



УДК 528.46+528.74

Ю. О. Карпінський

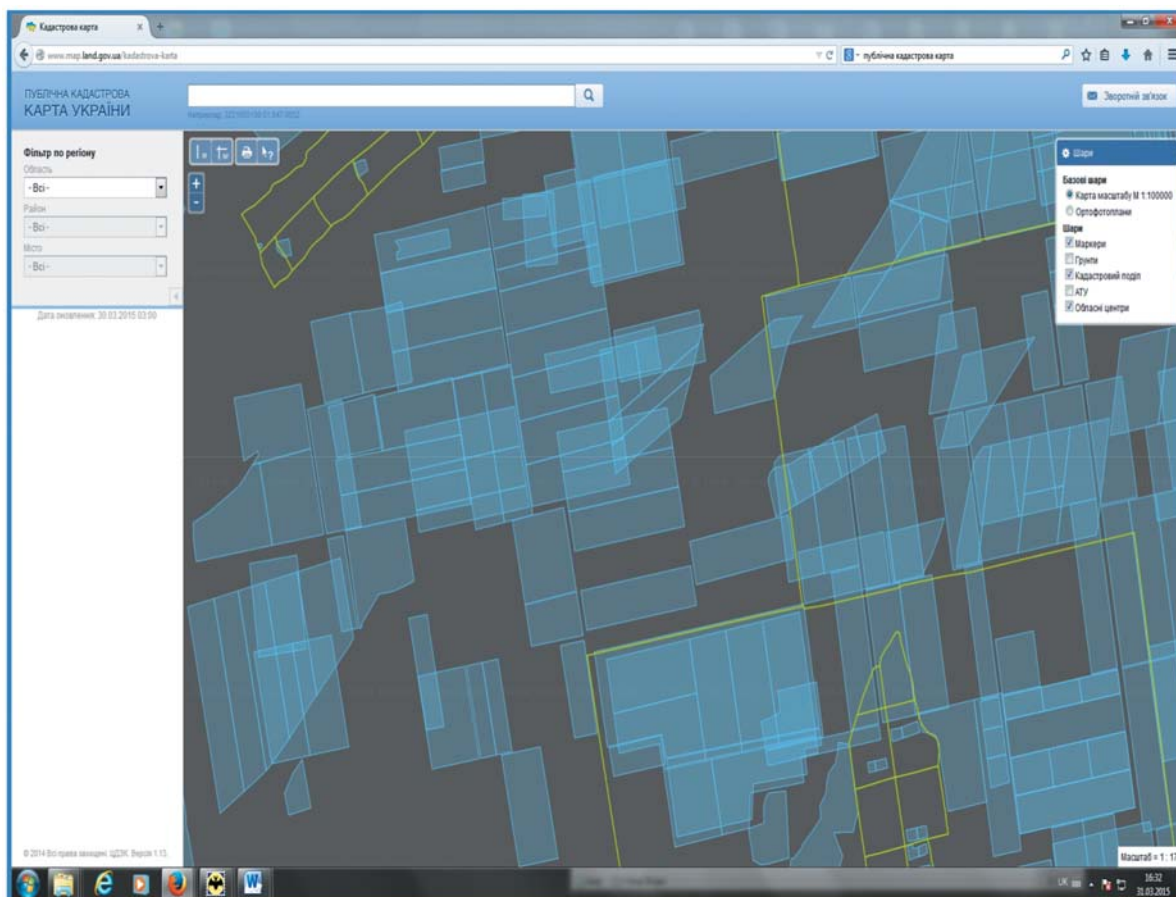
СИСТЕМОТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ФОРМУВАННЯ ТОПОЛОГІЧНОГО ЗЕМЕЛЬНО-КАДАСТРОВОГО ПОКРИТТЯ

Рассматривается вопрос формирования топологического земельного-кадастрового покрытия уровня "Планарный граф". Это необходимое условие получения корректных геопространственных данных о земельных участках. Обоснован системный подход в форме "от общего к частному" к созданию земельного-кадастрового покрытия путем последовательного формирования границ административно-территориальных единиц высшего порядка, а затем комплектования совокупности земельных участков.

It is considered the problem of formation of topological land cadastral coverage of "Planar graph" level. It is a necessary condition for getting correct geospatial data about land parcels. Systematic approach in a form "from general to specific" to formation of land topological cadastral coverage by means of consistent development of limits of higher-level territorial administrative units and then packing a set of the complex of land plots has been justified.

