Посилання на цю публікацію повинно робитись як:
Круглов І. Геоінформаційний аспект організації державного земельного кадастру України // Budownictwo i Inzyneria Srodowiska (Rzeszow, Poland). – 1998. – Z. 29. – C. 85-93.

Геоінформаційний аспект організації державного земельного кадастру України

Іван Круглов
(Львівський державний університет імені Івана Франка)

Geoinformation Approach to Organization of the State Land Cadastre of Ukraine

Ivan Kruhlov
(Ivan Franko State University of Lviv)

Abstract. The State Land Cadastre of Ukraine (SLCU) is defined by the Land Code of Ukraine as a comprehensive inventory of not only land parcels and their owners, but of all physical and socio-economic features of the earth's surface too. Therefore, the SLCU geographic data base should embrace highly accurate overlays of four categories – geodetic basis (base map), cadastre itself, thematic physical features, thematic socio-economic features. A brief description of the proposed overlays is given in the text.

A special attention is paid to organization of the thematic physical features geographic data base. It is proposed to use a single integrated overlay of landscape units as an alternative to systematic presentation of the land natural features by a number of digital layers (geomorphology, soils, etc.). This allows to avoid spatial error propagation in overlay analysis as well as to optimize survey procedures, automation of the geographic data, and usage of computer resources.

Several pilot projects on creation of land resources geographic data bases using landscape-ecological approach are carried out at the Laboratory of Landscape-Ecological Information Systems, Lviv State University. In particular, ARC/INFO software is used to produce a detailed model landscape-ecological data base (accuracy of the scale 1:2000) for the test area in Lviv down-town. Some preliminary results are discussed.

Державний земельний кадастр України (ДЗКУ), за задумом ініціаторів його створення, повинен містити вражаючий обсяг документів і даних, зокрема картографічних, для вичерпної характеристики юридичних, фізичних та економічних особливостей земної поверхні ("Земельний кодекс України", Статті 97 та 98).

Великий обсяг інформації, що передбачається залучити до ДЗКУ, виключає альтернативу його неавтоматизованого формування та ведення. Тому розробку структури кадастру доцільно з самого початку здійснювати з урахуванням особливостей комп'ютерної технології, зокрема технології ГІС. При цьому, вже на перших стадіях такого амбіційного проекту , потрібно мати чітке уявлення про загальну структуру всієї бази даних для того, щоб уникнути неприємних сюрпризів при налагодженні взаємодії між її окремими компонентами. Оскільки на даний час основна увага зосереджена на розробці технології фіксації лише юридичних атрибутів землі, актуальним залишаються питання ***структури географічної бази даних майбутнього автоматизованого ДЗКУ в цілому*** та ***комплексної організації її тематичних фізичних даних зокрема***. Цим проблемам і присвячене дане повідомлення.

Загальна структура географічної бази даних. У найбільш загальних рисах географічна база даних ДЗКУ могла би складатись з чотирьох категорій (блоків) картографічних шарів (оверлеїв): 1. Топографо-геодезичної основи; 2. Власне кадастру; 3. Тематичних фізичних даних; 4. Тематичних соціально-економічних даних.

Важливо передбачити можливість реляції до цих картографічних шарів негеографічних баз даних, які формуються як у рамках ДЗКУ, так і поза його межами (податкова служба, БТІ тощо). Правильна організація географічної бази даних є передумовою ефективного здобуття правдивої і комплексної інформації про землю, зокрема, шляхом оверлейного аналізу.

Блок топографо-геодезичної основи є базовим стосовно всіх інших категорій географічних даних кадастру. Основним у цьому блоці є точковий векторний шар геодезичних пунктів. Графічна частина такого оверлею формується методом координатної геометрії, а атрибутивна база даних містить дані про X, Y та H координати пунктів в різних координатних системах та деяку іншу необхідну інформацію (приналежність до мережі певного класу точності тощо). Наявність такого шару є вирішальною для швидкої і точної трансформації цифрових кадастрових карт в інші системи координат, а також для оцінки точності шарів, здобутих, наприклад, шляхом оцифрування "паперових" карт. Крім зазначеного оверлею геодезичної мережі, блок топографо-геодезичної основи може містити растрові шари ортофотозображень та ЦМР, а також векторні шари окремих елементів топографічних планів - покривів земної поверхні, відміток висот, ізогіпс. Ці векторні оверлеї, а також ЦМР, можуть бути сформовані як

у результаті оцифрування існуючих "паперових" топопланів, так і шляхом прямого імпорту даних з цифрових приладів топографічного знімання.

