



СТАНДАРТ МІНАГРОПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

Стандартизація у сфері топографо-геодезичної та
картографічної діяльності

БАЗА ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ

Загальні вимоги

СОУ 71.12 – 37-944:2014

Видання офіційне

Київ
МІНАГРОПОЛІТИКИ УКРАЇНИ
2014

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Державне підприємство “Науково-дослідний інститут геодезії і картографії” Державного агентства земельних ресурсів України

РОЗРОБНИКИ: **Ю. Карпінський**, д-р техн. наук, проф.; **А. Лященко** д-р техн. наук, проф.; **Л. Корогода**, **О. Смірнова**, **О. Медвідь**, **Р. Осьмак**, **Р. Рунець**

2 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінагрополітики України від _____ № _____ 201__ р.

3 ЗАРЕЄСТРОВАНО: Міністерство економічного розвитку і торгівлі України (ДП “УкрНДНЦ”) від _____ № _____

Право власності на цей документ належить Мінагрополітики України.
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено. Стосовно врегулювання прав власності треба звертатись до Мінагрополітики України

Зміст

	С.
Вступ.....	0
1 Сфера застосування.....	1
2 Нормативні посилання.....	1
3 Терміни та визначення.....	2
4 Скорочення та позначення	10
5 Загальні положення.....	12
6 Загальні вимоги до призначення, структури та функцій база топографічних даних.....	15
Додаток А Бібліографія	25

ВСТУП

Комплекс стандартів забезпечує інформаційну та функціональну сумісність компонентів бази топографічних даних на основі уніфікованої структури бази топографічних даних (надалі БТД), єдиної системи класифікації і кодування топографічних об'єктів та їх атрибутів, правил цифрового опису векторних даних і цифрових моделей рельєфу, метаданих для топографічних об'єктів і наборів топографічних даних, форматів експорту/імпорту топографічних даних у процесах інформаційної взаємодії компонентів та систем БТД з іншими системами.

До комплексу стандартів входять такі стандарти:

СОУ База топографічних даних. Загальні вимоги;

СОУ База топографічних даних. Каталог об'єктів і атрибутів;

СОУ База топографічних даних. Правила кодування та цифрового опису векторних даних. Книга 1;

СОУ База топографічних даних. Правила кодування та цифрового опису векторних даних. Книга 2;

СОУ База топографічних даних. Правила цифрового опису рельєфу;

СОУ База топографічних даних. Принципи оцінки якості топографічних даних;

СОУ База топографічних даних. Вимоги до якості топографічних даних;

СОУ База топографічних даних. Методи оцінки якості;

СОУ База топографічних даних. Цифрові ортофотокарти;

СОУ База топографічних даних. Правила підготовки до видання цифрових та електронних карт.

Цей стандарт створено для узгодженої технологічної політики, для єдиних методичних засад і технічних регламентів. Процеси збирання, вимоги до структури, складу та якості геопросторових даних упорядковані, скоординовані, реєстрація даних узгоджена в єдиних джерелах, в єдиних системах координат, у

єдиних системах класифікації та з використанням єдиних програмно-технологічних засобів.

Встановлює комплексне вирішення питань підвищення рівня функціонування системи виробництва, оновлення, оброблення, зберігання, постачання та використання геопросторових даних в різних сферах життєдіяльності суспільства і держави, розширення ринку сучасної геоінформаційної продукції та геоінформаційних послуг, інтегрування в глобальну і європейську інфраструктуру геопросторових даних шляхом впровадження в Україні національної інфраструктури геопросторових даних.

Цифрові топографічні дані є базовими в національній інфраструктурі геопросторових даних, в геоінформаційних системах підтримки прийняття управлінських рішень, у системах автоматизованого створення та ведення кадастрів різного призначення, системах навігації та позиціонування. У цих системах цифрові топографічні дані становлять основу для координатно-просторової прив'язки тематичних (профільних) даних, що виробляються у результаті різноманітних вишукувань, земельно-кадастрових, містобудівних, лісових, водних та інших кадастрів, статистичних та інших спеціальних обстежень.

Сегмент виробництва традиційних аналогових карт на твердих носіях зменшується, натомість потреба в базах топографічних даних, цифрових та електронних топографічних картах багатократно збільшується.

Від класичної карти успадковується традиційні вимоги до вимірювальних та зображувальних властивостей: актуальність, достовірність, точність, наочність. Натомість цифрові та електронні карти висувають додаткові вимоги, серед яких в першу чергу необхідно виділити вимоги до внутрішньої конструкції – просторової схеми моделі, топологічної узгодженості геометрії, інтегрування з галузевим реєстрами та кадастрами, перехід від картометричних операцій до аналітичних операцій геоінформаційного моделювання

СТАНДАРТ МІНАГРОПОЛІТИКИ УКРАЇНИ

**СТАНДАРТИЗАЦІЯ У СФЕРІ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОЇ ТА КАРТОГРАФІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
БАЗА ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ. ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ**

СТАНДАРТИЗАЦІЯ В СФЕРЕ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧЕСКОЙ И КАРТОГРАФИЧЕСКОЙ
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
БАЗА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ. ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ

Чинний від _____

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Стандарт встановлює загальні вимоги до бази топографічних даних, призначення, змісту та взаємозв'язків стандартів, що входять до комплексу стандартів “База топографічних даних” (далі – комплекс стандартів БТД).

1.2 Стандарт застосовують установи, організації і підприємства, незалежно від форм власності та підпорядкування, які займаються створенням та використанням цифрових топографічних даних, цифрових моделей місцевості, організацією баз і банків топографічних та геопросторових даних.

Видання офіційне

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі нормативні документи:

ДСТУ ISO 19101:2009 Географічна інформація. Еталонна модель (ISO 19101:2002, IDT)

СОУ База топографічних даних. Каталог об'єктів і атрибутів^{*)}

СОУ База топографічних даних. Правила цифрового опису рельєфу^{*)}

СОУ База топографічних даних. Правила кодування та цифрового опису векторних даних^{*)}

СОУ База топографічних даних. Принципи оцінки якості топографічних

^{*)} На розгледі

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

Нижче подано терміни, вжиті в цьому стандарті, та визначення позначення ними понять відповідно до міжнародного стандарту ДСТУ ISO 19101:

3.1 автоматизована система картографування; (АСК) (*computer-aided mapping system*)

Виробничий та (або) науково-дослідний комплекс автоматичних картографічних приладів, комп'ютерів, програмних та геоінформаційних систем, що функціонують як єдина система з метою створення і використання карт

Примітка. АСК розрізняють за конфігурацією та призначенням. Вони можуть містити підсистеми введення даних, керування базами даних, цифрового фотограмметричного оброблення даних, моделювання та перетворення даних, виведення (візуалізації) інформації, автоматичної генералізації, кольороподілу та видавництва карт

3.2 асоціація об'єкта місцевості (*feature association*)

Відношення, яке зв'язує екземпляри одного типу об'єкта місцевості з екземплярами того ж або іншого типу об'єкта місцевості

Приклад: “належить...”, “лежить в межах...”, “зв'язаний з...” тощо

3.3 атрибут об'єкта (*feature attribute*)

Характеристика об'єкта

Примітка 1. Атрибут об'єкта має назву (ім'я), характеризується типом даних та поєднаною з ним областю допустимих значень (доменом).

