

**Назарок П.Г.**

Національний науковий центр

“Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського”

pavelnazarok@gmail.com

**ГЕОМОРФОМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ ЯК ІНСТРУМЕНТ  
МОДЕЛЮВАННЯ КАРТИ ҐРУНТОВОГО ПОКРИВУ**

**Вступ.** Сталій розвиток сільського господарства країни неможливий без надійного інформаційного, наукового супроводу. Передусім це стосується основного засобу сільськогосподарського виробництва – ґрунту. Наявність кількісної актуальної просторової інформації є запорукою збереження та розширеного відтворення родючості еродованих земель, стабілізації екологічної ситуації на ерозійно небезпечних агроландшафтах.

В Україні проводилося картографування ґрунтового покриття з 1957 по 1961 рр. (під керівництвом Українського науково-дослідного інституту ґрунтознавства і агрохімії ім. Соколовського) та коригування з 1969 до початку 1990 рр. (спеціалістами Укрземпроекту). Воно не покритило суцільно всю територію країни [0]. Отже, на сьогодні складається досить парадоксальна ситуація, коли в державі відсутня актуальна та всебічна інформація про ґрунтовий покрив.

Впродовж останніх 70-80 рр. спостерігається значна інтенсифікація сільськогосподарського виробництва. Велика частка розораних земель і залучених до вирощування просапних культур (соняшник, кукурудза, соя, ріпак) призводить до значної втрати родючості ґрунтовим покривом унаслідок дегуміфікації, фізичної деградації, посилення вітрової та водної ерозії, підкислення, засолення, забруднення пестицидами тощо [0].

На даний антропогенний вплив накладаються негативні для сільськогосподарської виробництва зміни клімату – збільшення нерівномірності випадання та загальне скорочення кількості опадів, зростання температури, що призводить до зменшення параметрів родючості ґрунту.

Актуальна інформація про ґрунтовий покрив сільськогосподарських підприємств необхідна при економічній оцінці земель – бонітуванні ґрунтів, грошовій оцінці земель, а також при обліку якості земель.

Тобто до карти ґрунтового покриття на даний час пред’являються більше вимог. Її концепція повинна являти собою набір геопросторових даних на основі яких можна:

- Ø встановити фактори та умови генезису ґрунтового покриття та відтворити карту ґрунтових відмін;
- Ø спрогнозувати вплив негативних антропогенних процесів (ерозії, дегуміфікації, засолення, заболочення, міграції пестицидів у ґрунтовій товщі тощо);
- Ø встановити економічні показники (при оподаткуванні, інвестиції тощо);
- Ø змоделювати вплив зміни клімату на ґрунтовий покрив.

**Об’єкти та методи досліджень.** Об’єктом дослідження в даній роботі

виступив геоморфометричний аналіз водозбірного басейну з метою створення на основі гідрологічно-коректної цифрової моделі рельєфу (ЦМР) ґрунтової карти. Для виокремлення водозбірного басейну було використана растровий шар глобальної ЦМР – SRTM [0]. На основі даних із топографічної карти (масштаб 1:10 000) було побудована ЦМР обраного водозбірного басейну на основі нерегулярної триангуляційної сітки (TIN). Для її (ЦМР) побудови створено шари ізоліній висот, точок висот, структурних ліній рельєфу, полігональних і лінійних об'єктів гідрографічної мережі (стави, озера, річки) тощо [0, 0].

В процесі камеральних і польових робіт над картою ґрунтового покриття було проведено такий послідовний ряд робіт [0]:

- Ø оцифрована архівна ґрунтова карта (масштаб 1:25 000);
- Ø актуалізована інформація про ґрунтовий покрив під час польового етапу дослідження, закладено 15 ґрунтових розрізів на різних геоморфологічних елементах ландшафту;
- Ø задано репрезентативні ділянки-ключі ґрунтових відмін досліджуваної місцевості.

