

УДК 910.16:911.5

Мкртчян О. С.

Львівський національний університет ім. І. Франка

ІНФОРМАЦІЙНА ПАРАДИГМА В ГЕОГРАФІЇ

В статті проведений порівняльний аналіз традиційних та нових підходів до пізнавальних цілей географії. Показана неадекватність традиційної фактографічної парадигми сучасним критеріям наукової методології. Проаналізовано поняття географічної інформації і тісно пов'язане із ним поняття непевності, коротко охарактеризовані основні форми непевності. Запропоновано ймовірнісну модель розподілу категорій ґрунтового покриття та оригінальну методикою інтеграції якісних даних шляхом оверлею первинного грубого тематичного шару із детальними шарами ландшафтних територіальних структур та використання теорема Байєса для обчислення функцій належності.

У наш час географія як наука переживає кризу, зумовлену, з одного боку, "розповзанням" галузевих дисциплін, підсиленням їхньої теоретико-методологічної автономності, з іншого – невеликим суспільним престижем географії, який не в останню чергу пояснюється її нездатністю надавати ефективні засоби вирішення актуальних потреб практики. Така ситуація відповідає кризі нормальної науки, за якою, за Т. Куном, повинна слідувати наукова революція, тобто зміна наукової парадигми.

Хоча протягом останнього часу опубліковано доволі багато праць, присвячених новітнім тенденціям в географічній теорії та методології, деякі важливі сторони цих тенденцій залишаються недостатньо висвітленими. Однією з таких сторін є перегляд пізнавальних цілей – від екстенсивного опису рис земної поверхні до систематизації наявної інформації, пошуку в ній впорядкованості та структурованості, зменшення непевності оцінок та прогнозів. Метою нашої роботи є порівняльний аналіз традиційних та новітніх поглядів на цілі та зміст географічних досліджень та демонстрація на конкретному прикладі переваг підходу, що базується на сучасній інформаційній парадигмі.

До недавнього часу для методології географії, особливо деяких її розділів, зокрема – ландшафтознавства, були характерні риси, які не відповідають загальноприйнятим сучасним поглядам на наукову методологію. Так, змістом ландшафтних досліджень було прийнято вважати насамперед складання ландшафтної карти деякої території за наперед розробленою методикою. Вважалось, що принципи, які лежать в основі таких методик (зокрема, набір категорій геокомплексів та критеріїв їх виділення), об'єктивно відображають природні закономірності, є достовірно встановленими і не підлягають сумніву, а значить, зміст ландшафтної карти об'єктивно відбиває реальний розподіл природних характеристик. Проте, попри розробку детальних інструкцій із

польового знімання та форм фіксації даних, ряд важливих процедур (зокрема, проведення ландшафтних меж на карті), залишаються слабоформалізованими і містять істотний суб'єктивний елемент. Як зазначає І. Круглов у [9], суб'єктивізм картувальника у процесі просторової інтерпретації даних негативно впливає на якість природничих географічних, зокрема, ландшафтних карт. Він наводить приклад, коли ландшафтне знімання однієї й тієї ж території, виконане чотирма різними дослідниками, мало результатом суттєво відмінні між собою ландшафтні карти.

Найбільш істотним недоліком даного підходу до досліджень ландшафтів, проте, є фактична відірваність теоретичних положень, покладених в основу методик ландшафтних досліджень, та конкретних емпіричних результатів цих досліджень. Яким би не був результат таких досліджень, він є лише описом території на певній, визначеній теорією "ландшафтній" мові, який жодним чином не може вплинути на цю теорію. В той же час, за деякими винятками, фактично відсутні ландшафтні дослідження, метою яких було б емпіричне обґрунтування набору категорій геокомплексів та критеріїв їх виділення, дослідження механізмів взаємодії геокомпонентів, ступеня просторової узгодженості їх характеристик, визначення ступеня достовірності просторової прив'язки характеристик ґрунту та інших геокомпонентів до контурів геокомплексів. Фактично, у "традиційному" ландшафтознавстві відсутній зворотній зв'язок між теоретичними положеннями та результатами емпіричних досліджень, що перетворює його теоретичну систему на метафізичну, фактично позбавляючи ландшафтознавство наукового статусу [13].

Зазначена система поглядів на зміст проблем, цілі досліджень та відповідну теоретико-методологічну основу ландшафтознавства складає парадигму, яку можна назвати фактографічною. Ця парадигма тією чи іншою мірою була властива усім галузям географії, проте в різних її галузях характеризувалась неоднаковою стійкістю. Фактографічна парадигма тісно пов'язана з ідіографічним підходом в географії, який наголошує на унікальності (неповторності) окремих місцеположень, що є елементарними об'єктами географічних досліджень, та неможливості чи відсутності у географії потреби у виявленні закономірностей та формулюванні точних законів. Започаткування даного погляду на географічну методологію найчастіше приписують І. Канту; розвиток він отримав у працях А. Геттнера та Р. Гартшорна. Д. Харвей [20] пояснює поширення цього підходу (концепції унікальності) впливом на погляди А. Геттнера (а через нього і ряду інших географів) методології німецької філософії історії.