Примітка 2. Атрибут екземпляра об'єкта має значення атрибута, яке належить області допустимих значень

3.4 база даних; (БД) (*data base; database; DB*)

Сукупність даних, організованих за певними правилами, що встановлюють загальні принципи опису, зберігання та маніпулювання даними

Примітка. Зберігання даних у БД забезпечує централізоване керування, дотримання стандартів, безпеку та цілісність даних, скорочує надмірність і усуває суперечливість даних. БД не залежить від прикладних програм. Створення БД і звертання до неї (по запитам) здійснюють за допомогою системи керування базами даних (далі – СКБД)

3.5 база знань (*knowledge base*)

Сукупність бази даних і правил у деякій предметній сфері, на основі яких можна робити логічні висновки

Примітка 1. Зазвичай, база знань - це набір фактів і правил, що формалізують досвід фахівців у конкретній предметній сфері та дозволяють давати відповідь на питання про цю предметну сферу, які в явному виді не містяться в базі знань.

Примітка 2. База знань є основною складовою експертних систем, де за її допомогою подають навички та досвід експертів, що розробляють евристичні підходи для вирішення складно формалізованих завдань

3.6 база картографічних даних (*cartographic data base; cartographic database*)

Сукупність взаємопов'язаних цифрових картографічних даних для певної предметної (тематичної) сфери в єдиному середовищі СКБД

3.7 база топографічних даних (*topographical database*)

Організовані в середовищі СКБД набори геопросторових даних про топографічні об'єкти

3.8 векторні дані (*vector data*)

Просторові дані, визначені в термінах границь та подані за допомогою конструктивних геометричних примітивів [DIGEST]

3.9 географічна інформація (*geographic information*)

Інформація про об'єкти та явища, які безпосередньо або опосередковано пов'язані з певним місцеположенням на Землі

3.10 географічна інформаційна система; геоінформаційна система; (ГІС) (*geographic information system*)

Інформаційна система, що опрацьовує інформацію про об'єкти та явища, які пов'язані з певним місцеположенням на Землі

3.11 геометричний об'єкт (*geometric object*)

Просторовий об'єкт, що репрезентує геометричний набір

Примітка. Геометричний об'єкт може складатися з геометричного примітива, колекції геометричних примітивів або геометричного комплексу, що обробляють як окремий об'єкт. Геометричний об'єкт може бути просторовим поданням географічного (топографічного) об'єкта або його окремої значної частини

3.12 геометричний примітив (*geometric primitive*)

Геометричний об'єкт, що відображає окремий, зв'язаний, гомогенний елемент простору

Примітка. Геометричні примітиви - неподільні об'єкти, що подають інформацію про геометричну конфігурацію. Це точки, криві, поверхні і тіла

3.13 геопросторові дані; просторові дані; географічні дані (*geospatial data; spatial data; geographic(al) data; georeferenced data*)

Дані або набір даних про геопросторові об'єкти

Примітка. Геопросторові дані складаються з двох взаємозв'язаних частин: позиційної (*spatial, location*) та непозиційної (*spatial*) складової даних, що відповідно описують просторове положення (*spatial location*), топологічні характеристики і атрибути об'єкта.

Розширення поняття просторових даних до просторово-часових даних (*spatial-temporal data, spatiotemporal data*) викликано необхідністю врахування часових аспектів даних (*data temporality*), зв'язаних з динамічністю і змінністю даних та їх оновленням

3.14 границя (*boundary*)

Набір, що визначає межі об'єкта

Примітка. Границя, зазвичай, використовується в контексті геометрії, де набір - колекція точок або колекція об'єктів, які містять ці точки. В інших сферах термін використовується метафорично, щоб описати перехід між об'єктом та іншою частиною простору його існування

3.15 електронна карта (*electronic map*)

1) програмно-кероване картографічне зображення, що відображається з використанням програмних і технічних засобів у прийнятій для карт проекції та системі умовних позначень;

2) картографічне зображення, що генерується комп'ютером на дисплеї та інших пристроях графічного виведення (в тому числі на папері) на основі даних цифрових карт або баз геопросторових даних;

3) векторна або растрова модель карти, що сформована на машинному носії (наприклад, на оптичному диску) з використанням програмних і технічних засобів у прийнятій проекції, системі координат, умовних знаках та призначена для відображення, аналізу і моделювання, а також вирішення інформаційних та розрахункових задач за даними про місцевість і ситуацію

3.16 елемент якості даних (*data quality element*)

Кількісний компонент, що документально характеризує якість набору даних

Примітка. Застосованість елемента якості даних щодо набору даних залежить як від вмісту набору даних, так і від специфікації продукту; не всі елементи якості даних можуть застосовуватись до всіх наборів даних

3.17 інтероперабельність (*interoperability*)

Здатність системи до взаємодії з іншими системами; здатність геоінформаційних ресурсів, технічних та програмних засобів до функціональної та інформаційної взаємодії в середовищі інформаційних систем

3.18 каталог об'єктів місцевості (*feature catalogue*)

Каталог, що містить визначення і описання типів, атрибутів та асоціацій об'єктів місцевості, що містяться в базі топографічних даних, одному або декількох наборах топографічних даних, разом з певними операціями об'єктів місцевості, що можуть бути застосовані

3.19 концептуальна модель (*conceptual model*)

Модель, що визначає поняття предметної сфери

3.20 концептуальна схема (*conceptual schema*)

Формальний опис концептуальної моделі

3.21 концептуальний формалізм (*conceptual formalism*)

Сукупність понять моделювання, що використовують для концептуальної моделі

Приклад: UML - метамодель, EXPRESS - метамодель об'єктно-орієнтована мова інформаційного моделювання, заснована на моделі “сутність – зв'язок” (E-R)

Примітка. Один концептуальний формалізм може виражатись кількома мовами концептуальних схем

3.22 метадані (*metadata*)

