

УДК 528.912

Романова М. О.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

СТВОРЕННЯ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ НА ПРИКЛАДІ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ В СЕРЕДОВИЩІ ГІС

В статті розглянуто технологічний процес створення цифрових моделей рельєфу в середовищі ГІС.

Ключові слова: цифрова модель рельєфу, ГІС.

Постановка проблеми. Головним джерелом представлення земної поверхні залишаються карти, але в останні десятиліття інтенсивно впроваджуються методи, що пов'язані з цифровим представленням земної поверхні та динаміки її змін. Кардинальні зміни в інженерній науці та практиці призвели до того, що сучасні методи комп'ютерного опрацювання інформації базуються на створення цифрових моделей рельєфу (ЦМР), які слугують основою для ГІС і є пріоритетними для вирішення цілої низки наукових та народно-господарських завдань.

Основні сфери застосування цифрових моделей пов'язані з визначенням та побудовою ізоліній (в топографії – горизонталей), побудовою профілів, визначенням вододілів та ліній стоку, вибором оптимальних трас доріг, каналів, меліоративних мереж, інших

лінійних об'єктів, виділенням басейнів водозборів, визначенням обсягів земляних робіт, об'ємів вийнятих порід. Зростає кількість робіт, кінцевою метою яких стає отримання даних про зсувні, ерозійні та деформаційні процеси. До окремої групи робіт, пов'язаних з рельєфом, належить визначення площ затоплених та підтоплюваних земель, що є сферою гідрологічних досліджень. Ця проблема стала актуальною для нашої держави з різних причин, зокрема через екологічні та кліматичні катаклізми, а також у зв'язку із приватизацією землі в Україні, проведенням кадастру земель, організацією та дією страхувально-економічних компаній та фірм.

Мета статті – висвітлення технологічного процесу створення цифрових моделей рельєфу в середовищі ГІС.

Виклад основного матеріалу. Під цифровою моделлю рельєфу – ЦМР (в англійській науковій літературі – Digital Elevation Model, DEM, інколи – Digital Terrain Model, DTM, хоча останній термін не є точним, оскільки його дослівним перекладом з англійської мови є термін «цифрова модель місцевості») – у геоінформації звичайно розуміють цифрове подання топографічної поверхні у вигляді регулярної мережі комірок заданого розміру (grid DEM) або нерегулярної трикутної мережі (TIN DEM). Ці дві форми подання ЦМР є в наш час взаємно конвертованими і мають практично однакові можливості щодо подання і аналізу рельєфу.

У картографії під ЦМР будь-якого географічного поля, у тому числі й рельєфу, розуміють певну форму подання вихідних даних і спосіб їх структурного опису. Це дозволяє обчислювати (відновлювати) значення поля в заданій області шляхом інтерполяції і/чи екстраполяції (Сербенюк, 1990).

Уявляється, що з погляду на аналіз територіальних природних або природно-господарських комплексів і вирішення прикладних завдань, пов'язаних з навколишнім середовищем, засобами ГІС-технологій, кращим є таке визначення. Воно трактує ЦМР як один із шарів інформаційного блока ГІС, що містить цифрову інформацію про відмітки топографічної поверхні у вигляді растра або TIN-моделі. У цьому випадку форма представлення вихідних даних про рельєф і спосіб відновлення значень топографічної поверхні по комірках растра заданого розміру з використанням методів інтерполяції й екстраполяції складають основу її побудови.

Цифрова модель рельєфу, що ґрунтується на TIN-моделі просторових даних, є сукупністю сполучених між собою плоских

трикутних граней, що спираються на нерівномірно розміщену в просторі мережу точок з відомими відмітками топографічної поверхні. TIN-модель рельєфу дозволяє уникнути «надмірності» растрового різновиду ЦМР, що вимагає обов'язкового зберігання інформації про відмітки топографічної поверхні у всіх без винятку осередках растра. В TIN-моделі може зберігатися інформація тільки про відмітки характерних точок поверхні, розміщених на структурних лініях рельєфу – вододілах, тальвегах, а також переломах поздовжнього і поперечного профілів схилів. У зв'язку з цим цей різновид ЦМР може забезпечити дуже компактне і досить ефективне і для візуального подання, і для виконання багатьох аналітичних процедур (обчислення відхилень, експозицій та ін.) зберігання інформації про рельєф даної території. При цьому очевидно, що інформативність точкових даних про рельєф істотно зростає, і це висуває високі вимоги до точності їх дигітизування.

