



## УНІФІКАЦІЯ СТРУКТУРИ, ПРАВИЛ КОДУВАННЯ ТА ЦИФРОВОГО ОПИСУ ВЕКТОРНИХ МОДЕЛЕЙ У БАЗАХ ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ

*Рассмотрены структура, правила кодирования и цифрового представления пространственных моделей топографических объектов и метаданных о них в базах данных с учетом требований стандартов комплекса ISO 19 100: Географическая информация/геоматика.*

*The paper deals with structure, coding rules and digital representation of spatial models of topographical objects and metadata about them in databases taking into account requirements of standards of ISO 19100 series "Geographical information/Geomatics".*

**Вступ.** Пропонована стаття розвиває тему, започатковану в попередніх публікаціях у науково-технічних виданнях [1-3], в яких у доступній широкому колу зацікавлених фахівців викладено основні положення, вимоги, моделі, принципи та правила формування комплексу стандартів "База топографічних даних" (КС БТД). У новій праці розглядаються основні положення проекту стандарту комплексу, який називається "Правила кодування та цифрового опису векторних даних".

Векторні дані (vector data) – це просторові дані, визначені в термінах поліліній та подані у вигляді конструктивних геометричних примітивів [9]. Векторні моделі об'єктів місцевості становлять основу бази топографічних даних. Правила кодування та цифрового опису векторних даних встановлюються для уніфікації структури і складу просторових характеристик об'єктів та їх атрибутів у базах топографічних даних, які відповідають сучасному стану стандартизації географічної інформації та вимогам ринку геоінформаційної продукції.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Проект стандарту КС БТД "Правила кодування та цифрового опису векторних даних" ґрунтується на узагальненому національному й міжнародному досвіді у сфері стандартизації геопросторових даних. Для його написання використано:

технічні специфікації до правил цифрового опису топографічних об'єктів проекту MasterMap (Велика Британія);

стандарт обміну просторовими даними SDTS (Spatial Data Transfer Standard; США) та DIGEST (Digital Geographic Information Exchange Standards; НАТО);

стандарт вмісту для цифрових геопросторових метаданих (Content Standard for Digital Geospatial Metadata – FGDC; США);

технічні директиви "База топографічних даних TBD" (Польща);

серія міжнародних стандартів ISO 19 100: Географічна інформація /геоматика;

комплекс технічних специфікацій з географічної інформації та геоінформаційних сервісів відкритого геопросторового консорціуму OGC.

Зазначимо, що зараз у світі спостерігається

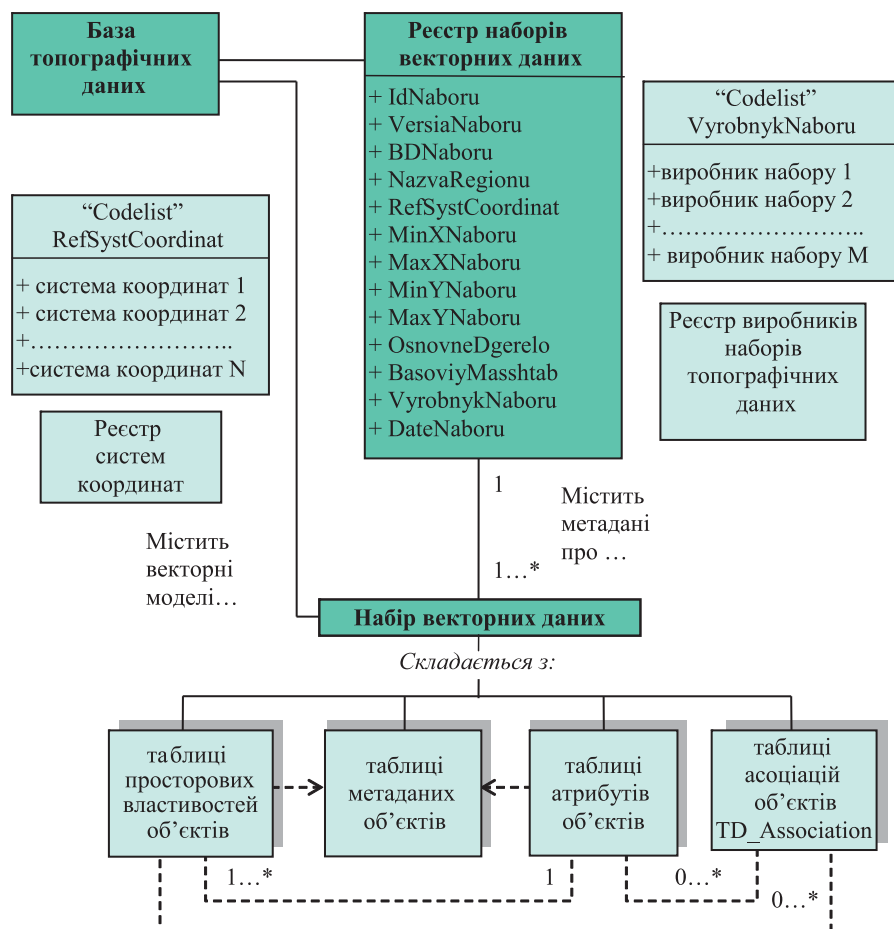
певна тенденція до гармонізації національних стандартів із серією міжнародних стандартів ISO 19 100. Ці стандарти використано як методологічну основу і для розроблення комплексу вітчизняних стандартів БТД.