Дані про дані відповідно до [6]; довідкова інформація про геопросторові дані та сервіси геопросторових даних

3.23 мова концептуальних схем (*conceptual schema language*)

Формальна мова, що ґрунтується на концептуальному формалізмі для подання концептуальних схем

Приклад: UML, EXPRESS, IDEF1X

Примітка. Мова концептуальної схеми може бути лексичною або графічною. Кілька мов концептуальних схем можуть ґрунтуватись на одному і тому самому концептуальному формалізмі

3.24 набір даних (*dataset*)

Ідентифікована сукупність даних

Примітка. Набором даних може бути також відносно мала група даних, що, хоча й має обмеження у вигляді просторового поширення або типу об'єкта, фізично розташована в межах більшого набору даних. Теоретично набором даних можуть бути окремий об'єкт або атрибут об'єкта, розташовані в межах більшого набору даних

3.25 об'єкт (*object*)

Сутність із чітко визначеною границею та змістом, що інкапсулює стан і поведження

Примітка 1. Цей термін спочатку використовувався в такому змісті в загальній теорії об'єктно-орієнтованого програмування, а пізніше був прийнятий для використання в цьому самому сенсі в UML. Об'єкт - примірник класу (типу). Атрибути й відношення відображають стан. Операції, методи та скінченні автомати відображають поведження.

Примітка 2. Об'єкт застосовується до типу або екземпляра. Тип об'єкта або екземпляра об'єкта повинні використовуватися тільки тоді, коли одне з них мається на увазі

3.26 об'єкт топографічний; об'єкт місцевості (*topographical object; feature*)

Географічний об'єкт природного або штучного походження, який розташований на земній поверхні (над, під земною поверхнею), обмежений в просторі, стаціонарний відносно земної поверхні та відносно сталий в часі

Примітка. Топографічний об'єкт вирізняється на місцевості своїми межами, які є границями розділення (розриву) для артефактних об'єктів або областями великих градієнтів зміни поверхні для природних об'єктів. Обмеження топографічних об'єктів в просторі може характеризуватися певними лінійними розмірами величиною від декількох сантиметрів до десятків і сотень кілометрів (наприклад, протяжність шляхів, річок тощо)

3.27 операція з об'єктом (*feature operation*)

Операція (дія), яка може бути здійснена для кожного екземпляра об'єкта певного типу

Приклад: Операція з об'єктом типу “дамба” полягає у піднятті дамби. Результатом цієї операції є підняття рівня води у водосховищі

Приклад: Операція з об'єктом типу “дамба” могла б означати блокування навігації суден уздовж каналу

Примітка. Операції об'єкта забезпечують основу для визначення типу об'єкта

3.28 описовий елемент якості даних (*data quality overview element*)

Некількісний компонент, що документально характеризує якість набору даних

Примітка. Інформація про призначення, використання та походження набору даних не є кількісною інформацією

3.29 прикладна задача (*application*)

Маніпулювання даними та їх оброблення у відповідності до вимог користувача

3.30 прикладна схема (*application schema*)

Концептуальна схема даних, необхідних для однієї або кількох прикладних задач

3.31 профіль (*profile*)

Набір з одного або кількох основних стандартів із зазначенням, при потребі, обраних розділів, класів, варіантів та параметрів цих основних стандартів, які потрібні для виконання певної функції

3.32 растрова модель (*raster model*)

Моделі просторових даних, що ґрунтуються на способах квантування простору за допомогою регулярної сітки розмірністю $N \times M$, якій у відповідність ставиться прямокутна матриця такої ж розмірності, кожний елемент якої характеризується набором ознак, а його місцеположення номером рядка і стовпчика цієї матриці

3.33 система керування базою даних (*database management system*)

Програмне забезпечення, що контролює та підтримує організацію, зберігання, цілісність, внесення змін, читання та безпеку інформації в базі даних

Примітка. СКБД відповідає за оброблення запитів до бази даних та формування відповідей, зокрема, з використанням мови SQL

3.34 сіткова регулярна модель рельєфу; GRID-модель рельєфу (*GRID-model of relief*)

Цифрове подання рельєфу, яке відповідає матричній моделі поверхні як множині значень висоти у вузлах регулярної сітки (*GRID-модель вузлова*) або в

регулярно розташованих чарунках (комірках) однакового розміру та форми
(*GRID-модель чарункова*)

Примітка. GRID-модель вважається ефективною структурою для зберігання і оброблення даних про рельєф, оскільки містить матрицю значень висот у вузлах (чарунках) сітки, крок сітки та координати початкового вузла сітки. В сучасних геоінформаційних системах GRID-модель, як правило, є похідною від TIN-моделі

3.35 схема (*schema*)

Формальний опис моделі

3.36 схема якості (*quality schema*)

Концептуальна схема, що визначає аспекти якості для географічних даних

3.37 тип об'єкта місцевості (*feature type*)

Клас об'єктів (явищ) реального світу зі спільними властивостями. Тип об'єкта місцевості є основним рівнем класифікації у каталозі об'єктів місцевості

3.38 топологічний об'єкт (*topological object*)

Просторовий об'єкт, що відображає просторові характеристики, які інваріантні до безперервних перетворень

Приклад: Вузол, ребро, грань, тіло - відповідно є 0, 1, 2, та 3-вимірним топологічним примітивом

Примітка. Топологічний об'єкт – топологічний примітив, колекція топологічних примітивів або топологічний комплекс

3.39 тріангуляційна модель рельєфу; TIN-модель (*TIN of digital elevation model, Triangulated Irregular Network model*)

Фундаментальна структура даних, що найчастіше використовується для моделювання рельєфу покриттям у вигляді нерегулярної мережі трикутників, яка формується на основі нерегулярно розташованих тривимірних точок та структурних ліній рельєфу, описує топологічні відношення між геометричними об'єктами мережі (вузлами, сторонами і трикутниками) та, на відміну від інших моделей, без спотворення зберігає й адекватно відображає форми рельєфу місцевості, що задані вихідними наборами даних

3.40 функціональний стандарт (*functional standard*)

Чинний стандарт географічної інформації, що активно використовується міжнародним співтовариством виробників та користувачів даних в певній предметній сфері

Примітка. GDF, S-57 та DIGEST є прикладами саме таких стандартів

3.41 цифрова карта (*numerical map; digital map*)

1) цифрова модель земної поверхні, сформована з урахуванням правил картографічної генералізації в прийнятих для карт проекціях, розграфленні, системі координат та висот;

2) цифрова модель карти, створена шляхом цифрування картографічних джерел, фотограмметричного оброблення даних дистанційного зондування Землі, цифрового реєстрування даних польових зніманих або іншим способом