Нині між Центром державного земельного кадастру та провідними картографічними підприємствами України проводиться масштабна робота на державному рівні з підготовки картографічних матеріалів для загального реєстру земель та їхньої грошової оцінки. Головною метою даного проекту є переведення даних технічної документації в цифровий формат, подальша її прив'язка та оцифровка з формуванням відповідних баз даних [4].

Розкриємо технологічний процес створення цифрових моделей рельєфу в середовищі ГІС на прикладі створення цифрової векторної карти Миколаївської області.

Основою для створення векторної карти Миколаївської області були відскановані та прив'язані номенклатурні аркуші масштабу 1: 10 000.

Основні види робіт по векторизації включали:

1) попереднє очищення сканованого растрового зображення рельєфу від помилок. Відсканований растр має безліч недоліків, які слід виправити або усунути. Крім горизонталей, скануються підписи та інші непотрібні об'єкти. Щоб видалити непотрібний об'єкт необхідно виділити його та натиснути клавішу *Delete*. Наприклад, на рис. 1 показано відсканований підпис горизонталі та частини іншого умовного знаку;

2) векторизація растрових зображень:

- аналіз та систематизація матеріалів;
- оцифровка та класифікація. Виділяють такі типи горизонталей:

основні, потовщені та додаткові. Тому після оцифровки потрібно перенести горизонталі у відповідні шари (рис. 2);

- оптимізація форми ліній (рис. 3);

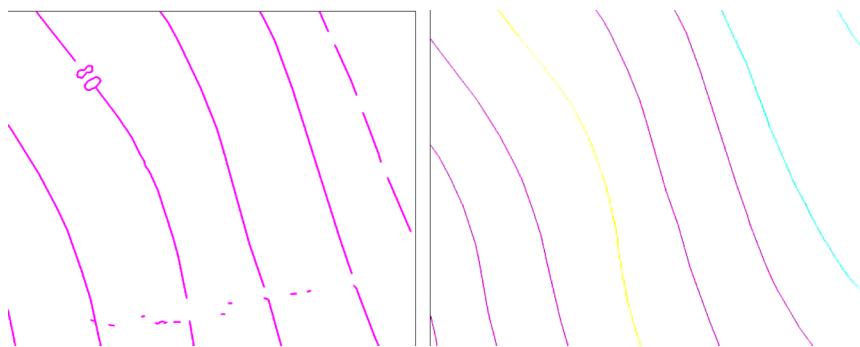


Рис.1. Відсканований растр до і після очищення

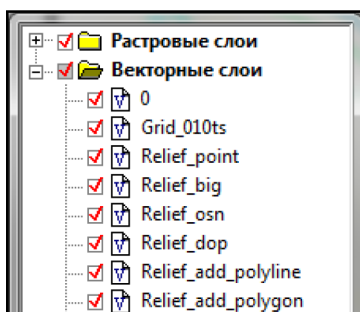


Рис 2. Векторні шари

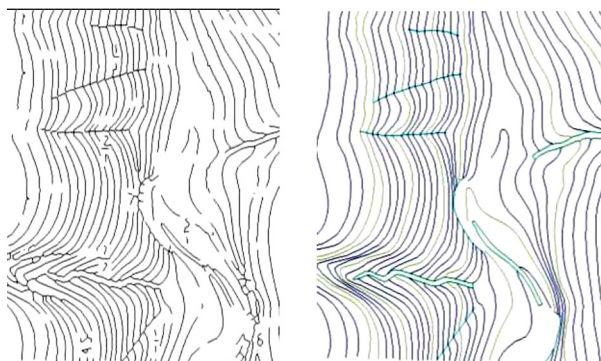


Рис.3. Оптимізація форм ліній

- визначення форм рельєфу (яри, промоїни, ями, зсуви, каміння, осипи, обриви, кургани), та зображення їх, щодо вимог технічного завдання.