Спільними рисами фактографічної парадигми в різних галузях природничої географії є: постулювання об'єктивного існування чітко відокремлених у просторі територіальних об'єктів-цілісностей (ПТК, геокомплекси, форми рельєфу, біо(гео)ценози, поліпедони), існування чітких, об'єктивних критеріїв виділення цих об'єктів; розуміння змісту досліджень як, насамперед, картування цих цілісностей за наперед розробленою методикою, та складеної карти як головного результату дослідження; відсутність адекватних засобів контролю над точністю та надійністю інформації, що фіксується на карті, та засобів документування непевності цієї інформації; надання прикладним дослідженням другорядного, похідного значення; надання переваги якісним оцінкам та чітка прив'язка цих оцінок до раніше виділених територіальних об'єктів.

Окреслена фактографічна парадигма є по-суті застарілою, оскільки не відповідає сучасним критеріям наукової методології. Так, за К. Поппером, кінцевою метою діяльності вченого є не накопичення емпіричних фактів, а “створення пояснювальних теорій, тобто теорій, які описують певні структурні властивості світу та дозволяють нам за допомогою початкових умов дедукувати висновки (наслідки), що підлягають поясненню” [13, с. 85]; сам процес створення наукової теорії, проте, не можна звести до логічного узагальнення зібраних фактів. Факти самі по собі не надають можливості своєї екстраполяції у просторі й часі (що є змістом передбачення, прогнозування тощо), ця можливість з’являється лише завдяки теорії (у широкому розумінні), яка пояснює явища та процеси. Наукове пояснення та наукове прогнозування виявляються симетричними: обидва одержуються логічною кон’юнкцією універсальних законів (закономірностей), що їх постачає теорія, та початкових умов. Звичайно, створені теорії повинні пройти процедуру перевірки, яка, серед іншого, включає перевірку несуперечності наслідків теорії дослідним фактам [13]. Таким чином, простий збір та систематизація даних, які є метою "традиційних" ландшафтних досліджень, не відносяться до теоретичних досліджень (як це іноді вважається) і самі по собі не здатні жодним чином збагатити теорію ландшафтознавства чи іншої географічної науки.

Розуміння неадекватності фактографічної парадигми в географії сучасним критеріям науковості прийшло доволі давно. Воно, зокрема, відображено у серії праць західних дослідників кінця 60-х років, перекладених російською мовою ([6], [12], [19], [20]), а також у [2] та деяких інших працях 70-80-их років. Розгорнуту критику даної парадигми наводить В. Преображенський, який серед негативних наслідків її панування називає відставання темпів розвитку теорії географії від інших наук та "невисокий престиж географії у науковому товаристві, яке звикло цінувати науку за глибину узагальнення, а не за кількість нагромаджуваних нею фактів” [14, с. 48].

Попри визнання провідними географами безперспективності старих підходів, формування та утвердження нової парадигми розтягнулось на кілька десятиліть і стало реальним фактом лише з появою та поширенням геоінформаційних технологій, які кардинально розширили можливості геопросторового аналізу та моделювання, знявши цілий ряд технічних обмежень традиційних картографічних методів досліджень. Проте, ряд важливих тенденцій, які складають основу переходу до нової парадигми, простежувались протягом кількох останніх десятиліть. Однією з таких тенденцій є відхід від вульгарного матеріалізму у трактуванні змісту геосистем: як зазначає М. Гродзинський, “з кінця 70-х років усе більшого поширення набуває трактування геосистеми не як матеріального об’єкта, а як його моделі, абстрагованого відображення, розумової конструкції” [8, с.16]. Другою тенденцією є перехід від розгляду людини не як "зовнішньої сили" по-відношенню до географічної оболонки та ландшафтів, а як їхньої невід’ємної складової, яка виникла на певному етапі еволюції біосфери; відповідно, сучасні ландшафти розглядаються насамперед як продукт взаємодії суспільства та природи [14]. Вона, зокрема, відбилась у сформульованій І. Герасімовим концепції конструктивної географії.