**Виклад основного матеріалу. Склад та загальна схема організації векторних даних у БТД.** База цифрових моделей топографічних об'єктів складається з цифрового опису їх просторових характеристик (геометрії), атрибутів, просторово-логічних зв'язків та опису метаданих про джерела, точність та актуальність усіх характеристик.

Векторні дані в БТД об'єднуються в окремі набори даних (мал. 1) за територіальною ознакою та/або базовим масштабом, складом, рівнем деталізації і точністю вихідних джерел топографічних даних. Наприклад, набір векторних топографічних даних на територію окремого міста, району, області чи країни в цілому, отриманих з топографічних карт або з результатів топографічних знімів певного масштабу. Для підтримання механізму реєстрації, ідентифікування та пошуку векторних даних у БТД структурно виділяється блок для реєстрування наборів векторних даних, що містить метадані для кожного набору даних.

На етапі практичної реалізації БТД у середовищі певної СКБД якомусь набору векторних топографічних даних має відповідати база даних набору таблиць для зберігання цифрових моделей просторових властивостей, атрибутів, просторово-логічних відношень топографічних об'єктів та метаданих про версії, джерела походження та якість просторових властивостей і атрибутів. Реляційні відношення між таблицями забезпечуються використанням для кожного топографічного об'єкта єдиного унікального топографічного ідентифікатора (ТОІД), який є обов'язковим ідентифікаційним атрибутом для будь-яких цифрових описів топографічного об'єкта та його метаданих у всіх таблицях набору векторних даних.

Кожному типу топографічного об'єкта, визначеному в каталозі об'єктів згідно з проектом стандарту КС БТД "Каталог об'єктів і атрибутів", відповідає одна таблиця з атрибутами екземплярів об'єктів певного типу. Загальні вимоги до структури й складу таблиць атрибутів топографічних об'єктів подано в розділі 7 стандарту, а їх детальний опис – у додатку Б (том 2 стандарту). Типи



Мал. 1. Загальна схема організації векторних даних у базі топографічних даних

атрибутів об'єктів БТД, їх назви, ідентифікатори, коди, типи даних і домени значень подаються згідно з проектом стандарту КС БТД "Каталог об'єктів і атрибутів".

Геометрія просторових властивостей топографічних об'єктів у наборах векторних даних БТД відповідає ієрархічній моделі простих геометричних об'єктів, визначених специфікацією відкритого геопросторового консорціуму OGC [8] та ISO 19 125 [6,7].

Кожен топографічний об'єкт у БТД може мати декілька альтернативних просторових об'єктів для цифрового опису просторових властивостей. Ці об'єкти можуть подаватися у різних формах (прості геометричні об'єкти, складені геометричні об'єкти, геометричні комплекси або їх поєднання), що відображують різні рівні деталізації просторових властивостей об'єкта. Всі альтернативні просторові об'єкти зберігаються в таблиці просторових властивостей топографічних об'єктів як окремі геометричні об'єкти, кожен з яких позначено єдиним ідентифікатором ТОІД. Наприклад, мостову споруду в БТД можна передати такими альтернативними просторовими об'єктами: 1) точковим об'єктом, координати якого відповідають центроїду багатокутника, що описує контур споруди в плані; 2) лінійним об'єктом, що відповідає осьовій лінії мостової споруди; 3) багатокутником, що від-

повідає контуру споруди в плані; 4) комплексом геометричних примітивів, що відображують контури споруди та окремих її деталей у плані.

Просторово-логічні відношення (асоціації) між топографічними об'єктами набору векторних даних описуються в таблиці TD\_Association бази даних набору, склад якої передає табл. 1.

**Геометрія і топологія просторових об'єктів векторних даних.** У цьому розділі стандарту йдеться про концептуальні схеми для опису просторових характеристик топографічних об'єктів та набору просторових операцій, узгоджених із цими схемами. Для БТД визначаються векторні геометричні й топологічні 0-, 1- та 2-вимірні об'єкти, для яких у базі мають бути реалізовані базові просторові операції, такі як доступ, запити, керування, оброблення, маніпулювання та обмін топографічними даними для просторових (геометричних і топологічних) об'єктів.

Цифрова модель просторових властивостей топографічних об'єктів у наборах векторних даних БТД подається згідно з ієрархічною моделлю класів простих геометричних об'єктів, визначених специфікацією консорціуму OGC [8] та ISO 19 125 [6,7] (мал. 2). Вона також відповідає основним положенням ISO 19 107 у частині визначення векторних геометричних і топологічних 0-, 1- та 2-вимірних об'єктів.