Частіше всього із форм рельєфу зустрічаються яри, промоїни, обриви та осипи. Наприклад, яри позначаються як площинні об'єкти, промоїни можуть бути як лінійними, так і площинними (рис. 4).

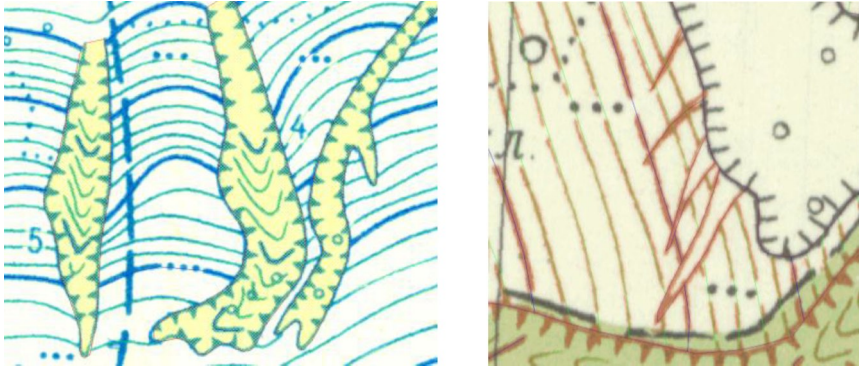


Рис. 4. Форми рельєфу: яри та промоїни

Обриви позначаються як лінійний об'єкт, осипи – як площинний (рис. 5).

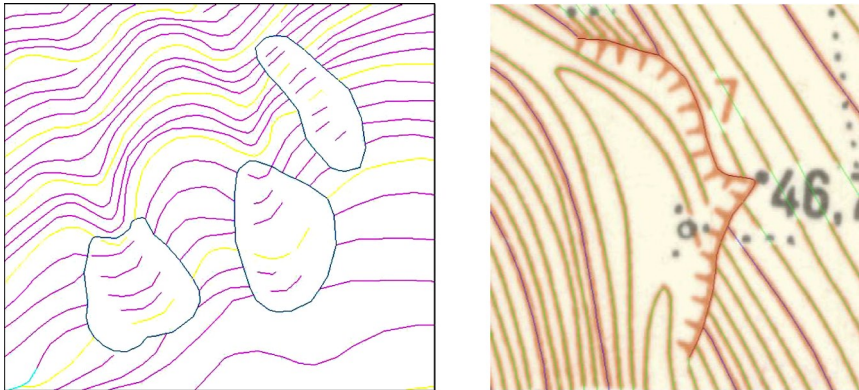


Рис. 5. Форми рельєфу: осипи та обрив

3) Робота по наповненню атрибутивної бази даних проекту складається з двох частин:

3.1. Присвоєння горизонталям висотних значень та перенесення

їх до бази даних. Простановка висот може виконуватися як в ручному так і в автоматичному режимах. Для того, щоб присвоїти висоту певній горизонталі слід її виділити, натиснути праву кнопку миші та вибрати інструмент *Атрибути*, з'явиться вікно «*Атрибути*

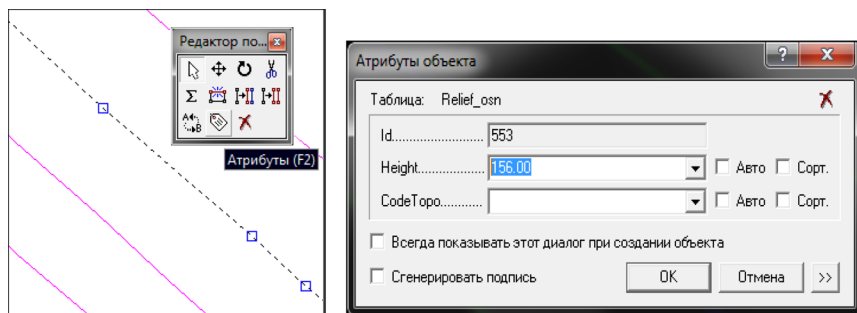


Рис. 6. Присвоєння висотних значень в ручному режимі

объекта», де вручну можна вписати висоту горизонталі (рис. 6).

Набагато зручніше виконувати постановку висот в автоматичному режимі. Після присвоєння висот потрібно їх занести до бази даних.