Примітка. Цифрова карта є основою для виготовлення звичайних електронних і паперових карт, вона входить до складу картографічних баз даних, є одним із найважливіших елементів інформаційного забезпечення ГІС та може бути результатом функціонування ГІС та бази геопросторових даних

3.42 цифрова модель місцевості; (ЦММ) (*digital terrain mode; DTM*)

Цифрове подання просторових об'єктів, що відповідають складу топографічних карт; множина, елементами якої є топографо-геодезична інформація про місцевість та правила поводження з нею

3.43 цифрова модель рельєфу; (ЦМР) (*digital terrain model; DTM; digital elevation mode; DEM; Digital Terrain Elevation Data; DTED*)

Цифрове подання тривимірних просторових об'єктів (поверхонь, рельєфів) у вигляді тривимірних моделей даних сукупності висотних відміток або відміток глибин та інших значень аплікату у вузлах нерегулярної мережі трикутників або у вузлах регулярної сітки з утворенням матриці висот або як сукупність записів даних про горизонталі (ізогіпси, ізобати) або інші ізолінії

Примітка. В англійській науково-технічній літературі розрізняють цифрову модель висот (*digital elevation model, DEM*) і похідну від неї цифрову модель рельєфу (*digital terrain model, DTM*) як сукупність похідних морфометричних показників. Ці терміни пов'язані частково з найменуванням і змістом американського стандарту на ЦМР (*DEM*), а також з багатозначністю слова “*terrain*”, є також підставою для його тлумачення і використання “*digital terrain model*” як цифрової моделі місцевості. Розвиток методів створення ЦМР шляхом оброблення зображень на цифрових фотограмметричних станціях призвів до появи терміну “цифрова модель поверхні”

3.44 цифрове зображення (*digital image*)

Растрова модель зображення, отримана або безпосередньо по радіоканалах з повітряних або космічних (літальних) апаратів для дистанційного зондування, або шляхом сканування аналогових зображень за допомогою сканера, теле- або відеокамери

3.45 якість (*quality*)

Сукупність характеристик продукту, що відображає його здатність задовольняти заявленому та/або передбачуваному призначенню відповідно до [6].

4 СКОРОЧЕННЯ ТА ПОЗНАЧЕННЯ**4.1 Скорочення**

У цьому стандарті використано скорочення термінів відповідно до вимог [6] - див. таблицю 1:

Таблиця 1

Скорочення терміну	Повна назва терміну українською мовою	Повна назва терміну англійською мовою
АСК	Автоматизована система картографування	Computer-aided Mapping System
БТД	База топографічних даних	Topographical Database
ГІС	Географічна інформаційна система	Geographic Information System
СКБД	Система керування базою даних	Database Management System
ЦММ	Цифрова модель місцевості	Digital Terrain Model
ЦМР	Цифрова модель рельєфу	Digital Elevation Model
DIGEST	Стандарт обміну цифровою географічною інформацією	Digital Geographic Information Exchange Standard
GPS	Глобальна система позиціонування	Global Positioning System

ISO	Міжнародна організація стандартизації	International Standardized Organization
SDTS	Стандарт транспортування просторових даних	Spatial Data Transfer Standard
TOID	Топографічний ідентифікатор	Topographic Identifier
UML	Уніфікована мова моделювання	Unified Modeling Language

4.2 Система позначень UML

Схеми, що наведені у стандарті, подають згідно з уніфікованою мовою моделювання UML, визначеною відповідно до [10].

Позначення UML наведено на рис. 1.

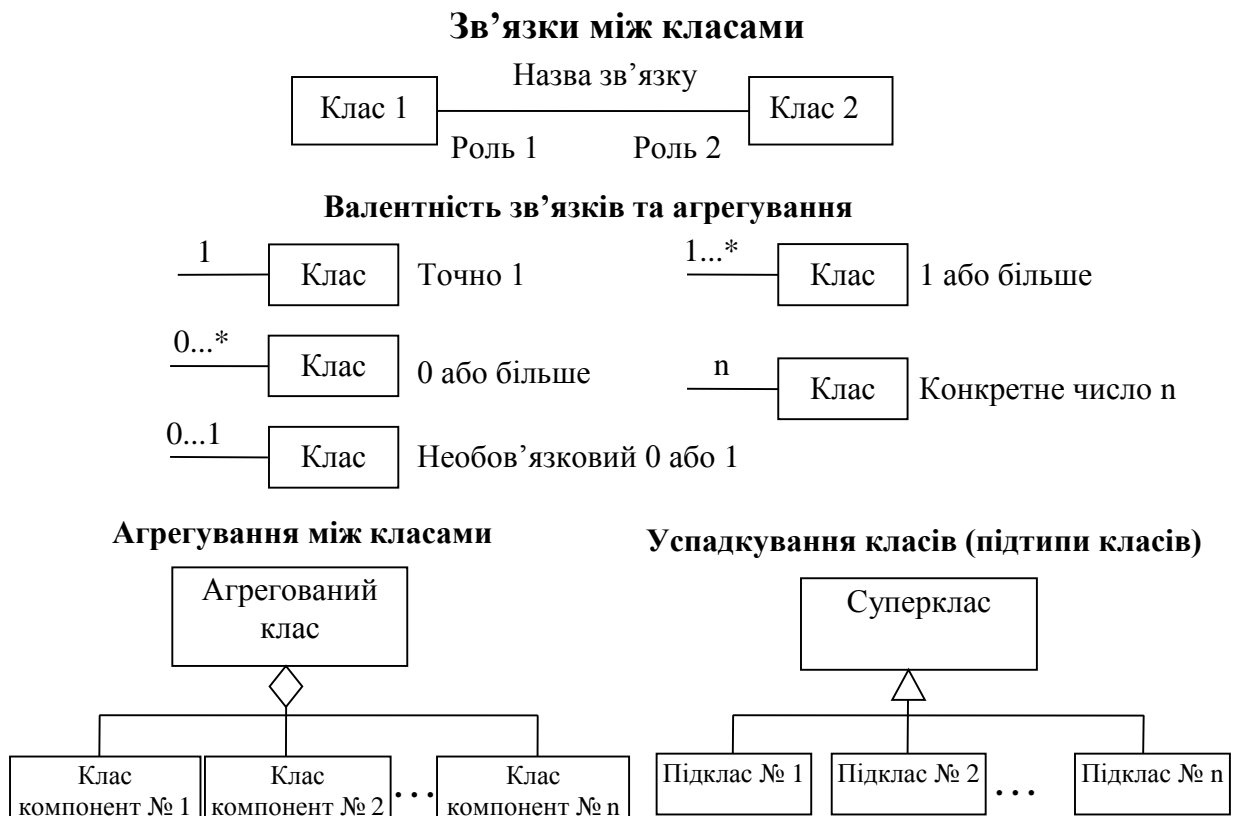


Рисунок 1 – Система позначень UML

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Відповідність

Стандарт встановлює такі області відповідності.