Вступ. З 1 січня 2012 р. в інформаційному просторі з'явилася Публічна кадастрова карта – геоінформаційний ресурс, доступний в Інтернеті. Це, безумовно, була подія, яка одразу привернула увагу суспільства. Воно вперше дістало можливість відшукати в мережі земельні ділянки, які відображуються на ортофотопланах високої роздільної здатності. Публікація цих земельно-кадастрових даних стала своєрідним підсумком майже 20-річної діяльності Держкомзему / Держземагентства

України в питанні збирання геопросторових даних про земельні ділянки. Вперше громадськість змогла побачити офіційну інформацію про місцезонавання земельних ділянок, яка довгі роки збиралася та накопичувалася в цьому відомстві. Проте на карті поряд з правильно вказаним розташуванням ділянок були численні помилки у місцерозташуванні та конфігурації земельних ділянок, їх накладання одна на одну або розриви (мал. 1). Для багатьох спеціалістів сфери топографо-геодезичної діяльності та землеустрою



Мал. 1. Фрагмент Публічної кадастрової карти станом на 30 вересня 2015 р.

© Ю. О. Карпінський, 2015



такий результат роботи Держземагентства не став несподіваним.

Не є таємницею, що кадастрова діяльність в Україні проводилася та й зараз ще проводиться при недостатній співпраці різних відомств і часто в умовах жорсткої конкуренції між різними державними інституціями. Зокрема, це стосується і топографо-геодезичного забезпечення ведення Державного земельного кадастру. Однією з головних причин незадовільного стану з геопросторовими даними в Державному земельному кадастрі є неналежний, як б сказав навіть непрофесійний, рівень не тільки топографо-геодезичного, а й геоінформаційного забезпечення, який багато в чому став наслідком відсутності належної взаємодії Держкомзему / Держземагентства та колишньої Укргеодезкартографії. Практичне відсторонення Укргеодезкартографії від процесів топографо-геодезичного забезпечення ведення земельного кадастру привело до такого дуже небезпечного явища, як **розірвання єдиного геодезичного й топографічного простору України** [3].

Роль та значення топографо-геодезичного забезпечення ведення державного земельного кадастру важко переоцінити. Адже потреби суспільства в актуальності, надійності, точності й достовірності геопросторових даних про земельний кадастр, з однієї сторони, та всезростаючі можливості сучасних інформаційних технологій, з іншої, вимагають адекватного розвитку технологій їх збирання та оброблення.

У цій статті розглядається питання топологічності геопросторових даних про земельні ділянки та шляхи підвищення їх точності відповідно до потреб суспільства і сучасних досягнень геоінформаційних технологій.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Серед основних недоліків відображення земельних ділянок на Публічній кадастровій карті варто виділити два таких, які прямо стосуються їх місцезнаходження:

1) земельні ділянки, можливо і правильної конфігурації, але розташовані вони нерідко не на своєму місці: у ставку, в сусідньому районі або, навіть, області тощо;

2) земельні ділянки нібито і знаходяться на своєму місці, але мають численні накладання або розриви з сусідніми.

Масова інвентаризація земель, розпочата в середині 1990-х років, мала явно виражений відомчий характер. Її результати не відображувались на єдиній топографічній основі, зокрема на топографічних планшетах у масштабі 1:500 або 1:2 000-1:5 000 – у населених пунктах і на топографічних картах у масштабі 1:10 000 – за їх межами. Саме цей процес інвентаризації, який організовували органи земельних ресурсів, і привів до розірвання єдиного топографічного простору, коли результати топографо-геодезичних знімків з визначення меж земельних ділянок не були накладені на геопросторові об'єкти, які вказані на топографічних матеріалах. Такий відомчий підхід призвів до методичної помилки, яка зрештою і дала негативний результат з інвентаризації земель.

Очевидно, що топографічні знімання меж земельних ділянок мають певні особливості, відмінні від традиційних топографічних знімків, але здебільшого при цьому межі ділянок збігаються з топографічними об'єктами. Якби єдину топографічну основу було збережено, то значної кількості помилок у розташуванні земельних ділянок можна було б уникнути. Визнання цього неодмінно приводить до переконання, що основою земельного кадастру, та й інших кадастрів, є інформація про об'єкти реального світу, тобто про топографічні об'єкти. Слід зауважити, що останніми роками намітився певний прогрес у чинному законодавстві. У ньому з'явилася норма про те, що саме картографічна основа земельного кадастру є основою всіх інших кадастрів. Але й тут теж є певна спроба все прив'язати саме до земельного кадастру, хоча єдина топографічна основа є міжгалузевим, міждисциплінарним матеріалом для всіх сфер економіки, науки та оборони. До речі, проблеми розвитку єдиної топографічної основи потребують окремої публікації і тут не розглядаються.

