

ЗАСТОСУВАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИВЧЕННІ СІРИХ ОПІДЗОЛЕНИХ ҐРУНТІВ СОКАЛЬСЬКОГО ПАСМА

Сокальське пасмо - територія класичного прикладу розвитку трансформаційних процесів переважно негативного напрямку сірих лісових ґрунтів. Для вивчення окремих діагностичних ознак деградаційних процесів сірих лісових ґрунтів Сокальського пасма було закладено дослідну ділянку розміром 1.7 км на 0.7 км на відстані двох кілометрів на північ від села Княже Сокальського району Львівської області. Ділянка була відібрана за умови охоплення типових для пасма форм рельєфу, зокрема, хвилястого з мікроулоговинами в поєднанні з поширеною яружно-балковою системою.

Основним завданням було вивчити та дослідити просторові взаємозв'язки між основними діагностичними ознаками: забарвлення верхнього горизонту, потужність горизонту HE; у шарі 0-20 сантиметрів визначався вміст гумусу, величина РН-сольове та вміст фізичної глини. Для візуалізації та інтерпретації даних застосовувалися сучасні ГІС технології.

Просторова (картографічна) інформація є основою інформаційного блоку ГІС, тому методи її формалізації є однією з найважливіших частин ГІС-технологій. Просторова інформація містить метричну частину, яка описує позиційні властивості об'єктів, а також пов'язані з нею змістовні (семантичні, тематичні) атрибути, або просто - "атрибути", як їх називають в англомовній літературі [3].

Технологія введення просторових даних

в комп'ютер, їх інтерпретація та зберігання на даний час передбачає поелементний розподіл змісту карти. Наприклад, на рисунку 1 у проекті ліцензійного програмного продукту ArcView 3.0a фірми ESRI зображено векторизовані окремі шари для даної дослідної ділянки - як ізогіпси, ґрунти, сітка та точки відбору зразків ґрунту на аналіз, які у вигляді окремих тем знаходяться в лівій частині проекту. Крім просторової, в геоінформаційних системах особливу роль відіграє атрибутивна інформація (непросторова), яка характеризує і описує у вигляді числових, логічних чи інших символів просторові об'єкти. У нашому випадку була створена атрибутивна база даних, яка включала в себе польові і лабораторні результати досліджень та дані, отримані з картографічних матеріалів. Наприклад, на рисунку 1 у вікні інформації представлені дані по квадрату Ж-10.

Основними функціями, які реалізуються в ГІС [3], є:

- ввід та поновлення даних;
- зберігання та маніпуляція даними;
- аналіз даних;
- представлення даних і результатів.

Перший етап створення геоінформаційної системи включає в себе вибір модельної дослідної ділянки в межах Сокальського пасма та проведення польових робіт.

Для проведення польових робіт дана ділянка була розбита на однакові за розміром квадрати (50 на 50 метрів), кожному з яких було присвоєно ідентифікаційний номер, типу А1, В2 чи Д25 тощо. В геометричному центрі кожного квадрату відбирали зразки ґрунту в шарі 0-20 сантиметрів для визначення кислотності, вмісту гумусу та фізичної глини. В польових умовах визначалися за шкалою Манселла [4] забарвлення цього шару, потужність горизонту НЕ чи, у випадку намитих ґрунтів, горизонту Норн. Другий етап - проведення лабораторних досліджень: визначення вмісту гумусу, величини рН-сольового, вмісту фізичної

глини.

Заключний етап - створення цифрової основи та бази даних, обробка та аналіз даних засобами ГІС.