Відповідно до ієрархічної моделі класів простих геометричних об'єктів OGC, просторові властивості описує загальний клас **"Геометрія"** (як комплексний геометричний об'єкт) з підкласами: *Точка, Крива, Поверхня, Геометрична колекція.*

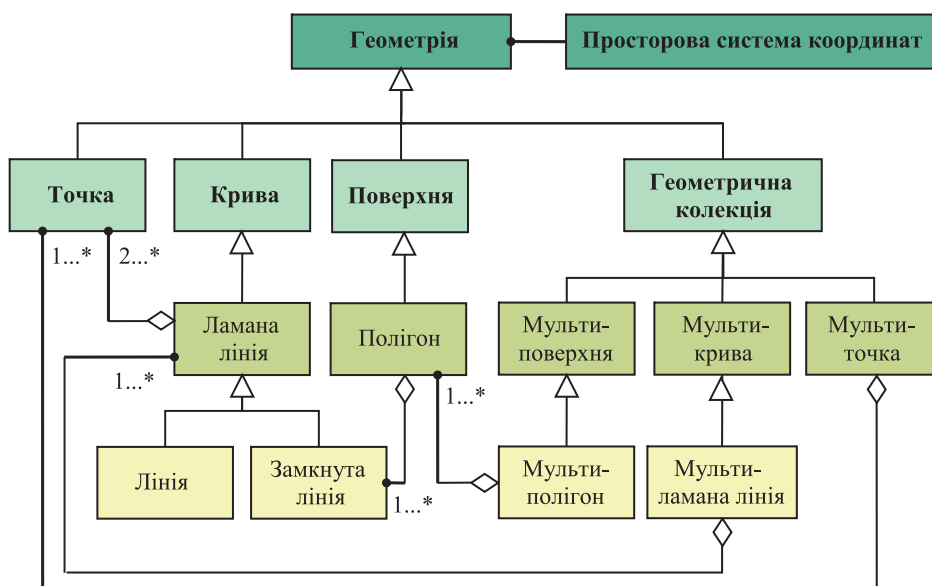
Таблиця 1. Склад таблиці TD\_Association набору векторних даних для опису просторово-логічних відношень між топографічними об'єктами

Ідентифікатор атрибута	Тип даних	Опис атрибута
SysID	Int	Системний ідентифікатор запису асоціації
KodAssociation	Char(8)	Код типу асоціації згідно з КС БТД: Каталог об'єктів і атрибутів
TOID1	Char(16)	Унікальний ідентифікатор основного топографічного об'єкта, для якого визначається роль в асоціації
TOID2	Char(16)	Унікальний ідентифікатор топографічного об'єкта, відносно якого визначається роль основного об'єкта асоціації



Кожен геометричний об'єкт зв'язаний з просторовою системою координат, що описує координатний простір, в якому перебуває геометричний об'єкт.

Геометрична колекція подається підкласами комплексних геометричних об'єктів *Мультиточка*, *Мультиламана лінія* та *Мультиполігон* для того, щоб моделювати конфігурації, які відповідають колекціям точок, ламаних ліній, полігонів відповідно. Комплексні геометричні об'єкти *Мультикрива* та *Мультиповерхня* введено як абстрактні суперкласи, що узагальнюють взаємозв'язок колекції на рівні наборів кривих та поверхонь. На мал. 2 показано агрегацію ієрархічних класів геометричної моделі.



Мал. 2. Ієрархія геометричних класів за специфікаціями OGC та ISO 19 125-1 [6]

Як базові для цифрового опису просторових властивостей топографічних об'єктів у БТД виділяються чотири геометричні типи просторових об'єктів: точковий, лінійний, площинний (полігональний) та комплексний.

*Точковий просторовий об'єкт БТД* – це 0-вимірний просторова модель топографічного об'єкта, в якій його місце розташування описується координатами однієї точки. Координати точкового об'єкта БТД, як правило, відповідають координатам центроїда (центра мас) області, яка визначає просторове поширення об'єкта місцевості.

*Лінійний просторовий об'єкт БТД* – це 1-вимірний просторова модель топографічного об'єкта в БТД, геометрія якої відповідає просторовому положенню, наприклад, осової лінії об'єкта, та може відтворюватися геометричними підкласами лінійного типу: *Крива*, *Ламана лінія*, *Замкнута лінія*, *Лінія*, *Мультикрива* та *Мультиламана лінія*. Така модель може відповідати реальній осовій лінії, координати якої винесено на місцевість, або умовній лінії, геометрію якої визначено як серединну лінію смуги поздовжнього простягання об'єкта, наприклад, інженерної комунікації, вулиці, дороги, залізниці, річки тощо.

*Площинний просторовий об'єкт БТД (полігональний об'єкт БТД)* – це 2-вимірний просторова модель топографічного об'єкта, геометрія якої відповідає положенню меж області (полігона) просторового поширення об'єкта та може передаватися геометричними підкласами полігонального типу *Полігон* та *Мультиполігон*. Площинний об'єкт обов'язково має одну зовнішню межу (зовнішній замкнутий контур полігона) та може мати один або більше внутрішніх контурів, наприклад, поверхня водойми з островами.