Ґрунтовий покрив вибраного водозбірного басейну (Харківський район, Харківської області) представлений чорноземом типовим різної ступені змитості та намитими відмінами, чорноземом лучним і лучними ґрунтами річкової долини.

**Результати та обговорення.** У роботі над ЦМР було проаналізовано підходи побудови її на основі нерегулярної триангуляційної сітки та регулярної сітки (алгоритм ANUDEM (Australian National University's Digital Elevation Model)). Алгоритм створення TIN моделі рельєфу має такі позитивні риси:

- Ø можливість уводу «уточнюючих» векторних даних – гідрографічної мережі, структурних ліній рельєфу (тальвегів, вододілів), висот днищ балок, видолинків, кар'єрів тощо у вигляді 3D-ліній;
- Ø використання лінійної інтерполяції, що не призводить до завищення чи заниження значень висот, як при інших видах інтерполяції.

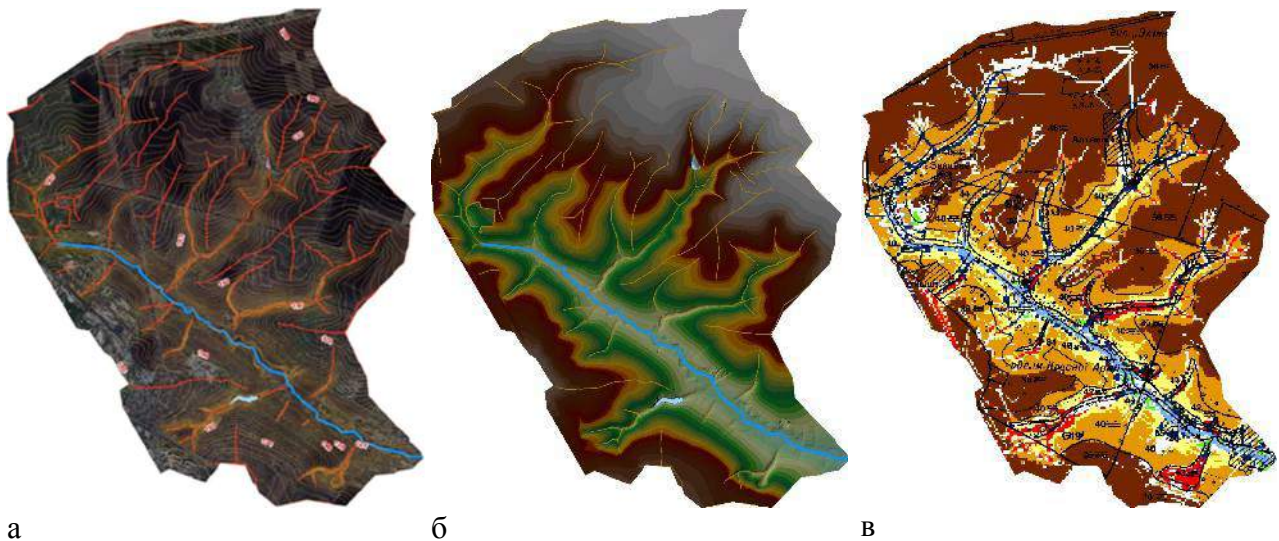
Алгоритм ANUDEM має позитивні риси в отриманні згладженої, без «сходинок» моделі рельєфу, тобто володіє більшою «геоморфологічною правдоподібністю», негативними її рисами є завищення чи заниження висот при інтерполяції.

На наш погляд більш гнучкий метод отримання гідрологічно-коректної моделі за використання TIN моделі. Але за значної щільності вхідних даних використовувані методи майже не відрізняються за результатами побудови ЦМР.