Блок власне кадастру є найбільш розробленим компонентом ДЗКУ. Він представляється єдиним векторним оверлеєм з топологією полігонів, графічна частина якого відображає межі землеволодінь, а атрибутивна - усю необхідну юридичну інформацію про ці землеволодіння. Остання також містить поля, за допомогою яких до кадастрового оверлею можуть бути під'єднані зовнішні негеографічні бази даних - наприклад, податкової служби (за усним повідомленням М. Лихогруда, "Держкомзем").

Існуючі вимоги високоточної фіксації меж земельних ділянок роблять формування графічної частини кадастрового шару повільним і дорогим процесом - при зніманні традиційними оптично-механічними приладами дані повинні вводитись методом координатної геометрії на основі записів знімальних відомостей. У зв'язку з цим, значно ефективніше застосувати ГПС-приймачі та цифрові тахеометри, які забезпечують пряме перевантаження даних у ГІС і, таким чином, заощаджують час і кошти та страхують від механічних помилок, притаманних ручному вводу. Якби було визнано можливим проводити знімання землеволодінь "методом приблизної межі", графічна частина кадастрового шару могла би бути значною мірою сформована шляхом імпорту полігонів з оверлею покривів земної поверхні, який належить блокові топографо-геодезичної основи.

Блок тематичних фізичних даних повинен нести інформацію про найрізноманітніші спеціальні матеріальні (фізичні - у широкому розумінні) властивості земної поверхні, які не відображаються на звичайних топопланах. Детальніше структура цієї категорії оверлеїв буде розглянута нижче.

Блок тематичних соціально-економічних даних містить векторні шари з топологією полігонів, які відображають межі найрізноманітніших господарських та адміністративних територіальних одиниць (ЖЕКів, житлових мікрорайонів, селищ, адміністративних районів тощо), функціональних зон, поштових дільниць, переписних округів та інших географічних утворень соціально-господарського характеру. Як правило, графічні частини цих оверлеїв можуть отримуватись шляхом злиття індивідуальних полігонів кадастрового шару. У якості атрибутивних даних могли б бути використані найрізноманітніші статистичні показники. До категорії соціально-економічних географічних даних можна також віднести плани перспективного розвитку території.

Структура тематичних фізичних географічних даних. Як зазначалось вище, у цю категорію об'єднано інформацію про спеціальні матеріальні властивості земної поверхні. Це є характеристики як первинних, так і модифікованих або новостворених людиною фізичних умов (рельєфу, геологічних відкладів та ґрунту, підземних та поверхневих вод, рослинності, технічних систем меліорації, будівель, штучних покривів ґрунту, підземних та надземних комунікацій тощо). Поданий перелік можливих картографічних шарів свідчить, що блок тематичної фізичної інформації повинен бути чи не найбільшим розділом географічної бази даних ДЗКУ.

Інформація про меліоративні системи, будівлі, штучні покриви ґрунту та загальний характер антропогенної рослинності може бути відображена за допомогою єдиного векторного оверлею з топологією полігонів - шаром так званого ***техногенного покриву*** (Круглов, Миллер, 1993; Круглов, 1997). Його графічна частина значною мірою формується за рахунок імпорту полігонів з оверлею покривів земної поверхні блоку топографо-геодезичної основи. Однак атрибутивна база даних може потребувати значного доповнення інформацією про специфічні характеристики тих чи інших технічних споруд або культурних насаджень.