*Комплексний просторовий об'єкт БТД*, геометрія якого відповідає геометричному комплексу як набору окремих геометричних примітивів, у якому межа кожного геометричного примітива може бути зображена у вигляді об'єднання інших геометричних примітивів меншої розмірності в межах того самого набору.

Концептуально визначаються три сутності топологічних даних (вузол, ребро і грань) для конструювання повного і сумісного топологічного подання двовимірного простору, визначеного певним набором векторних даних (мал. 3). Геометричні об'єкти *Точка*, *Лінія*, *Полігон* та їх комбінації у наборі векторних даних відображені однією або кількома топологічними сутностями із відношенням між об'єктами місцевості й топологічними сут-

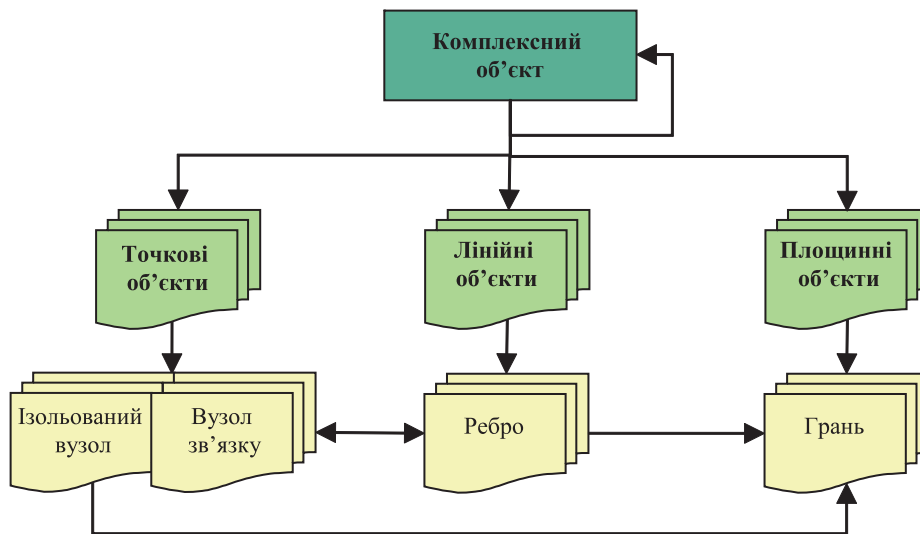
ностями “багато до багатьох”.

У БТД топологічні сутності й об'єкти місцевості зв'язані обов'язково одностороннім зв'язком і необов'язково декількома двосторонніми зв'язками. Використання лише одностороннього зв'язку зменшує об'єм даних, зберігаючи структуру повної концептуальної схеми. Ця топологія носить назву “топологія мінімальної надлишковості”. Використання двостороннього зв'язку, що доступне у формі векторного формату *Vector Relational Format (VRF)*, збільшує ефективність обчислень.

Цифровий опис векторних даних БТД повинен забезпечувати геометричну модель для визначених базових просторових об'єктів, яка може мати один з чотирьох зазначених на мал. 3 рівнів топології.

0-й рівень топології – це коли моделі векторних даних відомі як дані типу “спагеті” або дані з топологічною точністю відносно об'єкта, в яких просторові характеристики об'єкта визначено 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 – це такі моделі



Мал. 3. Схема відношень геометричних об'єктів і топологічних сутностей

векторних даних типу “Ланка-Вузол” або дані з топологічною точністю відносно вузла, в яких всі ланки (ділянки, сегменти) ліній закінчуються у точках-вузлах з'єднання ланок. Цифрова модель на цьому рівні містить окрему таблицю “Вузли” з ідентифікаторами та координатами вузлових точок і таблиці цифрового подання ланок ліній об'єктів, у яких є посилання на вузол початку й кінця ланки та координати проміжних точок ланки. Переміщення (зміна координат точки) певного вузла зумовлює зміну геометрії всіх ланок, що містять посилання на цей вузол. Топологічне відношення інцидентності ланок вузлам визначене безпосередньо в моделі цього рівня. Таке подання векторних даних характерне для моделей вулично-дорожніх, гідрографічних та інших мереж.

2-й рівень топології – це такі моделі векторних даних типу “Планарний граф” або дані з топологічною точністю відносно ребра, в якій вузли визначено на перетині кожного ребра. Цифрова модель цього рівня містить окремі таблиці “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 вказується посилання на ребра. Відношення суміжності визначається на цьому рівні топології як сукупність об'єктів, що містять посилання на одні й ті ж ребра.

3-й рівень топології являє собою повну топологію, де набір даних формує математичну 2D-множину, завершену гранями. Інформація вміщення визначається саме на цьому рівні топології.