У першу чергу засобами програмного продукту ArcView 3.0a та його програмним додатком ArcView 3D Analyst, на основі створеного цифрового шару ізогіпс, побудовано трьохвимірну модель рельєфу (рис. 2). Як бачимо, для даної території характерне поєднання типових форм рельєфу, зокрема хвилястого з мікроулоговинами, з незначними перепадами висот (1-2 метри) в західній частині дослідної ділянки, та яружно-балковою системою - в східній, що є характерним для

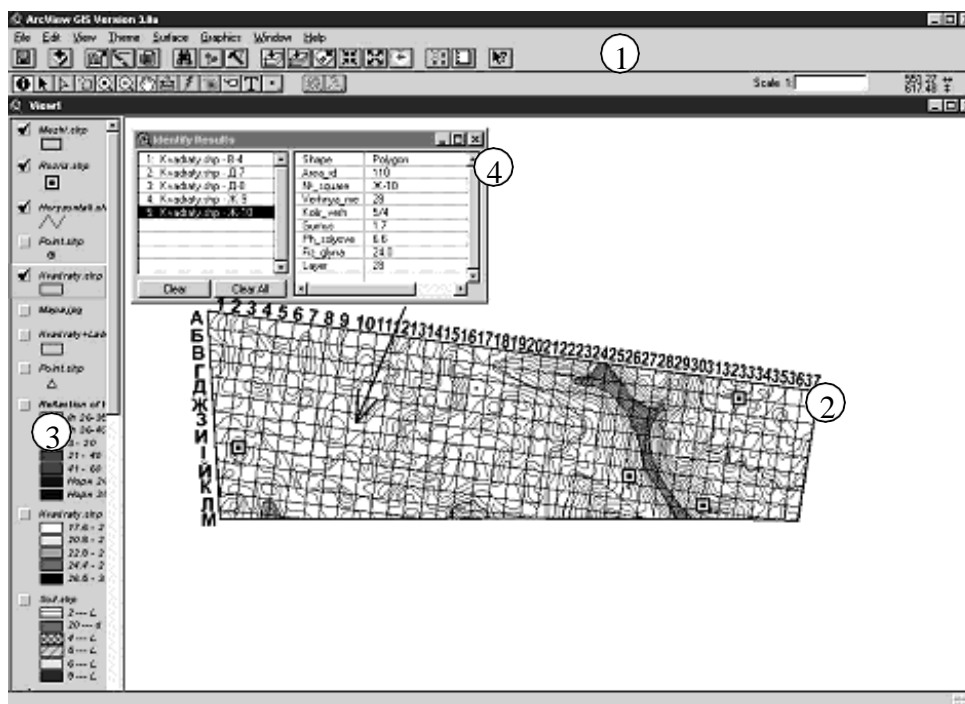


Рис.1. Візуалізація векторизованих шарів ґрунтів, сітки відбору зразків ґрунту та ізогіпс дослідної ділянки



Рис.2. Трьохвимірна модель рельєфу досліджуваної території

Сокальського пасма в цілому.

північної експозиції.

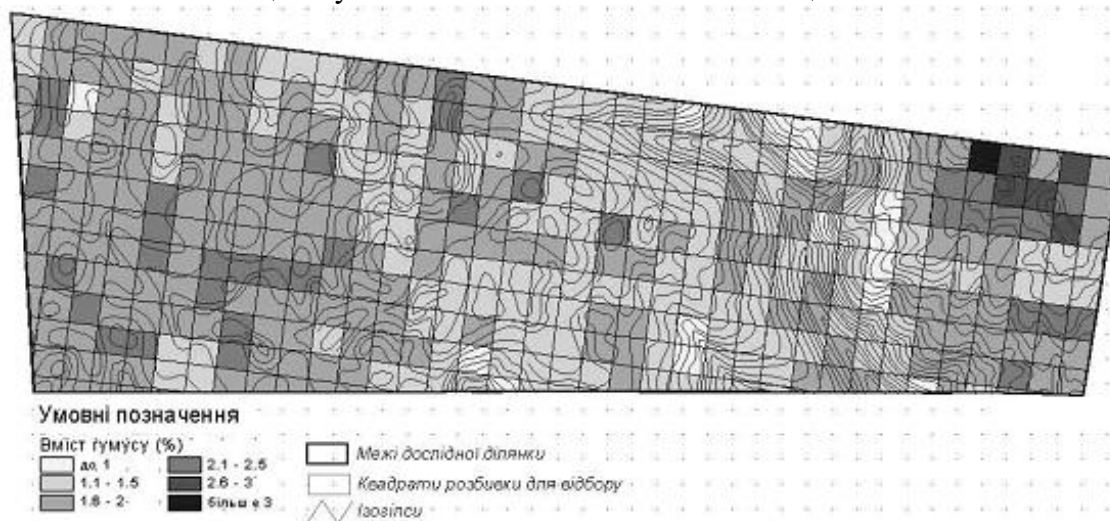


Рис.3. Картохема просторового розподілу вмісту гумусу (у шарі ґрунту 0-20 сантиметрів)