Щодо питання із земельними ділянками, які на Публічній кадастровій карті мають численні накладання або розриви, то це пов'язано з топологічністю геопросторових даних. Враховуючи те, що проблеми геоінформаційного забезпечення землевпорядних робіт практично майже не висвітлюються, автору даної публікації видається актуальним розгляд питання формування топологічного земельно-кадастрового покриття як необхідної умови отримання інтелектуальних геопросторових даних про земельні ділянки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання топологічності геопросторових даних земельного кадастру досі не знайшло широкого обговорення та вирішення у вітчизняній землевпорядній галузі. Серед останніх публікацій можна виділити статтю О. О. Моїсеєнка та Н. Б. Соловйової про можливості застосування ArcGIS 9.2 з розширенням "Cadastral Editor" і кадастрової моделі "Cadastral fabric" [5].

У праці С. Г. Могильного, Д. Ю. Гавриленка [4] йдеться про вирівнювання точок поворотів меж земельних ділянок за методом найменших квадратів для забезпечення топологічності земельних ділянок.

Про необхідність застосування системного підходу до інвентаризації земель зазначалось у публікаціях [1, 2] ще на початку 2000-х.

Якщо звернутися до міжнародного досвіду, то варто зазначити, що питання реалізації топологічних моделей даних, інструментарію формування цих моделей, а також геоінформаційного аналізу виявлення порушень вимог щодо їх топологічності не просто відображене у науково-технічній літературі [8-11], а й доведене до включення їх у відповідні стандарти і програмне забезпечення.

Опис та застосування принципу топологічності геопросторових об'єктів подається у таких міжнародних стандартах:

- ISO 19107:2003 – Geographic information – Spatial schema (ISO 19107 – Географічна інформація – Просторова схема);



- OpenGIS. Simple Features Specification for SQL. Revision 1.0, Open GIS Consortium, Inc. March, 1998 (Відкриті ГІС. Специфікація простих об'єктів для SQL. Версія 1.0);

- The Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST). Part 1. General Description. Edition 2.1. – Produced and issued by the Digital Geographic Information Working Group (DGIWG) – September 2000 (Стандарт обміну цифровою географічною інформацією (DIGEST). Частина 1. Загальний опис. Редакція 2.1).

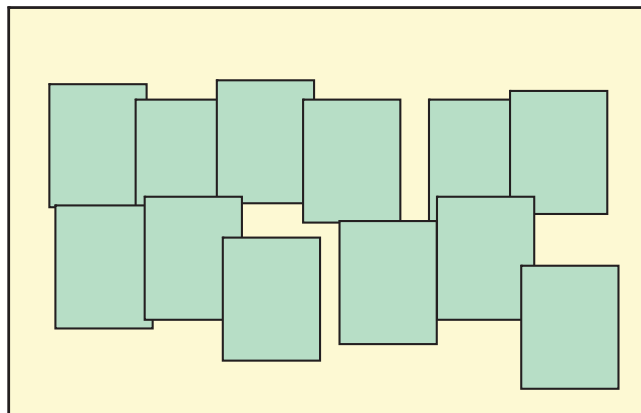
Проблема формування топологічної моделі земельно-кадастрового покриття для ведення Державного земельного кадастру в Україні, яке б відповідало передовому міжнародному досвіду, міжнародним стандартам, рівню розвитку геоінформаційних технологій і, що головне, сучасним потребам суспільства, набуває тепер особливої актуальності.

Від сутності "земельна ділянка" до сутності "земельно-кадастрове покриття"