5.1.1 Відповідність стандарту вимогам ISO 19105:2000

Терміни, загальна схема оброблення топографічних даних, принципи розроблення та взаємозв'язки складових комплексу стандартів мають відповідати основним положенням еталонної моделі географічної інформації [1].

5.1.2 Відповідність вимогам стандарту

У нормативних документах (класифікаторах, правилах цифрового опису об'єктів місцевості тощо), а також обмінних форматах цифрових топографічних даних, базах топографічних даних та наборах цифрових топографічних даних, інформацію подають відповідно до вимог та положень цього стандарту.

5.2 Взаємозв'язок та призначення

Взаємозв'язок та призначення стандартів подано на схемі (рисунок 2).

Комплекс стандартів розробляють з дотриманням таких загальних вимог і принципів:

комплекс стандартів БТД розробляють за методологією профілю комплексу міжнародних стандартів серії ISO 19100;

об'єктно-орієнтований підхід (в топографічній базі даних як окремі класи розглядаються лише узагальнені сутності реального світу, а різновиди сутностей реєструють через значення певного атрибуту узагальненого класу (функціональне використання, конструктивні особливості тощо));

повнота каталогу об'єктів та атрибутів (стандарт забезпечує перелік усіх класів об'єктів, що реєструють в БТД, та їх атрибутів з доменами значень і відношеннями);

повнота ідентифікації об'єктів (кожному об'єкту присвоюють унікальний топографічний ідентифікатор, а також код за відповідним галузевим класифікатором, якщо такий існує);

допустимість декількох альтернативних просторових моделей подання одного й того самого об'єкту, можливо за різними типами просторової локалізації або як комплексний геометричний об'єкт (центроїд, осьова лінія та багатокутник прогінної частини мостової споруди) з однаковим топографічним ідентифікатором та єдиним набором атрибутивних даних;

топологічність векторної моделі об'єктів як мінімум на рівні топології планарного графу для точок, вузлів й відрізків лінійних об'єктів, включаючи відрізки контурів об'єктів з площинним типом локалізації;

підтримка метаданих як для класу, так і для конкретних об'єктів та/або їх атрибутів, а також версій при реєстрації будь-яких змін топографічних об'єктів та їх атрибутів;

використання мови UML для подання структурних та інформаційних моделей в усіх стандартах.

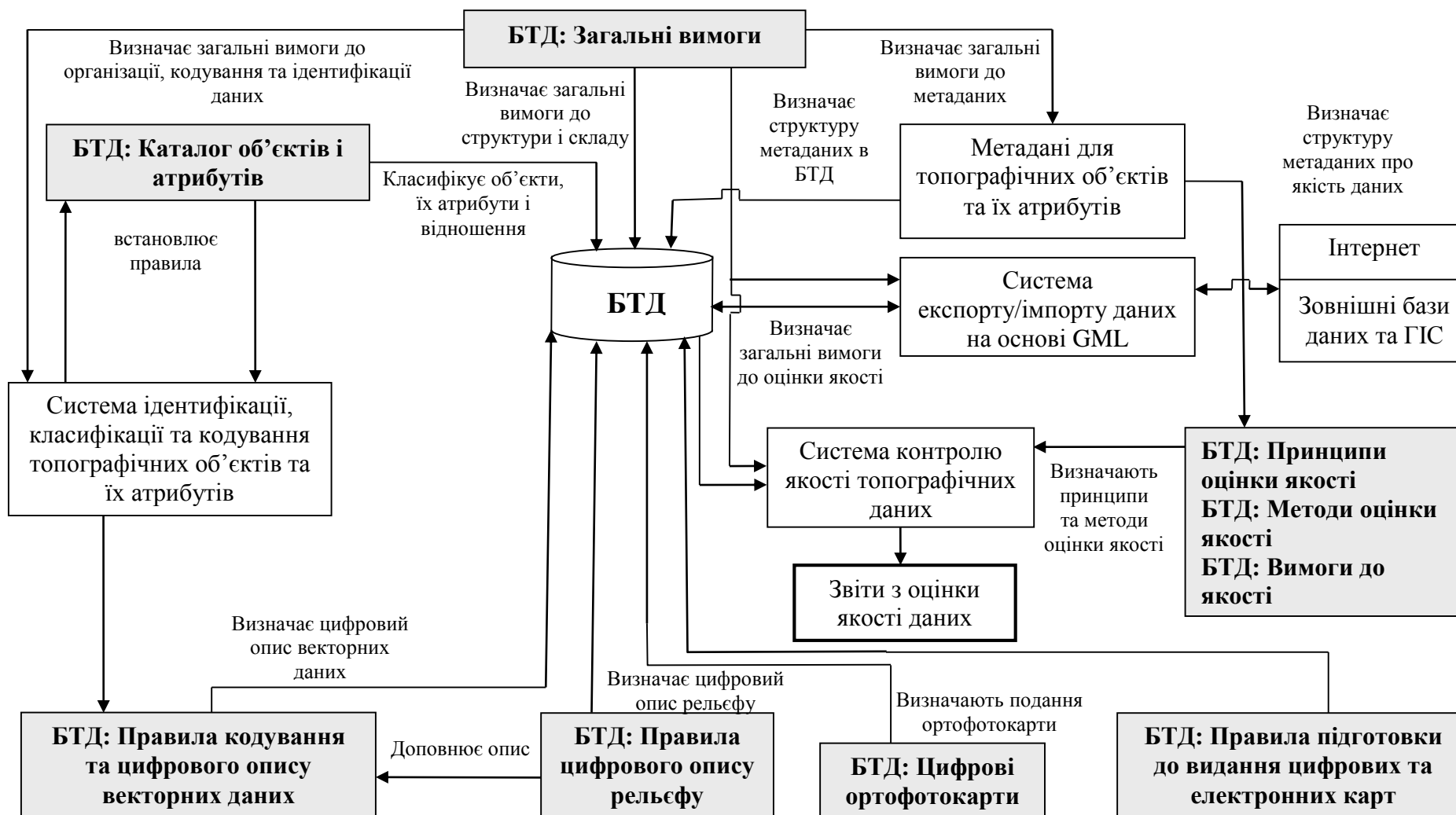


Рисунок 2 – Схема взаємозв'язків між основними складовими комплексу стандартів БТД

6 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ПРИЗНАЧЕННЯ, СТРУКТУРИ ТА ФУНКЦІЙ БАЗИ ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ

6.1 База топографічних даних призначена для формування, накопичення, зберігання цифрових топографічних даних в середовищі системи керування базами даних та ГІС для забезпечення якісними цифровими топографічними даними картографічного виробництва і геоінформаційних систем різного призначення.