Для параметризації рельєфу було використано такі морфометричні показники [0, 0, 0]: локальні точкові першого порядку – ухил поверхні, експозиція; другого порядку – планова кривизна, профільна кривизна; регіональні позиційні показники – довжина лінії стоку, водозбірна площа, відстань стоку (горизонтальний чи вертикальний компонент відстані вниз по схилу, вздовж лінії стоку до місцевого базису). Для побудови регіональних позиційних параметрів використаний MFD (multiple flow direction – множинних напрямків стоку) алгоритм перерозподілу поверхневого стоку.

Під час роботи з ґрунтовою картою було задано репрезентативні

ділянки-ключі ґрунтових відмін досліджуваної місцевості, які були використанні для багатовимірної класифікації з навчанням. У результаті статистичної операції було отримано площі ґрунтових відмін з характерним простором морфометричних параметрів (рис. 1) [0, 0, 0, 0]



**Рис. 1** Етапність моделювання ґрунтової карти на основі геоморфометричного аналізу: а – створення шарів ізоліній, точок висот, структурних ліній рельєфу тощо; б – TIN модель рельєфу; в – модель ґрунтового покритву.

**Висновки.** Геоморфометричний аналіз є об'єктивним інструментом під час проведення картографування ґрунтового покритву. Він буде однозначним методом виокремлення ґрунтових відмін при однорідності ґрунтоутворюючих і підстильних порід та клімату.

**Список використаних джерел:** 1. Dobos E., Hengl T. Soil mapping applications. *Geomorphometry: Concepts, Software, Applications* / Ed. by Tomislav Hengl, Hannes I. Reuter. Amsterdam: Elsevier, 2009. Vol. 33 of *Developments in Soil Science*. P. 461-479. 2. Florinsky I.V. *Digital Terrain Analysis in Soil Science and Geology*. Amsterdam: Academic Press / Elsevier, 2016. 486 p. 3. Hutchinson M., Gallant J. *Terrain analysis: principles and applications* / Ed. by John P. Wilson, John C. Gallant. John Wiley & Sons, 2000. 516 p. 4. Jasiewicz J., Stepinski T.F. Geomorphons – a pattern recognition approach to classification and mapping of landforms. *Geomorphology*. 2013. Jan. Vol. 182. P. 147-156. 5. Malone B.P., Minasny B., McBratney A.B. *Using R for Digital Soil Mapping*. *Progress in Soil Science*. Springer International Publishing, 2016. 262 p. 6. The Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), NASA. 2015. Access mode: <http://www2.jpl.nasa.gov/srtm> 7. Екологічний стан ґрунтів України / С.А. Балюк, В.В. Медведєв, М.М. Мірошніченко, Є.В. Скрильник, Д.О. Тимченко, А.І. Фатєєв, А.О. Христенко, Ю.Л. Цапко // *Український географічний журнал*. 2012. № 2. С. 38-42. 8. Канаш О.П. Ґрунти провідна складова земельних ресурсів // *Землеустрій і кадастр*. 2013. № 2. С. 68-76. 9. Методика визначення агровиробничих груп ґрунтів (для нормативно-грошової оцінки) / за наук. ред. канд. с.-г. наук В.Б. Солов'я. Харків: Бровін О.В., 2020. 243 с. 10. Свідзінська Д.В. *Методи геоекологічних досліджень: геоінформаційний практикум на основі відкритої ГіС SAGA: навчальний посібник*. К.: Логос, 2014. 402 с. 11. Стандарт Мінагрополітики України. СОУ 71.12-37-948:2014. База топографічних даних. Правила цифрового опису рельєфу / Укл. Ю. Карпінський, А. Лященко, О. Смірнова та ін. Стандартизація у сфері топографо-геодезичної та картографічної діяльності. К.: Мінагрополітики України, 2014. 43 с. 12. Черлінка В.Р. Морфометричні параметри рельєфу як базис для предикативного моделювання просторового поширення ґрунтових відмін // *Агрохімія і ґрунтознавство*. Вип. 86. Харків: ТОВ «Смуґаста типографія», 2017. С. 5-16.