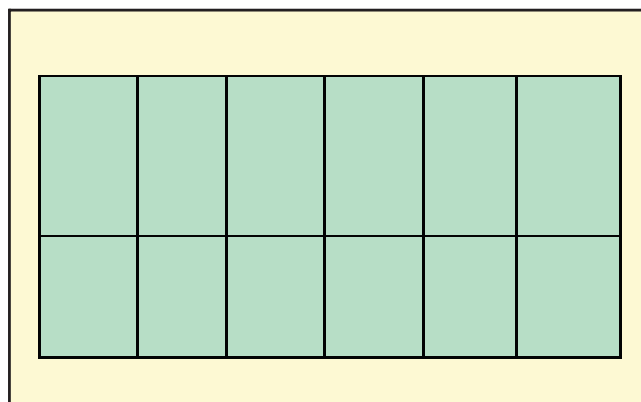
Проаналізувавши нормативні документи, які регламентують роботи з ведення Державного земельного кадастру, можна відзначити, що в них основоположним поняттям є земельна ділянка. Відповідно і технологічні схеми, складовою яких є і топографо-геодезичні роботи з визначення меж земельних ділянок, орієнтовані саме на одну земельну ділянку як на окремий геопросторовий об'єкт. Але ж земельна ділянка не існує сама по собі. Будь-яка земельна ділянка межує з іншими. Дійсно, при визначенні координат меж земельної ділянки на місцевості, місцерозташування самих меж як об'єкта топографічного знімання узгоджується з положенням сусідніх земель, адже будь-який розрив у часі при зніманні меж земельних ділянок обов'язково викличе або їх накладання, або розрив.

Уявимо таку ситуацію: сьогодні землевпорядник виконав топографічні знімання меж земельної ділянки у повній відповідності до чинних інструкцій. Згодом він виконав топографічні роботи із знімання сусідньої земельної ділянки знов-таки у повній відповідності з тими ж інструкціями. Але будь-які топографічні вимірювання супроводжуються похибками, тому накладання або розриви меж земельних ділянок є неминучими (мал. 2).

Цього можна уникнути, якщо топографічні знімання виконувати одночасно єдиним масивом. Але це, по суті справи, означає, що ми переходимо від сутності "земельна ділянка" до сутності "сукупність земельних ділянок" як єдиного цілого – земельно-кадастрового покриття. Саме розуміння того, що сукупність земельних ділянок – це єдине ціле, і дозволяє дійти логічного висновку: кінцевою метою виконання топографо-геодезичних робіт з інвентаризації земель є формування суцільного земельно-кадастрового покриття на всю територію. Характерною ознакою земельно-кадастрового покриття є повна узгодженість меж земельних ділянок без накладань та розривів (мал. 3).



Мал. 2. Сутність поняття "земельна ділянка"



Мал. 3. Сутність поняття "земельно-кадастрове покриття"

Тут варто чітко визначитися з поняттям "земельно-кадастрове покриття". Відомий виробник програмно-інформаційного забезпечення компанія ESRI вживає в такому випадку термін: "cadastal fabric", що дослівно означає "кадастрова тканина". Отже, **земельно-кадастрове покриття слід вважати неперервною поверхнею взаємопов'язаних земельних ділянок.**

Відносно земельно-кадастрового покриття використовують ще такі англійські терміни: *coverage* – покриття; *sheeting* – тканина, покриття; *surface* – поверхня. Тож іншою характерною особливістю земельно-кадастрового покриття є те, що воно утворює "безшовну" мережу земельних ділянок – парцелів (*parcels*).

Такий перехід від сутності поняття "земельна ділянка" до сутності "земельно-кадастрове покриття" є дуже важливим для визначення топологічності геопросторових даних у земельному кадастрі, оскільки таке розуміння можна поширити і на інші геопросторові об'єкти земельного кадастру: угіддя, кадастрові квартали, кадастрові зони, адміністративно-територіальні одиниці тощо. Якщо застосовувати принципи системотехніки [6, 7], то в цьому випадку **саме земельно-кадастрове покриття можна розглядати як систему, тобто множину елементів – земельних ділянок, що перебувають у певних відношеннях і зв'язках та утворюють цілісність і єдність.**



Геоінформаційна топологічна модель формування земельно-кадастрового покриття

Вимога до геопросторових даних про земельні ділянки щодо відсутності накладань та розривів між ними, про що йдеться у численних публікаціях про Публічну кадастрову карту, можна розглядати як початковий рівень абстракції, який відповідає локальному уявленню кінцевих користувачів про цю предметну сферу. Для побудови формальної математичної моделі, реалізованої в комп'ютерних технологіях засобами геоінформаційних систем, необхідно перейти від локального уявлення користувача до більш формалізованого: будь-яка точка на місцевості може належати тільки одній земельній ділянці, якщо вона не лежить на її межі.