6.2 У загальній схемі формування та використання БТД відповідно до рисунку 3 виділяють такі функціональні системи:

- система отримання даних;
- оперативна база топографічних даних та сховище БТД;
- спеціалізована ГІС БТД;
- система контролю якості даних;
- ГІС АСК та інші системи використання БТД.

6.3 Система отримання даних включає зовнішніх виконавців, що використовують різні засоби інформатизації з метою виготовлення вхідних наборів топографічних даних, що подають на вхід БТД.

Джерелами вхідних топографічних даних є: матеріали топографо-геодезичних знімачь, дані дистанційного зондування Землі, традиційні топографічні карти, існуючі набори цифрових карт, довідникові та інші матеріали і дані про об'єкти місцевості, що мають достовірність, актуальність і точність.

Продуктами системи отримання даних є: набори цифрових векторних даних, набори даних цифрової моделі рельєфу, цифрові ортофотокарти і ортофотоплани, які після вхідного контролю та оброблення завантажують в оперативну базу топографічних даних для подальшого реєстрування і накопичення в сховищі БТД та/або оперативного використання в автоматизованій системі картографування.

6.4 Оперативну базу топографічних даних – сукупність засобів СКБД, ГІС та спеціалізованих програмних засобів і обладнання, використовують для ефективного керування процесами формування наборів топографічних даних в БТД, в тому числі контролю вхідних даних, координатно-топологічного узгодження цифрових моделей топографічних об'єктів, формування метаданих для зареєстрованих об'єктів місцевості, забезпечення доступу до даних та їх надання для використання в ГІС автоматизованої картографічної системи і накопичення інформації в сховищі БТД.

6.5 Сховище БТД – сукупність засобів СКБД, ГІС та спеціалізованих програмних засобів і обладнання, використовують для накопичення та довготермінового зберігання наборів топографічних даних, цифрових і електронних карт та відповідних метаданих у визначеній логічній структурі БТД, системі кодування та форматах зберігання. У складі сховища БТД виділяють основне сховище топографічних даних та сховище цифрових і електронних карт.

Основне сховище БТД – частина сховища даних, організована та описана згідно з прийнятими стандартами для структури баз геопросторових даних в об'єктно-реляційній СКБД в незалежних від конкретної інструментальної ГІС внутрішніх форматах даних.

Сховище карт, сховище БТД – частина сховища даних, організована згідно з картографічною моделлю топографічних даних, що є результатом модифікації основного сховища та призначена для формування високоякісного картографічного подання вмісту БТД (зокрема, топографічних карт), як в середовищі БТД, так і в зовнішніх системах виробництва карт.

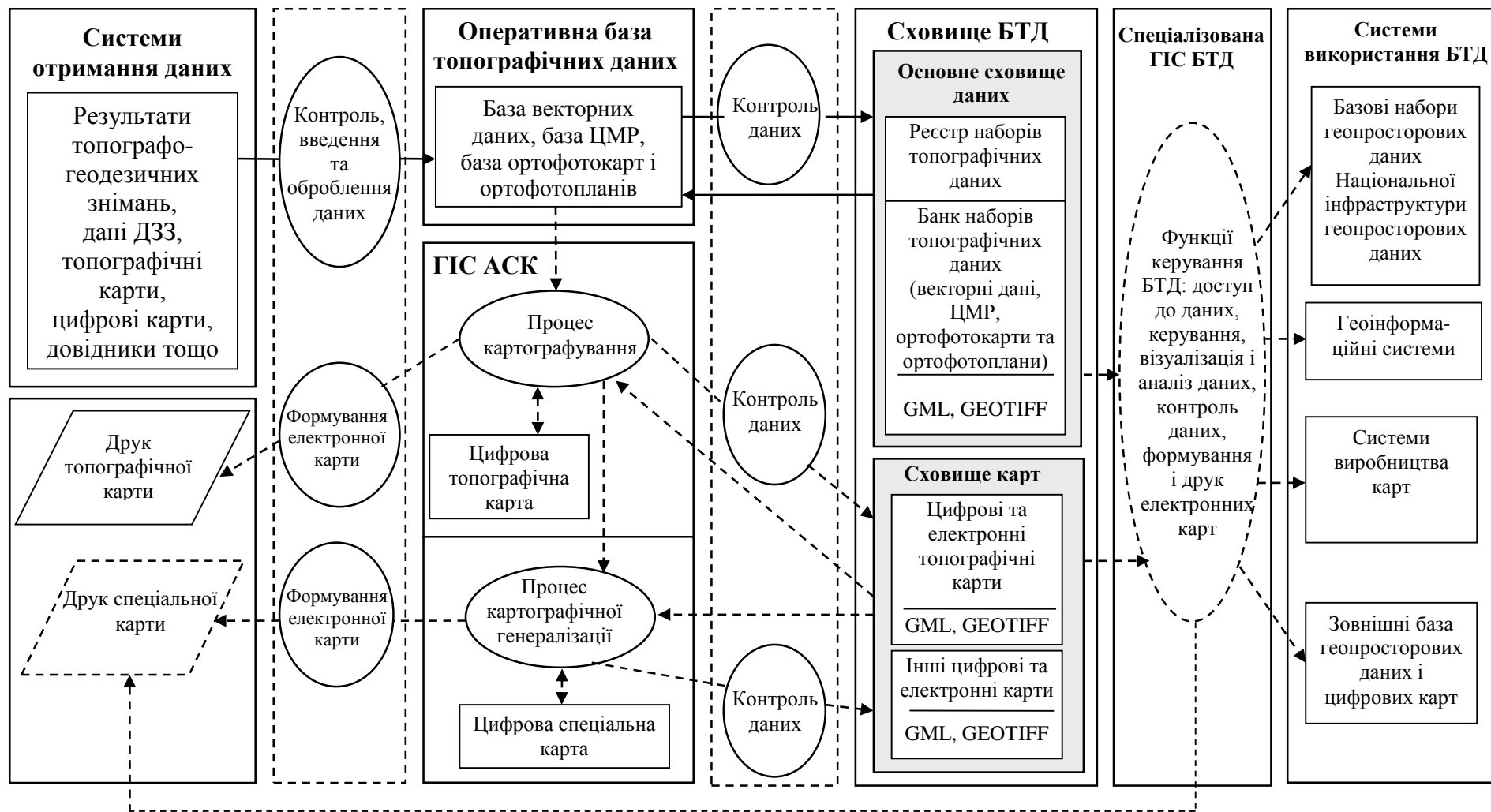


Рисунок 3 – Загальна схема формування та використання БТД (довідковий)