Тип реалізаційних схем, за якими визначають типи для відображення геометричних і топологічних об'єктів у середовищі конкретної системи керування базами даних, залежить від абстрактних типів даних СКБД. Вони розрізняються за трьома критеріями.

Перший критерій відповідності реалізації –

це складність даних. Він поділяється на чотири рівні [4]: геометричні примітиви; геометричні комплекси; топологічні комплекси; топологічні комплекси з геометричною реалізацією.

Схеми, які зазвичай називають “спагеті”, використовують лише неструктуровані геометричні примітиви. Якщо визначення кожного елемента геометрії в реалізаційній схемі є обов'язковим, то геометричні комплекси ще потрібно ввести у схему. Якщо схема вимагає явної топологічної інформації, тоді геометричні комплекси потрібно розширити, щоб включити структуру топологічного

комплексу. Типи об'єктів, що входять до складу комплексу, визначають його вимірність.

Другий критерій відповідності реалізації – це вимірність, що теж поділяється на чотири рівні простої геометрії [4]: нульвимірні об'єкти; нуль- та одновимірні об'єкти; нуль-, одно-, дво- і тривимірні об'єкти.

Перші два критерії відповідності (складність та вимірність) встановлюють типи, які необхідно визначити в реалізаційній схемі. При визначенні розмірності типів об'єктів, що будуть реалізовані, в схемі необхідно вказати, які типи інтерполяції для кривих та поверхонь мають бути реалізовані.

Реалізація кривих (як одновимірних об'єктів) у таких схемах завжди повинна містити “лінійну” інтерполяцію та включати механізми апроксимації будь-якої кривої ламаною, щоб забезпечити, де це необхідно, передачу даних у спрощену схему.

Реалізація поверхні (як двовимірного об'єкта) завжди повинна містити “планарну” інтерполяцію та включати механізми апроксимації будь-якої поверхні сукупністю невеликих ділянок планарних поверхонь, щоб забезпечити, де це необхідно, передачу даних у спрощену схему. Додаткові механізми інтерполяції кривих та поверхонь можливі, якщо вони доступні в середовищі СКБД чи інструментальної ПС або визначені у технічних вимогах до реалізації конкретної БТД.

Третій критерій (функціональна складність) – це конструктивні елементи (атрибути, асоціативні ролі та операції) даних об'єктних типів, які мають бути реалізовані. Найпростіші реалізаційні схеми обов'язково повинні визначати лише типи даних для атрибутів. Згідно з ISO 19 107 функціональна складність поділяється на три рівні: *типи даних; прості операції; повні операції*.

У пропонованому нами стандарті визначено просторові операції, які рекомендуються для реалізації в БТД для встановлення геометричних і топологічних відношень між геометричними й топологічними



об'єктами. Стандарт не висуває ніяких обмежень щодо реалізації схем геометричних і топологічних об'єктів, окрім тих, які відповідають вимогам до якості просторових даних та визначення асоціацій між об'єктами у таких випадках:

- геометрична коректність в сенсі еквівалентності координат усіх спільних точок в усіх графічних об'єктів, яка дозволяє за необхідності побудувати топологічні відношення на рівні топології "Планарний граф";
- встановлення топологічних відношень на рівні топології "Ланка-Вузол" для всіх об'єктів, що описуються мережними моделями (гідрографічна мережа, вулично-дорожня мережа, мережі інженерних комунікацій тощо);
- опис просторово-логічних відношень (асоціацій) між об'єктами, визначеними в КС БТД "Каталог об'єктів і атрибутів" для об'єктів кожного типу як обов'язкових.

**Метадані цифрового опису векторних даних** об'єднують:

- загальні метадані для набору векторних даних;
- метадані типу атрибуту для піднабору об'єктів певного типу;
- метадані атрибутів екземплярів об'єктів;
- метадані просторових властивостей для піднабору об'єктів певного типу;
- метадані просторових властивостей екземплярів об'єктів.

Загальні метадані набору векторних даних входять складовою до таблиць реєстру наборів Reestr\_Naboriv\_VD та описують ідентифікатор набору і його загальні характеристики, зокрема: версію та дату відповідності стану місцевості, систему координат, територіальну прив'язку, просторове поширення, основне джерело даних та базовий масштаб, відомості про виробника та якість даних.

Метадані типу атрибуту для піднабору об'єктів реєструються в таблиці MD\_AttributeType. Вони містять посилання на спільне основне джерело значень атрибута для піднабору об'єктів певного типу. Наприклад, для значень атрибута код населеного пункту (ідентифікатор типу атрибута KodReestNasPunkt, код типу атрибута 060 103) піднабору об'єктів типу "Населені пункти" (код типу об'єктів 40 000 000) як загальне джерело значень може бути вказано: "Державний класифікатор України ДК 014 – 96. Класифікатор об'єктів адміністративно-територіального устрою України".

Метадані для атрибутів екземплярів об'єктів реєструються в таблиці MD\_FeatureAttribute та містять посилання на джерело, згідно з яким було змінено значення атрибута для конкретного екземпляра за умов відповідності спільного джерела значень атрибута для піднабору типу об'єктів, визначеного в метаданих типу.