3.2. Присвоєння висот (глибин) та відповідних топокодів формам рельєфу. Для виконання даного завдання використовують «*Таблицю топокодів різних форм рельєфу*».

4) Завершальним етапом є експорт шарів проекту у середовище ArcGis, в якому будуватиметься TIN – модель (рис. 7).

Висновок. У статті розглянуто технологічний процес створення цифрової моделі рельєфу в середовищі ГІС. На прикладі створення цифрової векторної карти Миколаївської області розкрито основні етапи робіт по векторизації растрових зображень. Описано принципи наповнення атрибутивних баз даних, що має на меті побудову TIN-моделей.

**Рецензент – провідний редактор карт ДНВП «Картографія»
В. О. Прокопьева**

Література:

1. Світличний О. О. Основи геоінформатики : навч. посіб. [Текст] / О. О. Світличний, С. В. Плотницький. – Суми, 2006. – 296 с.
2. Геоінформаційне картографування в Україні. Концептуальні

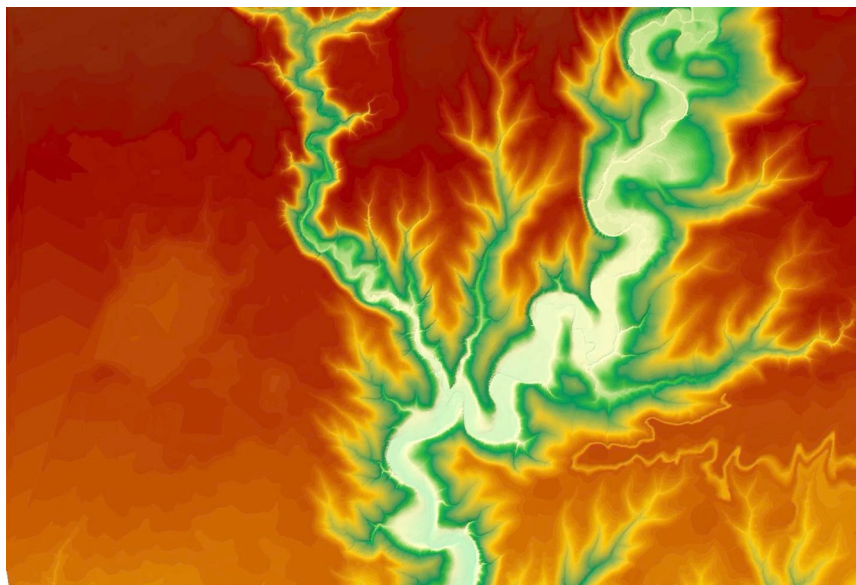


Рис. 7. TIN – модель

основи і напрями розвитку [Текст] / [Руденко Л. Г., Козаченко Т. І., Ляшенко Д. О. та ін.]. – К. : Наукова думка, 2011. – 103 с.

3. Е. А. Жалковский. Цифровая картография и геоинформатика. Кратный терминологический словарь [Текст] / [Жалковский Е. А., Халупин Е. И., Комаров А. И., Серпуховитин Б. И]. – Москва, Картгеоцентр – Геодезиздат, 1999.

4. Давиденко А. С. Застосування ГІС в нормативно-грошовій оцінці земель [Текст] / А. С. Давиденко // Регіон-2013: стратегія оптимального розвитку : матеріали науково-практичної конференції з міжнародною участю (м. Харків, 7-8 листопада 2013 р.). – с.61-63.

М. О. Романова

СОЗДАНИЕ ЦИФРОВЫХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЕФА НА ПРИМЕРЕ НИКОЛАЕВСКОЙ ОБЛАСТИ В СРЕДЕ ГИС

В статье рассмотрено технологический процесс создания цифровых моделей рельефа в среде ГИС.

Ключевые слова: цифровая модель рельефа, ГИС.

M. Romanova

**CREATING OF DIGITAL RELIEF MODELS ON EXAMPLE
OF NIKOLAEV REGION IN THE ENVIRONMENT OF GIS**

There are considered the technological process of digital relief models creation in the environment of GIS.

Keywords: digital elevation model, GIS.

Надійшла до редакції 14 квітня 2014 р.