6.6 Спеціалізована ГІС БТД призначена для забезпечення оперативного доступу та адміністрування інформаційних ресурсів сховища БТД і включає:

- ведення реєстру наборів топографічних даних;
- актуалізацію векторних моделей і атрибутів топографічних об'єктів та цифрових моделей рельєфу;
- каталогізацію цифрових ортофотокарт та ортофотопланів, цифрових і електронних карт;
- формування та оновлення метаданих для наборів топографічних даних і об'єктів та їх атрибутів;
- контроль якості і аналіз даних;
- експорт/імпорт даних для обміну із зовнішніми системами;
- формування, візуалізацію і друк електронних карт.

6.7 Система контролювання якості даних – сукупність організаційно-технологічних заходів, методик та спеціального програмного забезпечення, застосованих для контролю якості даних на усіх етапах введення, оброблення та використання топографічних даних, що реєструють, накопичують і оновлюють в БТД та експортують у зовнішні системи як набори топографічних даних та/або цифрові й електронні карти, що створені на основі вмісту БДТ. Контроль якості даних є обов'язковою складовою технологічної ланки в реалізації будь-якого способу отримання, введення, реєстрації та виведення топографічних даних в середовищі БТД. Контролювання якості даних має забезпечити дотримання встановлених комплексом стандартів технічних вимог щодо якості топографічних даних, наприклад: координатно-топологічної узгодженості, точності, повноти та відповідності даних системі класифікації і кодування типів об'єктів та їх атрибутів в БТД, а також узгодженості топографічних даних з реальною ситуацією на місцевості. Систему контролю якості даних можливо застосовувати як для комплексної оцінки якості наборів топографічних даних, так і для контролю якості окремих показників якості даних на відповідних етапах отримання, введення в БТД, оброблення або експорту/імпорту даних.

6.8 До основних систем використання БТД належать ГІС АСК для підготовки й випуску топографічних та спеціальних карт, системи формування, ведення та постачання базових наборів геопросторових даних в національній інфраструктурі геопросторових даних, зовнішні бази геопросторових даних і цифрових карт, системи картографічного виробництва та ГІС різного призначення.

6.9 Загальні вимоги до змісту даних у БТД

6.9.1 Склад топографічних об'єктів, атрибутів об'єктів, що підлягають накопиченню в БТД, мають відповідати вимогам стандарту СОУ “База топографічних даних. Каталог об'єктів і атрибутів” комплексу стандартів БТД.

6.9.2 Під час створення спеціалізованих БТД склад об'єктів, атрибути об'єктів і значення атрибутів вибирають залежно від призначення ЦММ і вирішуваних за її допомогою завдань, в тому числі від масштабів карт і планів, які необхідні для вирішення тих або інших завдань.

Примітка. Під час використання топографічних карт як основного джерела для наповнення спеціалізованих БТД масштаб є інтегральним показником повноти й точності даних.

6.9.3 Топографічні об'єкти та їх атрибути мають бути класифіковані та мати коди згідно з вимогами стандарту СОУ “База топографічних даних. Каталог об'єктів і атрибутів” комплексу стандартів БТД.

6.9.4 Для подання об'єктів в БТД використовують такі моделі геопросторових даних:

- векторна топологічна;
- векторна нетопологічна;
- растрова,
- моделі, у яких використовуються як векторні, так і растрові дані.

6.9.5 Враховуючи, що БТД використовують, як правило, для вирішення аналітичних і розрахункових завдань, аналізу, підготовки проектів і звітів, перевагу слід віддавати векторній топологічній моделі даних.

6.9.6 Растрове подання даних рекомендовано використовувати як проміжну модель при оновленні даних за матеріалами дистанційного зондування Землі.

6.9.7 Набори даних, що містять у своєму складі растрові й векторні дані, рекомендовано використовувати як комбіновані під час виготовлення цифрових ортофотокарт та ортофотопланів.

6.9.8 Для опису рельєфу в БТД використовують як основні цифрову орографічну та тріангуляційну моделі рельєфу. Склад та структура подання цифрових моделей рельєфу в БТД мають відповідати стандарту СОУ “База топографічних даних. Правила цифрового опису рельєфу” комплексу стандартів БТД.

6.9.9 Векторні моделі можуть мати 2-вимірні або 3-вимірні розмірності даних. Склад та структура подання векторних моделей в БТД мають відповідати стандарту СОУ “База топографічних даних. Правила кодування та цифрового опису векторних даних” комплексу стандартів БТД.

6.9.10 Якщо створюють комплексну ЦММ у складі векторної моделі топографічних об'єктів та цифрової моделі рельєфу, то параметри опису рельєфу мають відповідати повноті та точності векторної моделі.

6.10 Загальні вимоги до координатних даних геометричних властивостей і топологічних відношень об'єктів в БТД

6.10.1 БТД має містити координатні дані, що описують положення об'єктів місцевості з точністю, яка відповідає вимогам нормативних документів щодо точності топографічних карт і планів відповідних масштабів.

Примітка. Комплексне моделювання місцевості, у тому числі, і моделювання за допомогою цифрових моделей вимагає опису як об'єктів із твердими контурами, так і об'єктів, контури яких на місцевості не є однозначно обумовленими (ліса, болота, луки тощо). Вимоги до точності опису місця розташування об'єктів другої групи в складі великомасштабних картографічних матеріалів істотно нижчі, ніж до точності опису об'єктів першої групи.

6.10.2 Векторні моделі топографічних об'єктів мають містити точки меж, які зумовлені лише формою та топологічними відношеннями між об'єктами, але не повинні містити точок, що викликані перетином (розрізанням) об'єкту рамкою аркуша топографічної карти (плану).

6.10.3 Формування й використання БТД вимагає встановлення всіх необхідних топологічних відношень між об'єктами моделі. Топологічні відношення встановлюють за допомогою координат однієї або декількох (залежно від типу зв'язку) загальних точок двох об'єктів. У БТД мають бути обов'язково реалізовані такі типи топологічних відношень:

суміжність – координати кожної точки одного полігонального об'єкта повинні збігатися з координатами кожної точки іншого полігонального об'єкта, що має з ним просторовий зв'язок суміжності;

вкладеність – об'єкт повинен повністю міститися усередині полігонального об'єкта, не виходячи за його межі;

Приклад: Будівлі у кварталах, а квартали в населеному пункті.