Важливою тенденцією у розвитку теорії географії та її окремих галузей було збільшення уваги до питань структури та організації, в рамках поширення

системного підходу. В ландшафтознавстві запропоновано ряд окремих способів декомпозиції геосистем на структурні елементи ([4], [17], [18] тощо). Як пишуть Р. Чорлі та П. Хаггет, “сбір та аналіз географічної інформації можна з певної точки зору розглядати як проблему виділення регіональних та локальних структур із нагромадження даних з більш низьким рівнем організації, які, подібно до шуму, спотворюють шукану впорядкованість” [19, с.7]. Таким чином, виникло усвідомлення відмінностей між поняттями "дані" та "інформація": перший найчастіше позначає суто об'єктивні факти з низьким рівнем організації, тоді як інформація розуміється як факти, структуровані та інтерпретовані певною теорією чи логічною системою, тобто “значення, надане даним певним способом їхньої інтерпретації” [21]. На користь такого розуміння свідчить й саме походження слова “інформація” (в дослівному перекладі з латинської – надавати форму). Відповідно, була усвідомлена й відмінність між "збором даних", який був завданням традиційних ландшафтознавчих методик, та "пошуком інформації", який передбачає структурування та інтерпретацію даних у світлі певних теоретичних уявлень, пошук у наявних даних організованості та впорядкованості. Враховуючи, що саме останній є базовою ціллю сучасних географічних досліджень, новітню парадигму в географічних науках, яка приходить на зміну фактографічній, можна назвати інформаційною.

Саме поняття "інформація" має подвійну об'єктивно-суб'єктивну сутність, виражаючи нерозривну єдність об'єкту та суб'єкту [3]. Відповідно, вона є не "дзеркальним відображенням" об'єктивної дійсності, а відображенням, "пропущеним крізь призму" цільових установок, концептуальних моделей, особливостей способів представлення та аналізу інформації.

Кількість інформації, яку постачає певне джерело, пропорційна логарифму відношення між полем первинної невизначеності та полем остаточних похибок [5]. Як показав Л. Бріллюен, похибку неможливо зробити безкінечно малою, оскільки це було б еквівалентним одержанню безкінечної кількості інформації [5]. Проте, похибка (відмінність між реальним значенням характеристики, та значенням, зафіксованим на моделі) є лише частковим випадком більш загального поняття непевності, яке, окрім того, охоплює проблеми нечіткості дефініцій, континуальності меж, стохастичності ходу процесів тощо. Можна сказати, що проблема непевності, у широкому сенсі, займає центральне місце у дослідженнях в рамках інформаційної парадигми.

У вітчизняній географії питання форм та значення непевності у географічній інформації фактично не розглядаються. У більшості випадків наводиться проста констатація ймовірнісного характеру зв'язків між розподілом різних характеристик, стохастичності динаміки та ходу процесів тощо, і лише іноді непевність є предметом спеціального аналізу або враховується як фактор при моделюванні. Так, М. Гродзинський включив стохастичність до переліку головних властивостей геосистем. Вона, зокрема, виявляється у “відсутності жорсткої прив'язаності одного типу геокомпоненту до іншого, ... незбігові природних меж різних геокомпонентів, неоднозначності змін геосистем за певних антропогенних навантажень, імовірнісному характері динаміки, у тому числі прогнозної тощо” [8, с. 22]. Автори [15] зазначають принципово ймовірнісний характер зв'язку функцій та властивостей ландшафту. В [1] наведено методику та результати аналізу тісноти зв'язків між характеристиками геосистем за

допомогою інформаційних мід. Стохастичність іноді враховують при кількісному моделюванні процесів у ландшафтах [10].

Значно ширше питання непевності географічної інформації висвітлюються в працях західних дослідників. Так, як зазначає Г. Фуді, останнім часом серед географів набуло поширення розуміння важливості проблеми непевності, необхідності раціонального керування нею. Виходить багато праць, присвячених питанням вимірювання, відображення та зменшення непевності, виявлення її джерел та її поширення в процесі аналізу [22]. Останнім часом вийшов ряд монографій, спеціально присвячених питанням непевності.

Як уже зазначалось, поняття непевності є доволі широким та загальним і охоплює різні її аспекти. Загалом, розрізняють дві форми непевності: епістемологічна непевність (суб'єктивна непевність, необізнаність, непевність типу В) та онтологічна непевність (об'єктивна непевність, стохастичність, мінливість, випадковість, непевність типу А) [24]. Перша є наслідком браку інформації (неповної інформації) про стан системи, який є цілком детермінованим або про значення деякої змінної, яке відоме з певною точністю. Похибка відноситься до цієї форми непевності. Така непевність може бути зменшена або усунута шляхом використання більш точних методів спостереження, вимірювання, аналізу. Онтологічна непевність є властивістю самої системи, наслідком імовірнісного характеру зв'язків між її елементами, нечіткості (континуальності) меж, стохастичності процесів. Тому вона принципово не може бути усунута.