Метадані просторових властивостей для піднабору об'єктів певного типу реєструються в таблиці MD\_FeatureType та містять посилання на спільне основне джерело одержання відомостей для піднабору типу об'єктів із зазначенням джерела, поточ-

ної версії піднабору і дати її встановлення.

Метадані просторових властивостей екземплярів об'єктів реєструються в таблиці MD\_Feature та містять характеристики джерела, звідки взято дані про екземпляр топографічного об'єкта, показники точності джерела, відомості про поточну версію піднабору та дату її укладання.

**Правила цифрового опису топографічних об'єктів** усіх типів подаються за єдиною структурою, куди входять:

- ідентифікаційні дані про тип топографічного об'єкта;
- UML-діаграми моделі просторових властивостей та атрибутів типу об'єкта;
- структура таблиці бази даних для атрибутів піднабору об'єктів відповідного типу;
- приклади графічних зображень та опис просторової схеми і топології об'єктів відповідного типу.

В ідентифікаційних даних про тип топографічного об'єкта (див. приклад у табл. 2) зазначаються назва, ідентифікатор та код типу, а також дається посилання на каталог об'єктів і атрибутів.

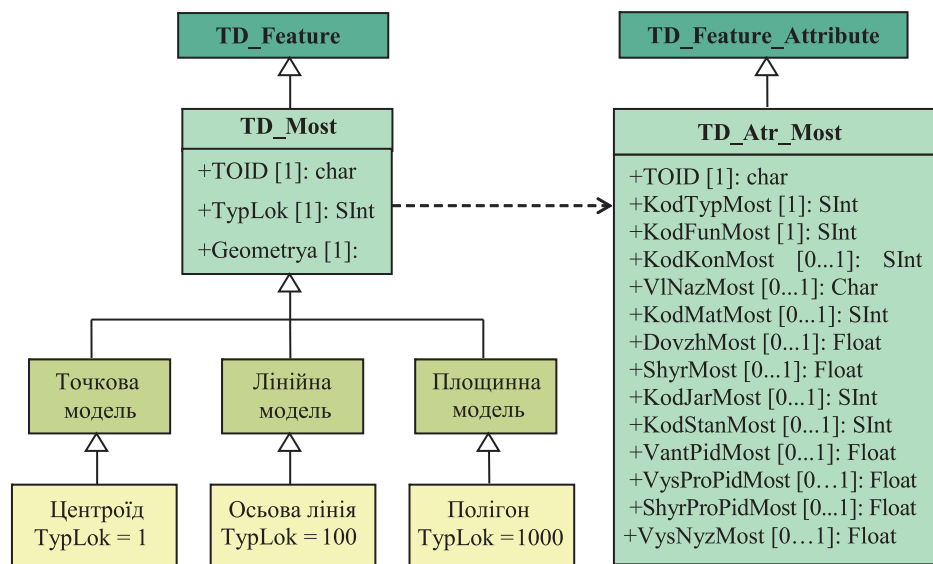
Таблиця 2. Приклад ідентифікаційних даних для мостових споруд у правилах цифрового опису векторних даних

Назва характеристики	Значення характеристики
Назва типу	Мостові споруди
Ідентифікатор типу	TD_Most
Код типу	62 310 000
Посилання на каталог	9.8

UML-схема вказує, що як просторова складова моделі об'єкта (наприклад, клас TD\_Most на мал. 4), так і його атрибутивна частина (TD\_Atr\_Most) є підкласами суперкласів TD\_Feature і TD\_Attribute відповідно. Ці суперкласи уведено для узагальнення логічного зв'язку таблиць просторових і атрибутивних даних піднабору топографічних даних (наприклад, TD\_Most і TD\_Atr\_Most) з таблицями опису метаданих (відповідно MD\_FeatureType і MD\_FeatureAttribute для просторової та MD\_AttributeType і MD\_Attribute для атрибутивної складової цифрового подання топографічних об'єктів).

Елемент UML-діаграми для просторових характеристик об'єктів (наприклад, клас TD\_Most на мал. 4) має атрибути, що описують:

- унікальний топографічний ідентифікатор екземпляра об'єкта TOID, за допомогою якого реалізуються всі зв'язки як між складовими цифрового опису екземпляра та метаданих у БТД, так і з можливими тематичними розширеннями характеристик об'єкта в інших базах або наборах даних;
- код типу просторової локалізації TypLoc з певними значеннями типу локалізації (наприклад: 1 – точковий, 100 – лінійний, 1000 – площинний і т. д.);
- просторові дані як узагальнений абстрактний тип Geometry для подання геометричних характеристик певного типу локалізації конкретного об'єкта.