Для реалізації таких вимог до геопросторових даних геоінформатика надає певний інструментарій для створення топологічних моделей даних, їх перевірки та використання. При цьому топологія (*topology*,) геопросторових даних розглядається як сукупність правил організації даних, інструментарію і технологій, що моделюють просторові відношення, які не порушуються в ході взаємно-неперервних перетворень. Тоді *топологічний об'єкт (topological object)* – це просторовий об'єкт, що відображає просторові характеристики, інваріантні до безперервних перетворень. Топологічний об'єкт можна подати як топологічний примітив, колекцію топологічних примітивів або топологічний комплекс, причому вузол (*node*) та поточна точка (*vertex*), ребро (*arc, edge*), грань (*face*), тіло (*solid, body*) є відповідно 0, 1, 2 й 3-вимірним топологічним примітивом.

У стандарті DIGEST цифровий опис векторних даних містить геометричну модель, яка може мати один з чотирьох рівнів топології.

0-й рівень топології – "Spaghetti" (Level 0 Spaghetti) – це коли моделі векторних даних відомі як дані типу "spaghetti" або дані з топологічною точністю до об'єкта, де просторові характеристики цього об'єкта визначені на множині точок, координати яких описані безпосередньо в цифровій моделі кожного об'єкта без визначення будь-яких топологічних зв'язків (топологічних відношень) з іншими об'єктами.

1-й рівень топології – "Ланцюгово-вузлова модель" (Level 1 Chain-Node) являє собою моделі векторних даних типу "Ланка – Вузол" або дані з топологічною точністю до вузла, в яких всі ланки (ділянки, сегменти) ліній закінчуються у точках-вузлах з'єднання ланок. Цифрова модель містить окрему таблицю "Вузли" з ідентифікаторами та координатами вузлових точок і таблиці цифрового подання ланок ліній об'єктів, у яких фіксуються посилання на вузол початку й кінця ланки та координати проміжних точок ланки. Переміщення (зміна координат точки) певного вузла призводить до зміни геометрії усіх ланок, що містять посилання на цей вузол. Топологічне відношення інцидентності ланок до вузлів визначено безпосередньо в моделі цього рівня. Таке

подання векторних даних характерне для моделей вулично-дорожніх, гідрографічних та інших мереж.

2-й рівень топології – "Планарний граф" (Level 2 Planar Graph) – це моделі векторних даних типу "Планарний граф" або дані з топологічною точністю до ребра, в якій вузли визначено на перетині кожного ребра. Цифрова модель містить окремі таблиці під назвою "Вузли" з ідентифікаторами та координатами вузлових точок і "Ребра" з ідентифікаторами ребер та посиланням на два вузли, а також таблиці цифрового подання об'єктів, у яких вказуються посилання на ребра. Відношення суміжності визначено на цьому рівні топології як сукупність об'єктів, що містять посилання на одні й ті ж ребра.

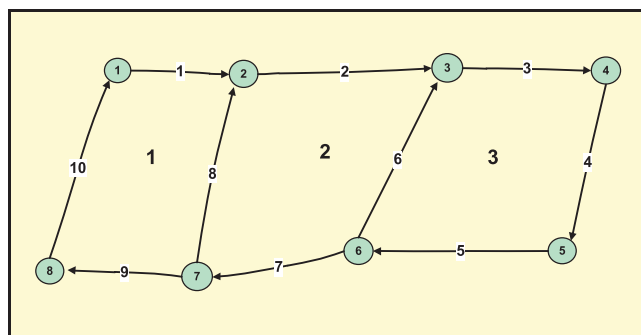
3-й рівень топології – "Повна топологія" (Level 3 Full Topology) передбачає проведення повної топології, коли набір даних формує якусь їх математичну 2D-множину, завершену гранями. Інформація вміщення визначається на цьому рівні топології.

Яскравим прикладом опису геометричної моделі 0-го рівня топології є земельні ділянки, нанесені на Публічну кадастрову карту. Дійсно, на ній кожна земельна ділянка "існує сама по собі", тобто описується множиною координат поворотних точок без визначення будь-яких топологічних зв'язків (топологічних відношень) з іншими земельними ділянками. Цей рівень цілком відповідає існуючому нормативно-правовому рівню Державного земельного кадастру та інформаційному рівню обмінних файлів XML або IN4. Цим і обумовлюються численні накладання та розриви в земельно-кадастровому покритті. Крім того, це призводить до зростання дублювання геопросторової інформації, оскільки одні й ті ж по суті точки поворотів меж земельних ділянок дублюються для кожної окремої ділянки.