Стосовно географічної інформації, яка має геопросторовий характер, можна виділити дві форми непевності за іншим критерієм: непевність просторового положення об'єктів та їхніх меж, та непевність, пов'язана із віднесенням деякого об'єкту чи місцеположення до певного класу. Так, в геоботаніці В. Василевич розрізняє два види континуумів – топографічний та таксономічний; перший виражає наявність перехідних ділянок між сусідніми фітоценозами, а другий – наявність перехідних за будовою ценозів між рослинними асоціаціями [7].

Значення проблеми непевності та відношення між різними її формами можна проілюструвати на прикладі ґрунтового картування. Традиційні ґрунтові карти базуються на так званій дискретній концептуальній моделі [28], яка передбачає виділення ґрунтових полігонів, кожен з яких передає просторове поширення певного класу ґрунтів (типів, відмін тощо) або їхніх поєднань (комплексів). Для кожного класу характерне певне, "типове" поєднання властивостей, з яким порівнюються властивості конкретного ґрунту при його віднесенні до того чи іншого типу. При цьому має місце "параметрична генералізація" [29], коли локальні характеристики ґрунтів узагальнюються до характеристик базових класів та втрачається інформація про відмінності між ґрунтами всередині виділених на карті ґрунтових ареалів. З іншого боку, відмінності між ґрунтовими типами, підтипами та відмінами, як правило, носять відносний характер. Так, як зазначають автори [16], переходи між підтипами сірих лісових ґрунтів є поступовими; деякий (невеликий) розрив у морфології спостерігається лише між сірими та темно-сірими ґрунтами. Також поступово йде зміна темно-сірих лісових ґрунтів опідзоленими чорноземами [16].

Розподіл категорій, між якими відсутні чіткі однозначні відмінності, адекватно моделюється з використанням апарату теорії нечітких множин [26].

Згідно неї, кожен елементарний об'єкт (місцеположення) може належати одночасно до кількох класів; при цьому ступінь часткової належності до певного класу описується нечіткою функцією належності (fuzzy membership function), яка приймає значення в діапазоні (0..1), а сума таких функцій для всіх можливих класів дорівнює 1. Відображення таким способом розподілу категорій ґрунтового покриву являє собою базу даних – сукупність ГІС-шарів, кожен з яких відображає розподіл функції належності ґрунту до певного класу. Дана модель більш гнучко відображає просторову варіацію ґрунтів, та дозволяє одержувати більш точні карти розподілу властивостей ґрунту, порівняно із звичайною ґрунтовою картою [29].

Аналогічна модель була незалежно розроблена та використана нами з метою інтеграції в детальну ландшафтно-екологічну базу даних (масштаб 1:5000) даних ґрунтової карти масштабу 1:25000 [11]. З цією метою було виконано оверлейний аналіз (перехресна табуляція) оцифрованої ґрунтової карти та детального (створеного на базі топокарти масштабу 1:5000) шару контурів генетико-морфологічної ЛТС (морфотопів). За отриманою в результаті таблицею підраховано відносні частоти зустрічності контурів типів ґрунту в межах кожного типу морфотопів. Ці частоти були просторово прив'язані до типів морфотопів; таким чином було отримано розподіл функцій належності для кожного підтипу ґрунту, який зустрічається в межах ділянки.

Розроблена нами методика дозволяє ефективно інтегрувати в базу даних додаткову інформацію. Так, відомо, що зв'язок характеристик ґрунту із рельєфом не є абсолютним: іншими важливими факторами, які впливають на ці характеристики, є характер рослинного покриву та тип господарського використання землі. Тому можна запропонувати використання для моделювання розподілу ґрунту двох окремих ландшафтних територіальних структур, які відбивають вплив на ґрунт літогенної основи ландшафту (генетико-морфологічна ЛТС) та актуальної природної та культурної рослинності й способу землекористування (біогенно-антропогенна ЛТС).

Нами, використовуючи топографічну та геологічну карти та аерофотознімки, було створено базу даних для ділянки площею 4 * 2,5 км., яка займає днище долини Верхнього Дністра та прилеглі схили (базовий масштаб 1:10000). Ця база даних містить, серед іншого, шар генетико-морфологічної ЛТС (усього 31 тип морфотопів) та шар актуального наземного покриву (11 категорій, згрупованих у 7 типів – русла та алювій; забудова та дороги; поля, сади та городи; луки; чагарники; молоді ліси; стиглі ліси). В якості первинного джерела даних про ґрунтовий покрив використано ґрунтову карту масштабу 1:25000. Усі категорії цієї карти для спрощення було об'єднано у три класи, які відповідають головним генетичним типам ґрунтів: бурим лісовим, дерново-буроземним та лучно-буроземним; в окремий клас було виділено змиті та розмиті ґрунти і виходи корінних порід.