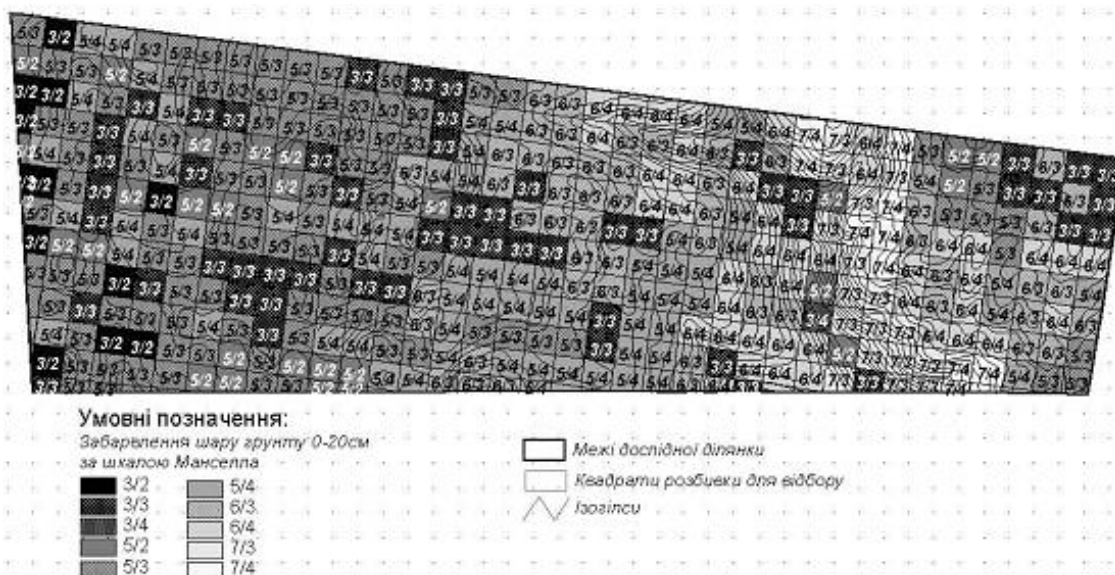


Рис.4. Картохема зміни забарвлення в шарі ґрунту 0-20 см за шкалою Манселла (Munsell soil color charts)

Максимальна висота в межах території - 269.5, мінімальна - 246.0 метрів.

Користуючись цією моделлю, програмними засобами було розраховано та відображено експозицію схилів на всій дослідній ділянці [2]. Загалом, західна частина ділянки характеризується великою різноманітністю експозицій схилів, що обумовлене значним поширенням невеликих горбів та мікроулоговин. Для східної, яружно-балкової, частини характерне поширення схилів переважно східної, західної та

На основі цифрової моделі території та атрибутивної бази даних було побудовано ряд тематичних картохем, які відображають просторові взаємозв'язки окремих важливих діагностичних ознак деградаційних процесів, що відбуваються в сірих опідзолених ґрунтах.

На рисунку 3 зображена картохема розподілу вмісту гумусу в шарі ґрунту 0-20 см. Для більш чіткого відображення просторової зміни вмісту гумусу було виділено 6 градацій (через 0.5 одиниці).