Коли ж перейти від сутності "земельна ділянка" до сутності "земельно-кадастрове покриття", то опис геометричної моделі повинен будуватися на 2-му рівні топології (Планарний граф).

Земельно-кадастрове покриття – планарний граф

Відомо, що планарний граф – це граф $G=(V, E)$, де V – множина вершин графу, E – множина ребер графу, причому ці ребра не перетинаються (мал. 4).



Мал. 4. Земельно-кадастрове покриття – планарний граф



У геоінформатиці геометричний об'єкт рівня топології "Планарний граф" у спрощеній формі може бути поданий у вигляді трьох таблиць: "Вузли", "Ребра", "Полігони". Ці таблиці можна вважати реляційними відношеннями в термінах сучасних баз даних, причому ці відношення нормалізовані до рівня 3НФ (третя нормальна форма) за Є. Коддом.

Таблиця 1. Вузли

Номер вузла	Координата X	Координата Y
1	X_1	Y_1
2	X_2	Y_2
3	X_3	Y_3
4	X_4	Y_4
5	X_5	Y_5
6	X_6	Y_6
7	X_7	Y_7
8	X_8	Y_8

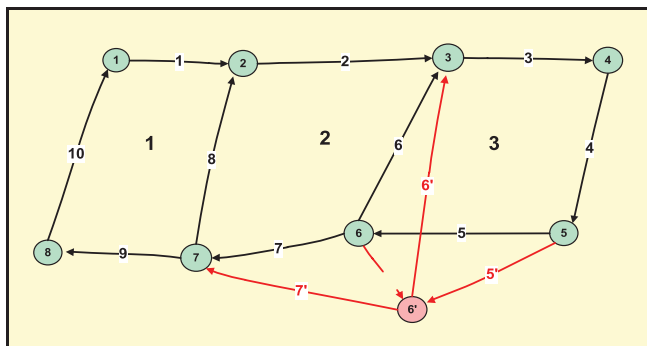
Таблиця 2. Ребра

Номер ребра	Номер початкового вузла	Номер кінцевого вузла	Правий полігон	Лівий полігон
1	1	2	1	
2	2	3	2	
3	3	4	3	
4	4	5	3	
5	5	6	3	
6	6	3	3	2
7	6	7	2	
8	7	2	2	1
9	7	8	1	
10	8	1	1	

Таблиця 3. Полігони

Номер полігона	Номери ребер
1	1, 8, 9, 10
2	2, 6, 7, 8
3	3, 4, 5, 6

Треба відзначити що така організація геопросторових даних у вигляді планарного графу забезпечує реалізацію так званої "еластичної межі" (*elastic boundaries*) – надзвичайно ефективного засобу підтримання та модифікування земельно-кадастрового покриття. Сутність функціонування еластичної межі (мал. 5) можна проілюструвати таким прикладом. Нехай у результаті вимірювань змінюються координати точки 6. Тільки тоді в таблиці "Вузли" змінюються значення координат цієї точки.



Мал. 5. Еластичні межі

На мал. 5 показано, як точка 6 переміщується та займає нове положення 6'. Інформація в інших таблицях ("Ребра" та "Полігони") не змінюється взагалі, при цьому топологічність об'єкта повністю зберігається, тобто не виникає ніяких розривів або накладань, оскільки ребра 5, 6 та 7 займають нові положення: відповідно 5', 6' та 7'. Така організація даних, по суті, перетворює межі земельних ділянок в "еластичні межі", а саме земельно-кадастрове покриття – в "гумову плівку" (*rubber sheeting*) або в кадастрову тканину (*cadastral fabric*).

Подібна організація геопросторових даних земельно-кадастрового покриття повністю задовольняє вимоги до повної топологічної узгодженості меж земельних ділянок без накладань та розривів.

Системний підхід до формування земельно-кадастрового покриття

При формуванні земельно-кадастрового покриття можливі два підходи: *класичний* та *системний* [6,7]. Класичний передбачає формування системи шляхом переходу від часткового (окремого) до загального, причому компоненти системи розробляються окремо без взаємозв'язку. Нескладно переконатися, що існуюча практика інвентаризації земель відповідає саме застарілому, тобто класичному підходу. Більше того, при реалізації інвентаризації земель має місце хибна практика, за якою при кадастровому зніманні земельних ділянок виконавцю ставиться умова "вписування" цієї ділянки в інші ділянки, межі яких були встановлені раніше. Така практика реалізує якийсь середньовіковий принцип "Хто перший, той правий". Очевидно, вся нев'язка, накопичена в результаті подібної інвентаризації земель, повністю "лягає" на місцерозташування останніх ділянок.