Окремо для шарів генетико-морфологічної ЛТС та актуального наземного покриву було здійснено оверлейний аналіз із оцифрованою ґрунтовою картою. В результаті було одержано таблиці відносних частот зустрічності контурів типів ґрунту ґрунтової карти для морфотопів та типів наземного покриву. Одержані частоти можуть бути модифікованими шляхом врахування апріорних знань та експертних суджень, наприклад, щодо більшої ймовірності поширення змитих

ґрунтів на крутих схилах та у днищах зворів або поширення дерново-буроземних ґрунтів на підвищених частинах низьких терас та під лучною рослинністю. Кінцеві значення частот для обох шарів відображають інформаційний зв'язок між відповідними ландшафтними територіальними структурами та поширенням типів ґрунту.

Фрагменти таблиць відносних частот зустрічності контурів типів ґрунту ґрунтової карти для морфотопів та типів наземного покриву

| Тип ґрунту \ Морфотоп | Бурій лісовий | Дерново-буроземний | Лучно-буроземний | Змиті, нерозвинуті тощо |
|-----------------------|---------------|--------------------|------------------|-------------------------|
| 1 | 0,767 | 0,233 | 0 | 0 |
| 2 | 0,561 | 0,439 | 0 | 0 |
| 3 | 1,000 | 0 | 0 | 0 |

| Тип наземного покриву \ Тип ґрунту | Бурій лісовий | Дерново-буроземний | Лучно-буроземний | Змиті, нерозвинуті тощо |
|------------------------------------|---------------|--------------------|------------------|-------------------------|
| 1 | 0 | 0 | 0,620 | 0,380 |
| 2 | 0 | 0,964 | 0,026 | 0 |
| 3 | 0,076 | 0,625 | 0,280 | 0,019 |

Для інтеграції інформації обох шарів у єдину базу даних ґрунтового покриву виконано їх геометричний оверлей (операція IDENTITY програмного пакету ArcInfo або розширення XTools ArcView). При цьому функції належності до різних типів ґрунту полігонів, що утворились на перетині морфотопів та типів наземного покриву, є еквівалентними ймовірностям типів ґрунту, підрахованим за формулою, яка впливає з теореми Байєса:

$$M_{iab} = \frac{M_{ia} M_{ib}}{\sum_{i=1}^n (M_{ia} M_{ib})}$$

де M_{iab} – функція належності до типу ґрунту i місцеположення (полігону) на перетині морфотопу a та типу наземного покриву b , M_{ia} та M_{ib} – відносні частоти зустрічності (функції належності) типу ґрунту i , відповідно, для морфотопу a та типу наземного покриву b , n – кількість типів ґрунту. Слід зазначити, що наведена формула є коректною в тому випадку, коли розташування морфотопів та типів наземного покриву є незалежними та не пов'язаними між собою. Незалежність ландшафтних територіальних структур має впливати із відображення ними дії принципово різних, самостійних чинників територіальної диференціації природних характеристик.

Гнучкість одержаної бази даних полягає в можливості виводити наявну інформацію у різній формі. Так, на рис. 1 наведено карту розподілу функції належності для найбільш родючих в межах ділянки дерново-буроземних ґрунтів. Цю функцію можна інтерпретувати як *ймовірність* зустріти дерново-буроземний ґрунт в тому чи іншому місці, або ж як *ступінь подібності* характеристик ґрунту в

певному місці до характеристик, типових для дерново-буроземних ґрунтів. Аналогічні карти можна одержати і для інших типів ґрунту.