Наземні та підземні комунікації (електроенергетичні, телефонні, водопостачальні та інші мережі) зображаються за допомогою відповідних векторних шарів з топологією ліній. Ці бази даних створюються поза рамками ДЗКУ організаціями, які відповідають за експлуатацію зазначених комунікацій.

Особливе місце займає ***географічна база даних природних умов***, яка повинна би включати інформацію про геоморфологічні, геологічні, гідрологічні, ґрунтові та геоботанічні особливості земель. Тут слід пам'ятати, що картографічні відображення природних характеристик земної поверхні мають певну специфіку - на відміну від топографічних карт і планів, геоморфологічні, геологічні, ґрунтові та геоботанічні великомасштабні карти відзначаються значною позиційною невизначеністю контурів.

Така невизначеність зумовлена, переважно, особливостями самих об'єктів картографування - у більшості випадків межі форм рельєфу, поверхневих геологічних відкладів та ґрунтових відмін, а також природних рослинних угруповань, на місцевості неможливо однозначно визначити з точністю до метра. Додаткову похибку (іноді дуже значну) вносять недосконалість методики знімання та суб'єктивність самого знімальника. Визначальним є,

також, наявність топопланів та аерофотозображень відповідного масштабу (точності), на основі яких інтерпретуються природно-географічні ареали.

Якщо припустити, що середня позиційна невизначеність полігонів природно-географічних оверлеїв не повинна перевищувати ширини невеликої кадастрової парцелі (10 м), то масштаб знімання повинен бути не дрібнішим за 1:5000 (при середній точності нанесення контурів - 2 мм). Проте, навіть за наявності таких детальних цифрових карт галузевого природно-географічного знімання (ґрунтового, геоморфологічного, геологічного тощо) не усувається проблема недопустимого зростання просторової похибки при їх оверлейному аналізі (напр., Newcomer, Szajgin, 1984).

Конструктивним виходом із такої ситуації є створення єдиного інтегрованого векторного шару з топологією полігонів для відображення просторової диференціації всього комплексу природних умов земної поверхні. Такий підхід, що має назву метода "***інтегрованих земельних одиниць***", широко застосовується у муніципальних ГІС та ГІС управління природними ресурсами, оскільки забезпечує значно вищу позиційну точність передачі комплексної природно-географічної інформації, спрощує автоматизацію природно-географічних даних та оптимізує використання комп'ютерних ресурсів (напр., "Integrated terrain unit mapping", без дати; Aronoff, 1989).

Інтегровані земельні одиниці, або ***природні геокомплекси***, є об'єктом дослідження ***ландшафтознавства*** (***ландшафтної екології***) - комплексної географічної науки, яка вивчає земну поверхню як систему взаємопов'язаних природних геокомпонентів: поверхневих геологічних відкладів і ґрунту, приземного шару повітря, ґрунтових і поверхневих вод, рослинних угруповань та тваринного населення (напр., Гродзинський, 1993; Исаченко, 1991;. "Changing landscapes", 1990; "Naturraumerkundung...", 1991). Уже давно існує методика великомасштабного знімання природних геокомплексів (напр., Видина, 1962; Миллер, 1972; "Naturraumerkundung...", 1991), яка, до речі, успішно застосовувалась для картографування та оцінки сільськогосподарських земель на заході України протягом 50-60-их років (напр., Геренчук, 1965). Широке впровадження геокомплексного картографування довший час гальмувалось відсутністю адекватних засобів опрацювання та представлення комплексних результатів знімання. Поява ГІС-технологій зняла існуючі обмеження і перетворила геокомплексний підхід у потужну методологію природничого картографування та організації природничо-географічних баз даних.

У ***Лабораторії ландшафтно-екологічних інформаційних систем*** Львівського держуніверситету розробляється методика створення детальних географічних баз даних природних умов і ресурсів на основі геокомплексного підходу (Круглов, 1997; Krouglov, 1997; Krouglov, Bozhuk, 1997). У даний час, зокрема, в межах адміністративної території міста Львова проводиться тестове детальне геокомплексне знімання у масштабах 1:2000 (урбанізована ділянка) та 1:5000 (руральна ділянка). Відповідні географічні бази даних формуються за допомогою програмного забезпечення PC ARC/INFO (ґрант Дослідного інституту систем довкілля - ESRI).