Натомість при системному підході передбачається послідовний перехід від загального до часткового (окремого), причому в основі формування системи є кінцева мета. Системний підхід дозволяє розв'язати проблему побудови складної системи з урахуванням усіх факторів і можливостей, пропорційних їх вагомості на всіх етапах дослідження системи і побудови моделі. Такий підхід означає, що кожна система є інтегрованим цілим навіть тоді, коли вона складається з окремих підсистем. Таким чином, в основу системного підходу покладено розгляд системи як інтегрованого цілого, причому цей розгляд при розробці проекту починається з головного: формулювання мети функціонування системи.

Застосування системного підходу дуже характерне для геодезичних робіт. Так, ще при побудові Державної геодезичної мережі Радянського Союзу в основу мережі 1 класу були покладені нароби професора Ф. М. Красовського, відомі ще з 1928 р.

Ф. М. Красовський довів, що створення суцільної мережі триангуляції 1 класу на величезній території СРСР недоцільне, тому що потребує великих витрат часу та коштів. Отож триангуляцію



1 класу тоді створювали у вигляді рядів трикутників, розташованих по можливості у напрямку меридіанів і паралелей та віддалених один від одного на відстані не більше 200 км. Ряди трикутників, перетинаючись між собою, створювали замкнені полігони периметром до 8 000 км.

Така схема розвитку трикутників 1 класу дозволила за досить невеликий час створити розріджену мережу опорних пунктів на значній території, поширивши на неї єдину систему координат і отримавши таким чином можливість розвивати трикутні мережі нижчих класів одночасно в кількох районах, віддалених один від одного. Подальший розвиток геодезичної мережі здійснювався заповненням мережі трикутників згущення. Так було реалізовано системний підхід "від загального до окремого".

Суть системного підходу до створення земельно-кадастрового покриття також має полягати у послідовному переході від "загального до окремого" – з одного рівня на інший. Це означає, що першочерговими заходами повинні бути встановлення меж адміністративно-територіальних одиниць вищих рівнів: Автономна Республіка Крим, області, міста Київ і Севастополь. Крайовою умовою встановлення цих меж є Державний кордон України. Станом на сьогодні в результаті проведення делімітації всієї сусідньої ділянки встановлено кордон на детальной топографічній карті з описом проходження його лінії. Для окремих ділянок кордону можна використати результати винесення договірної лінії кордону на місцевість, закріплення точок повороту прикордонними знаками з визначенням координат, тобто матеріали демаркації, яка, проте, ще не завершена.

Наявні координати меж адміністративно-територіальних одиниць вищих рівнів дають змогу створити суцільне покриття та забезпечити використання каркасу для встановлення меж районів і міських рад міст обласного значення. Після формування суцільного покриття адміністративно-територіальних одиниць районів та міських рад обласного значення будуть створені крайові умови для подальшого згущення покриття встановленням меж міських, селищних та сільських рад. Очевидно, що встановлення меж адміністративно-територіальних одиниць кожного рівня необхідно виконувати у формі топологічної моделі "Планарний граф".

В основу організаційного забезпечення системного підходу до формування земельно-кадастрового покриття доцільно покласти теорію і практику розмежувань державних кордонів або процеси їх делімітації та демаркації. На першому етапі необхідно створити спільні комісії від суміжних адміністративно-територіальних одиниць, куди повинні обов'язково входити фахівці з геодезії та картографії, землеустрою, архітектури та містобудування, водного та лісового господарства (за наявності таких) та інші. Ці комісії на базі топографічної, містобудівної документації та документації із землеустрою, водного та лісового господарства (за наявності таких) розробляють проект встановлення меж.

Оформлені межі адміністративно-територіальних одиниць на топографічних картах або планах та їх опис мають бути затверджені постановою Верховної Ради України для Автономної Республіки Крим, міст зі спеціальним статусом, районів та міст обласного значення. Межі міст районного значення, селищних і сільських рад затверджуються рішенням обласних рад. Тільки після цього можна буде приступати до формування суцільного топологічного земельно-кадастрового покриття земельних ділянок.

Висновки. Очевидно, що в одній статті неможливо розглянути всі аспекти створення топологічного земельно-кадастрового покриття. У пропонованій публікації наводяться тільки системотехнічні принципи його встановлення.