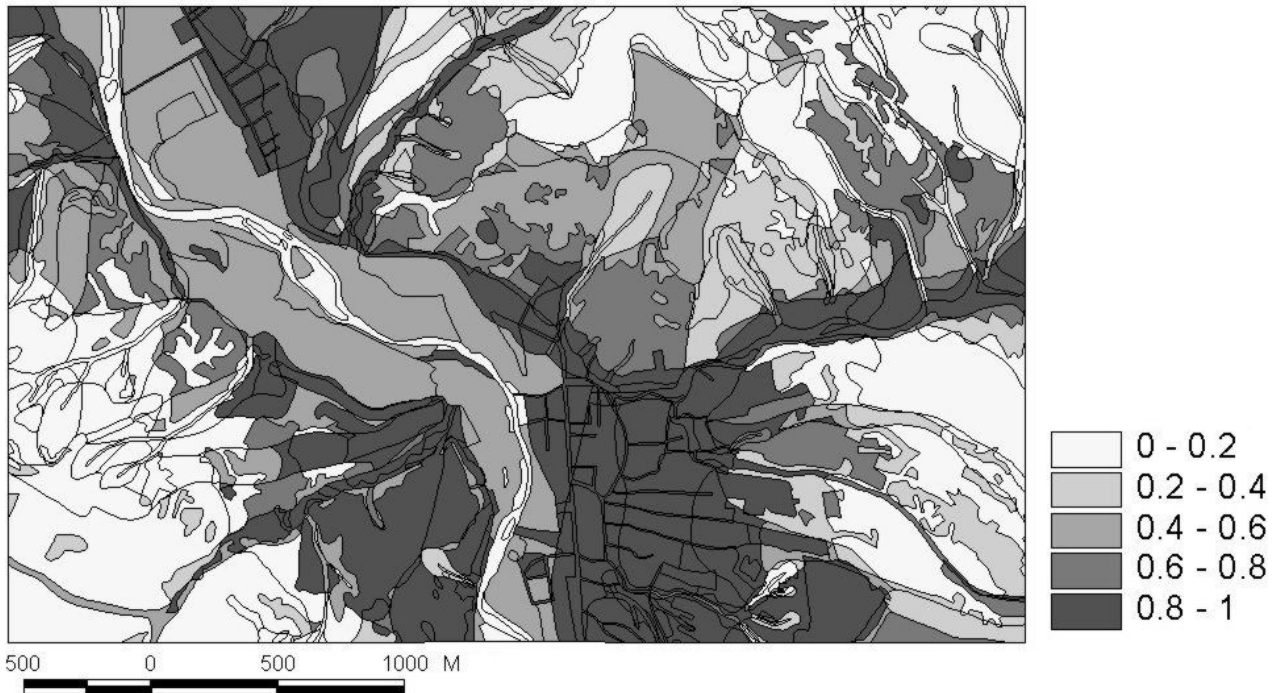


Рис. 1. Розподіл функції належності для дерново-буроземних ґрунтів

Присвоївши кожному полігону тип ґрунту із найбільшим поміж усіх типів значенням функції належності, можна отримати "звичайну" ґрунтову карту (рис. 2), просторова детальність якої є значно вищою порівняно з первинною картою, за умови, що просторова похибка ґрунтової карти в цілому менша від характерних розмірів контурів морфотопів та типів наземного покриття.