Мал. 4. Приклад UML-діаграми подання просторових властивостей та атрибутів мостових споруд у правилах цифрового опису векторних даних

Стандарт не встановлює ніяких обмежень або правил на відображення узагальненого абстрактного типу Geometrya на абстрактні типи для подання геометричних даних конкретної СКБД, в середовищі якої реалізується БТД. В залежності від конкретної СКБД такими абстрактними типами для подання геометричних даних можуть бути:

- формати SDE в середовищі ArcGIS;
- геометричні записи SDO в СКБД Oracle;
- формат WKT (Well-Known Text – відкритий текстовий) або WKB (Well-Known Binary – відкритий бінарний) за специфікаціями OpenGIS та ISO 19 125-1 [6].

У таблицях розділів бази даних для атрибутів піднаборів об'єктів кожного типу подаються ідентифікатори, типи даних, статус та опис атрибутів (як приклад див. табл. 3).

В описі атрибутів подається назва атрибута, одиниці виміру для числових значень атрибутів або посилання на класифікатор, згідно з яким визначається домен значень атрибута за переліком. Коди класифікаторів вказуються за каталогом об'єктів і атрибутів, у якому зазначається зміст усіх класифікаторів. Наприклад, домен значень атрибута KodTypMost подається за класифікатором з кодом 090 802, що містить такий перелік: шляхопроводи – 1; розв'язки – 2; шляхо-

проводи естакадні – 3; віадуки – 4; акведуки – 5; мости пішохідні – 6; мости малі – 7 тощо.

Значення атрибутів зі статусом "Основний" обов'язкові для визначення в БТД. Уведення значень атрибутів зі статусом "Неосновний" необов'язкове, а їх підтримка визначається в технічних вимогах до конкретної реалізації БТД або замовником конкретного набору топографічних даних.

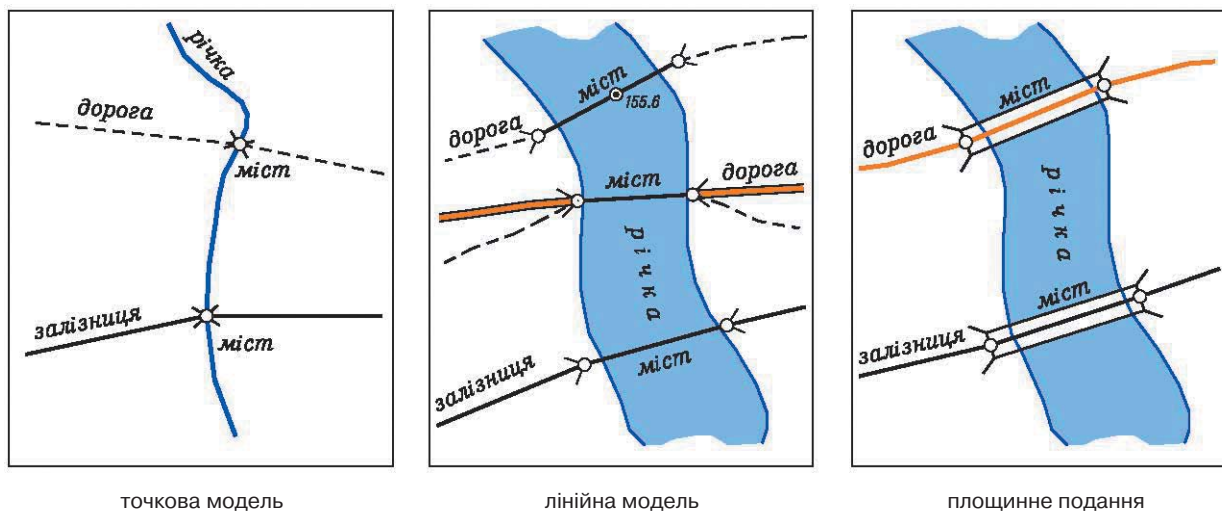
Ідентифікатори просторових і атрибутивних складових елементів UML-діаграми (наприклад, TD\_Most, TD\_Atr\_Most) при реалізації БТД в середовищі конкретної СКБД рекомендується використовувати як імена таблиць бази даних відповідно

для просторових властивостей та атрибутів піднаборів даних.

У прикладах графічних зображень та описів просторової схеми для кожного типу об'єктів подано особливості моделювання геометричних властивостей з показом ключових точок-вузлів для забезпечення топологічних зв'язків між об'єктами для різних типів просторової локалізації моделей об'єктів (див. мал. 5). У них описуються правила формування конструктивних геометричних примітивів залежно від джерела вхідних даних

Таблиця 3. Приклад подання структури таблиці атрибутів для мостових споруд у правилах цифрового опису векторних даних (довідкова)