Формування земельно-кадастрового покриття з рівнем топології "Планарний граф" дозволить значно підвищити рівні якості й достовірності геопросторових даних про земельні ділянки у Державному земельному кадастрі. Саме до складання таких даних можливе ефективне застосування методів геопросторового аналізу сучасних геоінформаційних систем. Безперечно, що тільки такий рівень подання геопросторових даних про земельні ділянки дозволяє сформуванню балансу земель,

за якого $P = \sum_{i=1}^n p_i$, де P – площа адміністративно-територіальної одиниці; n – кількість усіх земельних ділянок, які утворюють суцільне земельно-кадастрове покриття; p_i – площа i -ї земельної ділянки. Реалізація меж земельних ділянок у вигляді "еластичної межі" дозволяє застосувати спосіб перманентного перевирівнювання земельних ділянок, відоме як "rubber shifting transformation". Контроль якості земельно-кадастрового покриття, визначення будь-яких накладань земельних ділянок легко здійснити застосуванням оверлейного аналізу (overlay analysis), реалізованого у всіх геоінформаційних системах.

Застосування системного принципу "від загального до окремого" до створення земельно-кадастрового покриття можна забезпечити шляхом послідовного переходу від формування меж адміністративно-територіальних одиниць вищого порядку до суцільної сукупності окремих земельних ділянок. Це дозволить, нарешті, вирішити завдання встановлення меж адміністративно-територіальних одиниць на детальных топографічних картах масштабу 1:10 000 і більших.

Крім того, впровадження системного підходу локалізує похибки вимірювань на кожній стадії формування земельно-кадастрового покриття та не дасть поширитись їм на інші ділянки.

Література

1. Карпінський, Ю.О. Застосування принципів системного підходу до інвентаризації земель / Ю.О. Карпінський, Є.А. Тарнопольський // Інж. геодез. – 2005. – Вип. 51. – С. 138-143.



2. *Карпінський, Ю.О.* Сучасний стан та проблеми топографо-геодезичного і картографічного забезпечення ведення земельного кадастру / Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко // Матеріали ГІС-ФОРУМУ-2000. – С. 28-33.

3. *Карпінський, Ю.* Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні / Ю. Карпінський, А. Лященко. – К.: НДІГК, 2006. – 108 с. – (Сер. "Геодезія, картографія, кадастр").

4. *Могильний, С.Г.* Топологічна та координатна корекція меж землекористування в автоматизованих системах кадастру / С.Г. Могильний, Д.Ю. Гавриленко // Вісн. геодез. та картогр. – 2010. – № 4. – С. 33-40.

5. *Моисеєнко, А.А.* Кадастровое покрытие (Cadastral Fabric). Кадастровые ГИС от ESRI Cadastral Editor // А.А. Моисеєнко, Н.Б. Соловьева // "Геопрофиль". – 2009. – № 3. – С. 20-24.

6. *Николаев, В.И.* Системотехника: методы и приложения / В.И. Николаев, В.М. Брук // Ленинград: Машиностроение, 1985. – 199 с.

7. *Советов, Б.Я.* Моделирование систем / Б.Я. Советов, С.А. Яковлев. – М.: Высш. шк. – 1985. – 271 с.

8. *Von Meyer, Nancy.* GIS and land records: the ArcGIS

parcel data model / N. Von Meyer // ESRI Press, 380, New York Street, Redlands, California, USA. – 2004. – 170 p.

Інтернет-джерела

9. *Harper, Ian.* Creating a Survey Data Model and Cadastral Fabric for a future Land Administration System for Vietnam / I. Harper, D.T.X. Huong [Електронний ресурс]. – Реж. доступу: https://www.fig.net/pub/vietnam/papers/ts05c/ts05c_harper_doan_3577.pdf 19-22 October 2009

10. *Konecny, Gottfried.* A Geocoded Cadastral Fabric as a Precondition for a Sustainable Land Management System / G. Konecny, J.P. Lausom, A. Salam. – Реж. доступу: http://www.ipi.uni-hannover.de/uploads/tx_tkpublikationen/konecny_et_al_FIG_Paper_27_Jul_2010.pdf

11. *Carrai, G.* Topology for cadastral system: do we need it? / G. Carrai, R. Favilli, L. Morandini..- Реж. доступу: <http://www.svaltec.com/Pubblicazioni/TOPOLOGY%20FOR%20CADASTRAL%20%20SYSTEMS%20DO%20WE%20NEED%20IT%20.pdf>

Надійшла 01.10.15