На малюнку зображено фрагмент цифрової карти урбанізованої тестової ділянки (масштаб вихідних картографічних матеріалів 1:2000). Векторний шар первинних природних геокомплексів виділено потовщеними лініями. Крім того, показано векторні оверлеї техногенного покриву та ізогіпс. Зазначені шари "підстелені" ректифікованим аерофотозображенням. Тематична атрибутивна база даних шару природних геокомплексів містить такі поля: 1. Ухили поверхні (%) - мінімальні, середні та максимальні значення (числовий формат); 2. Генетична характеристика мезоформ рельєфу (символьний формат); 3. Генетична характеристика поверхневих четвертинних відкладів (символьний формат); 4. Механічний склад поверхневих четвертинних відкладів (символьний формат); 5. Вік поверхневих четвертинних відкладів (символьний формат); 6. Потужності поверхневих четвертинних відкладів (м) - мінімальні, середні та максимальні значення (числовий формат); 7. Генетична характеристика підстилаючих четвертинних відкладів (символьний формат); 8. Механічний склад підстилаючих четвертинних відкладів (символьний формат); 9. Петрографічний склад корінних гірничих порід (символьний формат); 10. Вік корінних гірничих порід (символьний формат); 11. Тип місцезростання за едафічною сіткою Алексєєва-Погребняка - трофотоп (символьний формат); 12. Тип місцезростання за едафічною сіткою Алексєєва-Погребняка - гігротоп (числовий формат); 13. Потенційна рослинна асоціація (символьний формат); 14. Відміна ґрунту (символьний формат).

Попередні дослідження на тестових ділянках засвідчують високу ефективність детального геокомплексного знімання та використання його у високоточних географічних базах даних природних умов і ресурсів.

Література

Видина А.А. Методические указания по полевым крупномасштабным ландшафтным исследованиям. – М.: Изд-во Моск. ун-та, 1962. – 120 с.

Геренчук К.И. Некоторые итоги и задачи географических исследований для оценки земель // Вопросы географии. Сборник 67: География и земельный кадастр. – М.: Мысль, 1965. – С. 25-31.

Гродзинський М.Д. Основи ландшафтної екології: Підручник. – К.: Либідь, 1993. – 224 с.

Исаченко А.Г. Ландшафтоведение и физико-географическое районирование: Учебник. – М.: Высш. шк., 1991. – 366 с.

Круглов І.С. Міська ландшафтно-екологічна інформаційна система // Укр. геогр. журн., 1997, №3, С. 41-47.

Круглов И.С., Миллер Г.П. Некоторые аспекты геосистемного изучения урбанизированных территорий // Изв. Руск. геогр. общ-ва, 1993, № 4. – С. 29-35.

Миллер Г.П. Полевая ландшафтная съемка горных территорий. – Львов: Изд-во Львов. ун-та, 1972. – 128 с.

Aronoff S. Geographic information systems: A Management Perspective. – Ottawa: WDL Publications, 1989. – 294 p.

Changing landscapes: An ecological perspective. – New York: Springer-Verlag, 1990. – 286 p.

Krouglov, I. Landscape-ecological information system for Lviv: Data base design and modeling. // Proc. Conf. “Cadastre, Photogrammetry and Geoinformatics: Modern Technologies and Perspectives for Development”. - Lviv, 1997. - P. 125-130.

Krouglov I., Bozhuk T. Landscape-ecological information system for the Ukrainian Marmarosh // Proc. Second International Conf. on Economic and Environmental Development. - Nyíregyháza (Hungary). - 1997. - P. 1-5. (Appendix.)

Naturraumerkundung und Landnutzung: Geochorologishe Verfahren zur Analyse, Kartierung und Bewertung von Naturräumen. – Berlin: Akademie Verlag, 1991. – 373 s.

Newcomer J.A., Szajgin J. Accumulation of thematic map errors in digital overlay analysis // American Cartographer, 1984. – № 1. – P. 58-62.