TD_Atr_Most			
Ідентифікатор атрибута	Тип даних	Статус	Опис атрибута
TOID	Char (16)	Основний	Унікальний ідентифікатор топографічного об'єкта
KodTypMost	SInt	Основний	Код типу основного призначення споруди за класифікатором <i>KodTypMostSporud</i> . Код класифікатора: 090 902
KodFunMost	SInt	Основний	Код типу функціонального призначення споруди за класифікатором <i>KodFunPryznMostSpor</i> . Код класифікатора: 090 903
KodKonMost	SInt	Неосновний	Код особливості мостової конструкції за класифікатором <i>KodKonstrMostSporud</i> . Код класифікатора: 090 904
VINazMost	Char (36)	Неосновний	Власна назва мостової споруди (міст Патона)
KodMatMost	SInt	Неосновний	Код матеріалу мостової споруди за класифікатором <i>KodMaterMostSporud</i> . Код класифікатора: 090 906
DovzhMost	Float	Неосновний	Довжина мостової споруди у метрах (м)
ShyrMost	Float	Неосновний	Ширина проїжджої частини (колії) у метрах (м)
KodJarMost	SInt	Неосновний	Код кількості ярусів мостової споруди за класифікатором <i>KodJarMostSpor</i> . Код класифікатора: 090 909
KodStanMost	SInt	Неосновний	Код стану мостової споруди за класифікатором <i>KodStanMostSporud</i> . Код класифікатора: 090 910
VantPidMost	Float	Неосновний	Вантажопідйомність мостової споруди у тоннах (т)
VysProPidMost	Float	Неосновний	Висота проїзду під об'єктом у метрах (м)
ShyrProPidMost	Float	Неосновний	Ширина проїжджої частини (колії) у метрах (м)
VysNyzMost	Float	Неосновний	Висота низу прольотної споруди у метрах (м)
Геометричний тип: точковий, лінійний, площинний			



Мал. 5. Приклад графічного подання просторової схеми і топології мостових споруд у правилах цифрового опису векторних даних

(топографічні карти, ортофотокarti чи результати польових вимірювань). При цьому за точкову модель приймається, як правило, уявна центральна точка (центроїд) геометричної моделі об'єкта. Лінійні моделі подаються осьовими лініями об'єктів, а площинні задаються координатами точок замкнених контурів полігона, які відповідають зовнішнім та внутрішнім межах об'єкта. Точки контурів зовнішніх меж описуються в послідовності проти годинникової стрілки. Якщо до полігона площинного подання підходять площинні або лінійні моделі інших об'єктів, ставиться вимога щодо забезпечення топологічної коректності суміжності (дотику) цих моделей. Площинні об'єкти повинні мати між собою спільні точки по всьому контуру дотику.

**Висновок.** На основі узагальнення національного й міжнародного досвіду стандартизації географічної інформації розроблено проект стандарту КС БТД "Правила кодування та цифрового опису векторних даних". Він ґрунтується на методології створення серії міжнародних стандартів ISO 19 100 і враховує особливості цифрового моделювання топографічних об'єктів в об'єктно-реляційних базах геопросторових даних. Викладені в ньому правила після апробації та затвердження мають враховуватися в ході:

- проекування й створення баз топографічних даних;
- розроблення технологій створення й оновлення цифрових моделей місцевості;
- розроблення форматів обміну цифровими топографічними даними;
- формування метаданих для наборів цифрових топографічних даних;
- узгодження між виробниками й користувачами вимог до змісту та якості даних у складі наборів цифрових топографічних даних;
- оцінювання та сертифікування створених або модифікованих наборів цифрових топографічних даних;

розроблення програмних засобів для наповнення й ведення баз топографічних даних та програмних засобів, що використовують бази топографічних даних або набори цифрових топографічних даних у геоінформаційних системах різного призначення.

#### Література

1. Карпінський, Ю.О. Еталонна модель бази топографічних даних [Текст] / Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко, Р.В. Рунець // Вісн. геодез. та картогр. – 2010. – № 2. – С. 28-36.
2. Лященко, А.А. Онтологічний підхід до створення каталогу бази топографічних даних [Текст] / А.А. Лященко, Р.В. Рунець // Інж. геодез. – 2008. – Вип. 54. – С. 116-123.
3. Топографо-геодезична та картографічна діяльність: Законодавчі та нормативні акти [Текст]. – У 2 ч. – Вінниця: Антекс, 2000. – Ч. 1. – 408 с.
4. ISO 19107:2003. Geographic information – Spatial schema. – ISO, 2003.
5. ISO 19111:2003. Geographic information – Spatial referencing by coordinates. – ISO, 2003.
6. ISO 19125-1:2004 (E). Geographic Information – Simple feature access. Part 1: Common architecture. – ISO, 2004.
7. ISO 19125-2:2004 (E). Geographic Information – Simple feature access. Part 2: SQL option. – ISO, 2004.
8. OpenGIS. Simple Features Specification for SQL. Revision 1.0. – Open GIS Consortium, Inc. March, 1998.

#### Інтернет-джерела

9. Digimap OS MasterMap User Guide. – Ordnance Survey UK. – 2006. – <http://www.ordnancesurvey.co.uk/oswebsite/products/osmastermap/userguides/>.
10. The Digital Geographic Information Exchange Standard (DIGEST). – <https://www.dgiwg.org/digest/Overview2.htm#TOP>.

Надійшла 14.10.10