

ВИБІР ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ

Кузьо А. Ю., студент

Нестеренко С. В., к.т.н., доцент

Національний університет «Полтавська політехніка імені Юрія Кондратюка»

Сьогодні питання цифрового відображення природного середовища набуває все більшої актуальності у зв'язку зі зростанням вимог до просторового аналізу в галузях геодезії, інженерного проектування, містобудування, земельного кадастру. Особливої ваги набуває створення цифрових моделей рельєфу (ЦМР), які забезпечують детальне відображення форм поверхні рельєфу та дозволяють здійснювати аналітичні розрахунки, моделювання та планування.

Серед програм, у яких можливо створювати ЦМР, слід виокремити: ArcGIS – комерційна ГІС-система з потужними модулями для роботи з цифровими висотами, аналізу схилів, дренажу, побудови профілів; AutoCAD Civil 3D – інженерна САД-система для автоматизованого проектування та створення моделей рельєфу на основі геодезичних вимірювань; Global Mapper – універсальна ГІС-програма з можливістю обробки даних з дронів і GPS; Surfer – потужний інструмент для 3D-моделювання, побудови сіток і сіткової інтерполяції; QGIS – відкрите ГІС-середовище, за допомогою якого можна виконати векторизацію ізоліній, обчислення координат; TороCAD – САД-орієнтоване програмне забезпечення для створення тривимірних моделей рельєфу, розрахунку об'ємів, перерізів, ухилів. Digitals – українське професійне програмне забезпечення, орієнтоване на топографо-геодезичні роботи, підтримує імпорт точок, побудову контурів рельєфу, створення моделей місцевості та інтеграцію з іншими САД-середовищами.

Запропоновано оптимізований метод створення цифрової моделі рельєфу на основі трансформованих растрових знімків, оброблених у середовищах GIS, з подальшим перенесенням координатних даних у САД-середовище для побудови тривимірної моделі. Джерелом просторових даних виступають супутникові зображення, які мають роздільну здатність 30 м і завантажуються за допомогою модулів.

Методологія дослідження включає кілька послідовних етапів: трансформацію растрового зображення з географічної у прямокутну систему координат, якщо у цьому є потреба; побудову векторного шару ізоліній (горизонталей) з подальшою диференціацією кожної лінії; генерацію точок із змінною густиною ізоліній; видобування просторових і висотних координат X, Y, Z; структурування даних у таблицю та експорт у належний формат для САД-середовища; імпорт у програмне забезпечення для креслення та побудову ЦМР за допомогою методу TIN (Triangulated Irregular Network).

Під час дослідження розглянуто фактори, що впливають на точність отриманої моделі: якість вихідних знімків, обрані інтерполяційні методи, точність геоприв'язки, щільність точкової генерації. У середньому при використанні супутникових знімків точність моделі у вертикальному вимірі становить 3–5 м, що є достатнім для попереднього аналізу, проектування інфраструктури, трасування інженерних комунікацій, водного моделювання, аналізу схилів та ухилів місцевості.

Функціональність поєднання GIS і САД полягає у високій гнучкості систем, можливості налаштування структури обробки даних, глибокій інтеграції між ГІС-аналізом і САД-моделюванням. Метод дозволяє уникнути дороговартісних геодезичних вимірювань на етапі попереднього проектування та формує надійну базу для подальшої деталізації моделі.

Аналіз отриманих результатів підтверджує практичну доцільність застосування розробленої методики у реальних геодезичних і проектних задачах. Розроблений підхід є адаптивним, масштабованим та придатним для впровадження у професійну інженерну діяльність, особливо у випадках обмеженого доступу до польових зйомок або потреби в оперативній оцінці рельєфу.

Список використаної літератури

1. Accuracy Assessment of Digital Terrain Model Dataset Sources for Hydrogeomorphological Modelling in Small Mediterranean Catchments. MDPI. URL: <https://www.mdpi.com/2072-4292/10/12/2014> (дата звернення: 08.04.2025).

2. Jarihani, A.A.; Callow, J.N.; McVicar, T.R.; Van Niel, T.G.; Larsen, J.R. Satellite-derived Digital Elevation Model (DEM) selection, preparation and correction for hydrodynamic modelling in large, low-gradient and data-sparse catchments. J. Hydrol. 2015, 524, 489–506. (дата звернення: 08.04.2025).