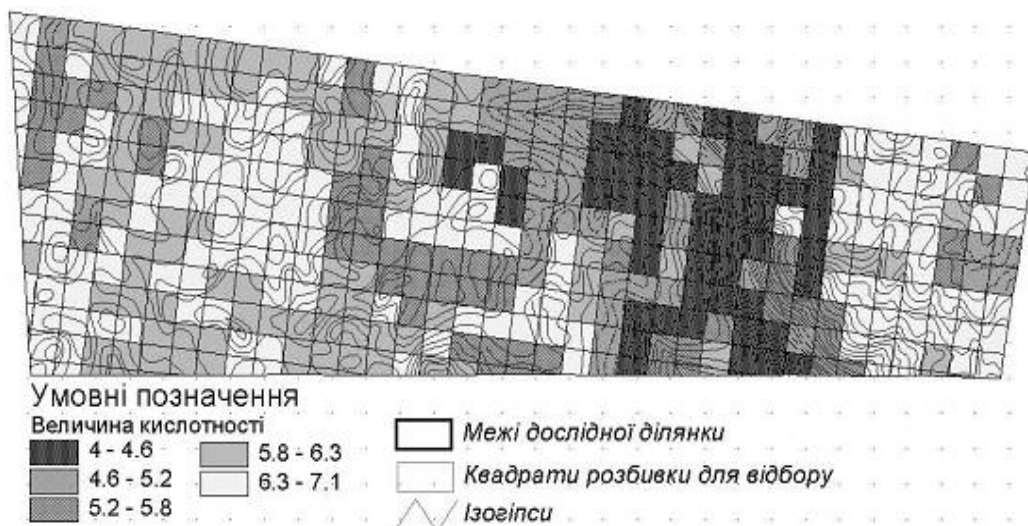


Рис.5. Картохема зміни рН-сольового в шарі ґрунту 0-20 сантиметрів

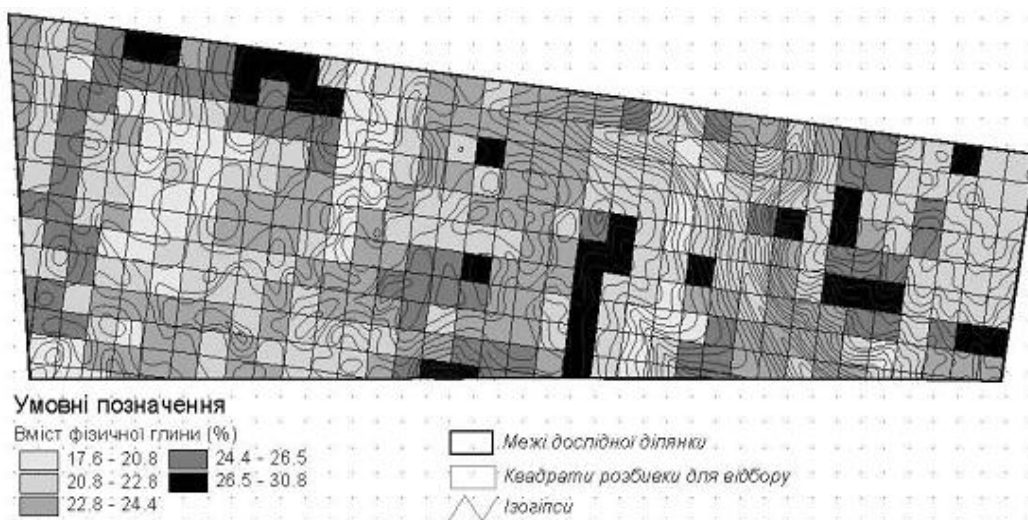


Рис.6. Картохема розподілу вмісту фізичної глини в шарі ґрунту 0-20 см

Відомо, що ступінь змитості сірих лісових ґрунтів найбільш достовірно встановлюється за зміною вмісту гумусу в верхньому горизонті [1]. Аналіз картохеми показує пряму залежність зміни вмісту гумусу від особливостей території. Характерним є приуроченість високих показників вмісту гумусу (2-3%) до мікрозападин (К5, Д21), різноманітних понижень рельєфу (Г11, Й4) та днищ балок (З28, Ж27, В28), а найменших (1-1.5%) - до випуклих вододільних ділянок (В3, В9), вершин пагорбів (Д18, Д19, Г20) та схилів різної крутизни (Г30, К7, Л7). Простежується закономірність зменшення вмісту гумусу на більш випуклих ділянках (Г28, Ж29) одного схилу, а також зі збільшенням

крутизни схилу (А21 і А23).