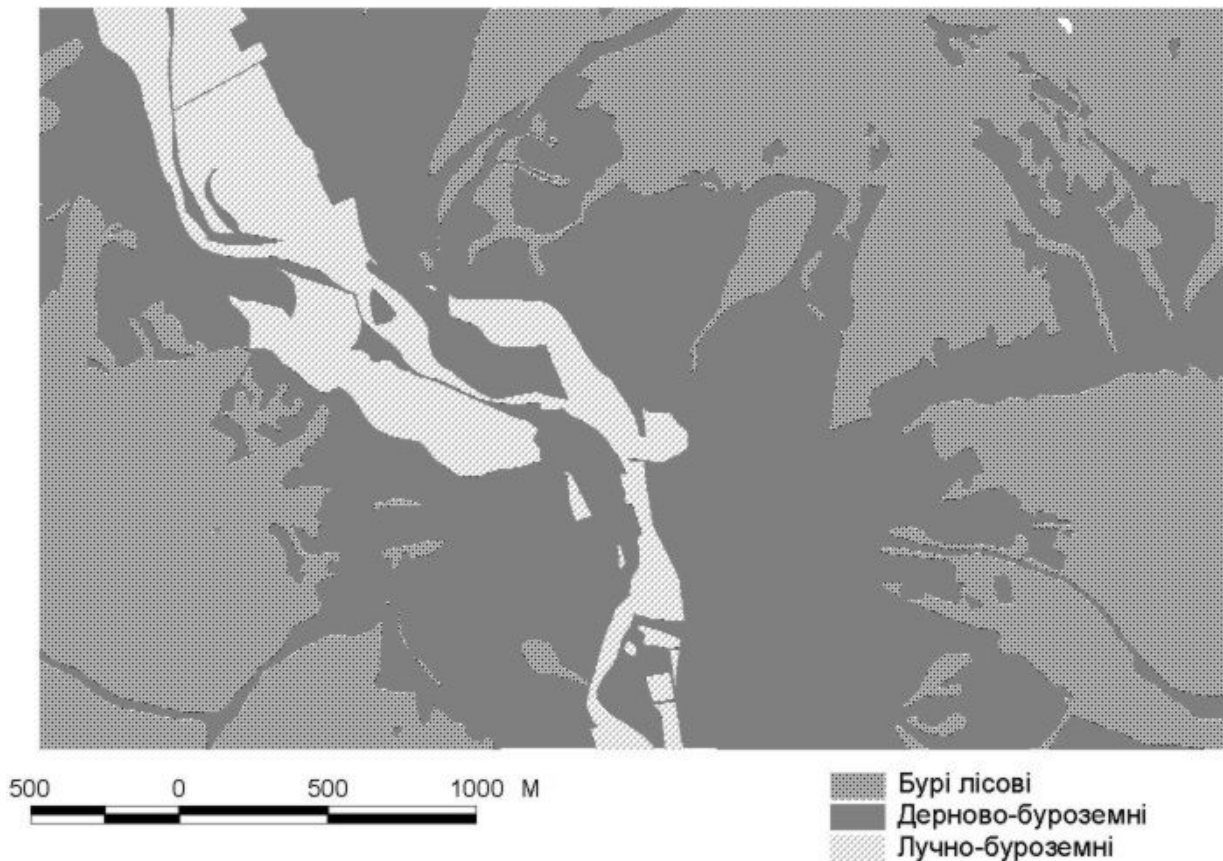


Рис. 2. Розподіл типів ґрунту із найбільшим значенням функції належності

База даних дозволяє легко визначити значення непевності інформації для різних місцеположень. Непевність можна обчислити за відомою формулою Шеннона:

$$E = -\sum_{i=1}^n M_i \log_2 M_i,$$

де E – інформаційна ентропія, M_i – функція належності для типу ґрунту i .

Низьке значення інформаційної ентропії означає наявність достатньо надійної інформації про тип ґрунту. З іншого боку, висока ентропія може свідчити про брак надійної інформації, або ж про те, що характеристики ґрунту в даному місці є перехідними між різними його типами. Саме в таких місцях є найбільш ефективним та доречним збір додаткової інформації.

Отже, використання сучасних геоінформаційних технологій дає змогу вже нині впроваджувати у практику досліджень новітні інформаційні підходи. Важливими перевагами останніх є гнучкість у відображенні наявної інформації, врахування притаманної природним явищам континуальності та стохастичності, можливості оптимізації інформаційного пошуку.

