника може бути обчислений за допомогою формули (1):

$$V = \frac{D * S}{3}, \quad (1)$$

де  $V$  - об'єм землі,

$A$  - площа трикутника,

$D$  - висота трикутника [4].

3. Розрахувати загальний об'єм землі: після того, як об'єми землі для кожного трикутника були обчислені, необхідно обчислити загальний об'єм землі, який потрібно видалити або додати. Це може бути зроблено, додавши всі об'єми землі для кожного трикутника в TIN-моделі [3].

4. Аналіз результатів: результатом розрахунків є об'єм земляних робіт, який необхідно виконати для даного ділянки землі. При аналізі результатів необхідно враховувати можливі особливості ділянки, такі як наявність підземних комунікацій або геологічні умови, які можуть вплинути на виконання земляних робіт [2].

#### **Список використаних джерел:**

1. Павленко Л. А. (2013). Геоінформаційні системи : навчальний посібник. Харків: ХНЕУ, 260 с.
2. Світличний О.О., Плотницький С.В. (2006). Основи геоінформатики: Навчальний посібник / За заг. ред. О.О. Світличного. Суми: ВТД «Університетська книга», 295 с.
3. Онищенко С.М. (2016) Геоінформатика і ГІС : Конспект лекцій. Вилучено з: [http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/707/1/OnischenkoSM\\_Geoinformatika\\_ta\\_GIS\\_KL\\_2016.pdf](http://eprints.library.odku.edu.ua/id/eprint/707/1/OnischenkoSM_Geoinformatika_ta_GIS_KL_2016.pdf)
4. Войтенко С.П. (1993). Геодезичні роботи в будівництві. Київ: ВІПОЛ.