На картохемі зміни забарвлення в шарі ґрунту 0-20 сантиметрів (рис. 4) кольори відповідають відповідним кольорам шкали Манселла (Munsell soil color charts) [4], але згідно вимог друку картохема представлена в чорно-білому варіанті, що звичайно ускладнює аналіз даних. При накладанні картохеми вмісту гумусу на дану картохему простежується пряма закономірність в структурі квадратів різних відтінків. Так, кольори 10YR3/2 та 10YR3/3 за шкалою Манселла властиві ґрунтам квадратів для яких характерна висока, як для сірих опідзолених, гумусованість - 2.1 і більше % (Ж6, І5, Д21, Г18), а кольори 10YR7/3 та 10YR7/4 - характерні для ґрунтів, в

яких на поверхню виходить ілювіально-гумусовий горизонт Іh, і для яких на картосхемі гумусованості вміст гумусу коливається від 1 до 1.5%.

Відомо, що зі зміною ступеня еродованості змінюється такий важливий показник як кислотність ґрунту (рис. 5). Як видно з картосхеми зміни рН-сольового в шарі ґрунту 0-20 сантиметрів на відносно рівнинній західній частині ділянки рН-сольове коливається в межах 6.0-7.1. Таке пониження кислотності порівняно з ґрунтами в природному стані характерно для сірих опідзолених ґрунтів, які знаходяться в сільськогосподарському використанні, де вносяться добрива та проводиться вапнування. В окремих квадратах рН-сольове ґрунту понижується до 4.4-5.0. Очевидно, це обумовлено порівняно нерівномірним вапнуванням чи внесенням підвищених доз кислих добрив. Для ґрунтів квадратів, що розташовані на схилах (Д2, В2, Г2, З4) та вершинах пагорбів (Г6, Д6, І15, І17) характерна близька до нейтральної реакція ґрунтового розчину.

В орному шарі сильнозмитих ґрунтів на схилах західної експозиції (З22, Ж31, З34, Д33) спостерігається наявність карбонатів кальцію, які залучаються з нижніх горизонтів, що є причиною підвищення рН-сольового до 6.0. У

ґрунтах днища балки та на прилеглих схилах спостерігається підвищена кислотність (рН-сольове - 4.0-4.6), що характерно для намитих ґрунтів, утворених на делювіальних наносах.

Основні закономірності зміни вмісту фізичної глини ґрунтів в межах дослідної ділянки представлені на рисунку 6.

Поважчання гранулометричного складу внаслідок змиву гумусових горизонтів НЕ і Іh і інтенсивного залучення в оранку горизонту Іe, характерне для сильнозмитих сірих та темно-сірих опідзолених ґрунтів. Так, якщо для незмитих сірих опідзолених ґрунтів вміст фракції фізичної глини (часток менше 0,01мм) в орному шарі складає 23-25%, то для сірих опідзолених середньозмитих грубопилувато-легкосуглинкових ґрунтів - 26-27%, а для сильнозмитих зростає до 30-31%. У свою чергу зростає і вміст фракції мулу (від 6-13% в сірих незмитих до 15-16% - в сильнозмитих ґрунтах).

На картосхемі розподілу вмісту фізичної глини в шарі ґрунту 0-20 см (квадрати І27, І26, І25, Ж32, Ж33, Ж34) переважають середньо- та сильнозмиті сірі опідзолені ґрунти з вмістом фізичної глини в межах 25-31%. Чітко спостерігається поступове збільшення вмісту фізичної глини ґрунтів вниз по схилу (квадрати Й17, Й18, К17, К18). Для західної частини території характерне