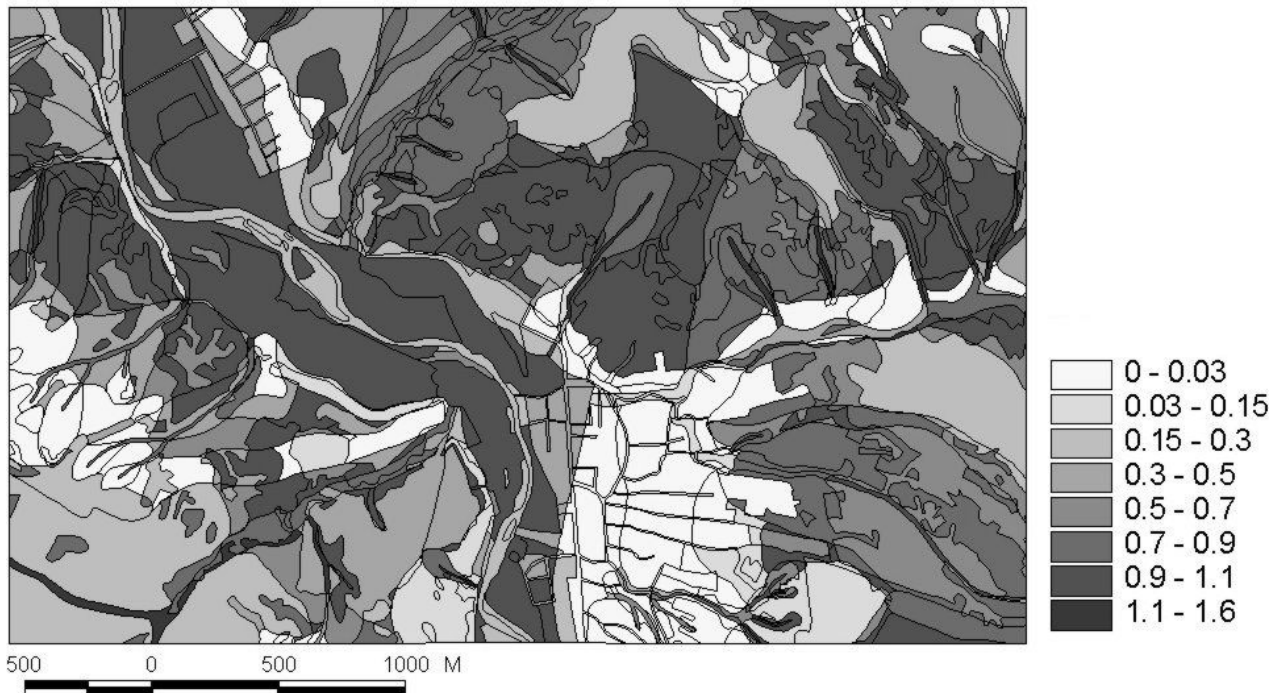


Рис. 3. Інформаційна ентропія бази даних типів ґрунту

Список літератури

- 1) Арманд А. Д. Информационные модели природных комплексов. -М.: Наука, 1975.
- 2) Арманд Д. Л. Наука о ландшафте. -М.: Мысль, 1975.
- 3) Берляндт А. М. Образ пространства: карта и информация. -М.: Мысль, 1986.
- 4) Беручашвили Н. Л. Четыре измерения ландшафта -М.: Мысль, 1986.
- 5) Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация -М.: Мир, 1966.
- 6) Бунге В. Теоретическая география: Пер. с англ.. -М.: Прогресс, 1967.
- 7) Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике. -Ленинград, 1969. - 232 с.
- 8) Гродзинський М. Д. Основи ландшафтної екології. -Київ: Либідь, 1993.
- 9) Круглов І. Методика напівавтоматизованого створення геопросторового шару педоморфологічних одиниць басейну верхнього Дністра // Вісн. Львів. ун-ту. Сер. геогр. – 2004. – Вип. 31. –С. 312-320.
- 10) Ларионов Г. А. Эрозия и дефляция почв. –М.: Изд-во Моск. ун-та, 1993.
- 11) Мкртчян О. Питання інтеграції якісної інформації у базу даних ГІС // Вісн. Львівс. ун-ту. Серія геогр. –2003. –Вип. 29, ч-на 1. -С.43-52
- 12) Нееф Э. Теоретические основы ландшафтоведения: Пер. с нем.. -М.: Прогресс, 1974.
- 13) Поппер К. Логика и рост научного знания. Избранные работы: Пер. с англ.. -М.: Прогресс, 1983.
- 14) Преображенский В. С. О чем спорят географы? -М.: Знание, 1990.
- 15) Преображенский В. С., Александрова Т. Д., Куприянова Т. П. Основы ландшафтного анализа. -М.: Наука, 1988.
- 16) Природа Украинской ССР. Почвы. -Киев: Наукова думка, 1986.
- 17) Раман К. Г. Пространственная полиструктурность топологических геокомплексов и опыт ее выявления в условиях Латвийской ССР. Уч. пособие.. -Рига, 1972.
- 18) Сочава В. Б. Введение в учение о геосистемах. -Новосибирск: Наука. Сибир. отделение, 1978.
- 19) Хаггет П., Чорли Р. Дж. Модели, парадигмы и новая география // Модели в географии. Сб. ст. под. ред. Чорли, Хаггета: Пер. с англ. –М.: Прогресс, 1971. –С. 7-27.
- 20) Харвей Д. Научное объяснение в географии. -М.: Прогресс, 1974.
- 21) Collins English Dictionary. –Third edition. –HarperCollins Publishers, 1991.
- 22) Foody G. M. Uncertainty, knowledge discovery and data mining in GIS // Progress in Physical Geography. –2003. –Vol. 27. –pp. 113–121.

- 23) Foody G. M., Atkinson P. M. Uncertainty in Remote Sensing and GIS. –John Wiley & Sons Inc, 2003.
- 24) Helton, J. C. Uncertainty and Sensitivity Analysis in the Presence of Stochastic and Subjective Uncertainty // Journal of Statistical Computation and Simulation. –1997. –Vol. 57. –pp. 3-76.
- 25) Smithson M. Ignorance and Uncertainty: Emerging Paradigms. -New York: Springer-Verlag, 1989.
- 26) Zadeh L. Fuzzy Sets // Information and Control. –1965. –Vol.8. –pp.338-353.
- 27) Zhang J., Goodchild M. F. Uncertainty in Geographical Information. –Taylor & Francis, 2002.
- 28) Zhu A.X. A similarity model for representing soil spatial information // Geoderma. –1997. – Vol. 77. –pp.217–242.
- 29) Zhu A. X., Hudson B., Burt J., Lubich K., Simonson D. Soil mapping using GIS, expert knowledge, and fuzzy logic // Soil Sci. Soc. Am. J. –2001. –Vol. 65. –pp. 1463-1472.

Alex Mkrtchian

L`viv national I. Franko university

INFORMATIONAL PARADIGM IN GEOGRAPHY

The paper presents the comparative analysis of the traditional and new approaches to the research aims in geography. The traditional "factographic" paradigm is shown to be inadequate to the modern criteria of scientific methodology. The analysis of the concept of geographic information is given, together with the closely associated concept of uncertainty. The probabilistic model of soil class distribution is described and the original methodology proposed for the integration of qualitative data by overlaying the primary thematic layer with lower spatial accuracy with more accurate layers describing basic landscape structures. The Bayes theory was shown to be appropriate for the calculation of resultant fuzzy memberships with such overlays.