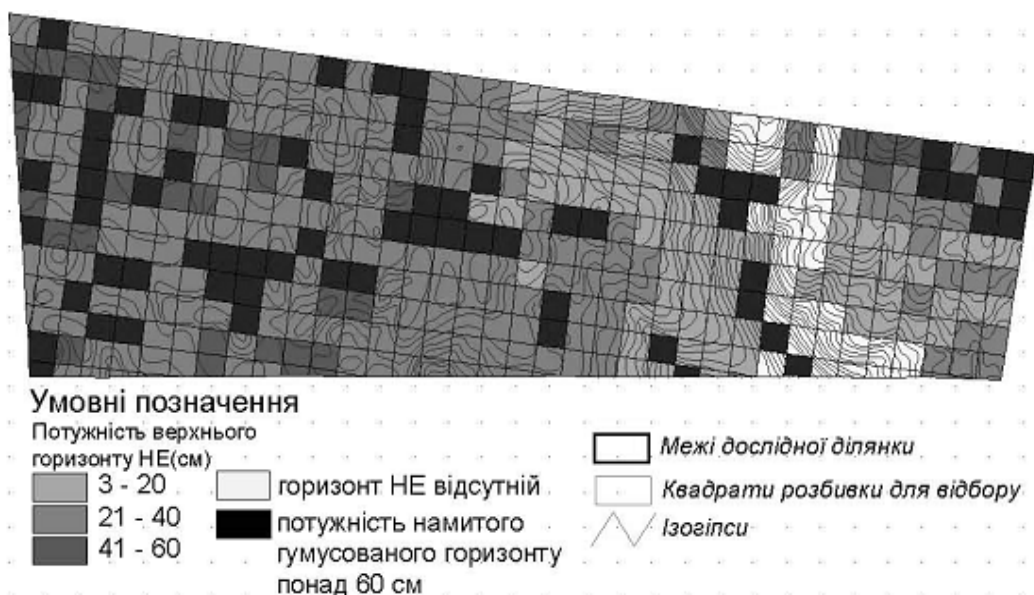


Рис.7. Картосхема зміни потужності горизонту НЕ

коливання вмісту фізичної глини в межах 17.6-24.0%, що обумовлюється, в першу чергу, різним ступенем змитості.

Чіткий взаємозв'язок між потужністю горизонту HE та ступенем змитості, крутизною та експозицією схилів простежується на картосхемі потужності горизонту HE (рис. 7).

Спостерігається адекватність структури параметрів квадратів даної картосхеми та картосхем вмісту гумусу і зміни забарвлення в шарі 0-20 сантиметрів. Хоча існують і відмінності, які можна пояснити складністю визначення потужності горизонту HE внаслідок глибокої оранки ґрунту, що зумовлює перемішування горизонтів. У визначенні потужності горизонту HE виникають труднощі так як на досліджуваній ділянці

під певні культури в різні роки застосовувалась різна глибина оранки (від 20-22 до 30-35 см).

На основі використання польових та лабораторних даних та за допомогою сучасних ГІС-технологій була здійснена спроба пошуку закономірностей в зміні основних діагностичних ознак у сірих опідзолених ґрунтах Сокальського пасма. Застосовуючи статистичний, просторово-часовий та оверлейновий аналізи, на прикладі даної дослідної ділянки було встановлено взаємозв'язок у просторовій зміні окремих діагностичних ознак - вмісту гумусу та забарвлення верхнього горизонту, вмісту фізичної глини та потужності верхнього горизонту HE тощо.

1. Заславский М.Н. Эрозия почв.- М.: Мысль, 1979. 245с.;
2. Картографічне моделювання: Навчальний посібник//Т.Козаченко, Г.Пархоменко, А. Молочко; Під ред. А. Золовського. - Вінниця: Антекс-У ЛТД, 1999 - 328с.;
3. Светличный А.А., Андерсон В.Н., Плотницкий С.В. Географические информационные системы: технология и приложения. - Одесса: Астропринт, 1997. - 196с.;
4. Munsell soil color charts. //Baltimore 2, Maryland U.S.A, 1954

This article is devoted to investigation of gray soils properties of Sokal Range. Using GIS the important properties such as pH, content of gumus, color of upper layer, content of clay and others are being compared. Finding out correlation between these properties and the type of land use.