сполучення – координати точок лінійних об'єктів повинні мати однакове значення на співпадаючих ділянках;

перетинання – об'єкти що мають однакові координати точок перетинання;

примикання – об'єкти, що примикають, повинні мати однакові координати точок у місці примикання;

6.10.4 Для усіх топографічних об'єктів має забезпечуватися дотримання таких топологічних відношень:

внутрішні – частини кожного об'єкта мають бути топологічно узгоджені між собою;

міжоб'єктні для піднабору даних – всі суміжні об'єкти одного піднабору (типу) повинні мати загальні вузли і ребра;

міжтипіві – топологічні відношення що встановлюють між об'єктами різних типів (піднаборів).

6.11 Загальні вимоги до математичної й координатної основи наборів топографічних даних

Під час формування БТД визначають всі елементи математичної та геодезичної основи. До таких елементів відносять:

- найменування й параметри еліпсоїда;
- найменування й параметри картографічної проекції;
- найменування й параметри системи координат і висот.

6.12 Загальні вимоги до опису якості даних у складі БТД

6.12.1 Результати оцінки якості, мають бути зареєстровані й включені до складу довідкової інформації, що супроводжує набори (піднабори) топографічних даних та окремі топографічні об'єкти.

6.12.2 Результати оцінки якості, відповідно до СОУ “База топографічних даних. Принципи оцінки якості топографічних даних”, повинні містити такі відомості:

повнота даних – наявність чи відсутність об'єктів, їхніх атрибутів та відношень, які повинні бути зареєстровані як асоціації між об'єктами різних типів відповідно до вимог, встановлених СОУ “База топографічних даних. Правила кодування та цифрового опису векторних даних” і СОУ “База топографічних даних. Правила цифрового опису рельєфу” комплексу стандартів;

логічна узгодженість даних, як ступінь відповідності даних правилам цифрового опису векторних даних, цифрового опису рельєфу, а також відповідність значень атрибутів області припустимих значень та топологічна узгодженість;

позиційна точність даних – точність положення топографічних об'єктів;

актуальність даних – відомості про час створення, оновлення або перетворення даних, а також точність часових атрибутів і часових відношень об'єктів;

атрибутивна (тематична) точність – точність кількісних атрибутів і коректність не кількісних атрибутів та класифікації об'єктів та їхніх відношень.

6.13 Загальні вимоги до змісту та подання метаданих про топографічні дані

6.13.1 Для усіх наборів, піднаборів топографічних даних та окремих топографічних об'єктів в БТД крім цифрового опису просторових, топологічних властивостей і атрибутів в обов'язковому порядку повинні створюватися, зберігатися й підтримуватися довідкові дані (метадані) відповідно до [6] для наборів даних і СОУ “База топографічних даних. Правила кодування та цифрового опису векторних даних” та СОУ “База топографічних даних. Правила цифрового опису рельєфу” комплексу стандартів для векторних даних та моделей рельєфу.

6.13.2 В метаданих для наборів топографічних даних мають містити метадані:

- ідентифікацію набору даних;
- короткий опис географічних умов області моделювання, методи створення та мета створення набору даних;
- інформацію про класифікатори і правила цифрового опису даних;
- інформацію про математичну й координатну основу;
- інформацію про якість даних;
- відомості про виробника набору даних;
- відомості про обмеження на використання та поширення набору даних.

6.13.3 Склад метаданих для векторних даних топографічних об'єктів та моделей рельєфу визначають відповідно до СОУ “База топографічних даних. Правила кодування та цифрового опису векторних даних” та СОУ “База топографічних даних. Правила цифрового опису рельєфу” комплексу стандартів БТД.

6.14 Загальні вимоги до технічного і програмного забезпечення БТД

Технічні і програмні засоби, що підтримують формування та використання БТД, мають відповідати таким вимогам:

– інформативність і точність змісту ЦММ не повинні знижуватися в процесах створення, оновлення, перетворення та використання ЦММ більшою мірою, чим це передбачено в паспортних даних цих засобів;

– можливість вилучення об'єктів та їхніх атрибутів, не дозволених для показу на картах відкритого користування;

– можливість керування великими обсягами даних, у тому числі, можливість фрагментації, об'єднання ЦММ;

– можливість відбору зазначеного об'єктного складу та його узагальнення;

– редагування ЦММ в автоматичному та інтерактивному режимах;

– виконання автоматичного та інтерактивного контролювання і оцінки якості змісту БТД та візуалізації протоколу з результатом оцінки якості;

– забезпечення оперативної візуалізації інформації з використанням системи умовних картографічних знаків;

– забезпечення захисту інформації, що складає державну таємницю, і інформації з обмеженим доступом.

Рекомендовано використання технічних й програмних засобів, що мають підтвердження відповідності.

ДОДАТОК А

БІБЛІОГРАФІЯ

1. ISO 19105:2000 Geographic information – Conformance and testing (Географічна інформація – Відповідність і тестування)
2. ISO 19101:2002 Geographic information – Reference model (Географічна інформація – Еталонна модель)
3. ISO 19106:2004 Geographic information – Profiles (Географічна інформація – Профілі)
4. ISO 19107:2003 Geographic information – Spatial schema (Географічна інформація – Просторова схема)
5. ISO 19110:2005 Geographic information – Methodology for feature cataloguing (Географічна інформація – Методологія для каталогізації об'єктів)
6. ISO 19115:2003 Geographic information – Metadata (Географічна інформація – Метадані)
7. ДСТУ ISO 19101:2009 Географічна інформація – Еталонна модель
8. ДСТУ 2757-94 Картографія. Терміни та визначення
9. Open GIS. 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, Open GIS Consortium, березень, 1998).
10. ISO/IEC 19501-1:2002 Information technology – Unified Modeling Language (UML) – Part 1: Specification (Інформаційна технологія — Уніфікована мова моделювання (UML)-Частина 1 Специфікація.

Ключові слова: автоматизована система картографування, база топографічних даних, векторні дані, геопросторові дані, географічна інформація, метадані, цифрові карти,.

Директор НДІГК

Ю.О. Карпінський

Заступник директора з наукової роботи НДІГК

А.А. Лященко

Виконавчий керівник теми,
начальник відділу ВЦК та ДЗЗ

Р.В. Осмак

В.о. ученого секретаря

О.В.Смірнова

Відповідальний виконавець,
заступник начальника відділу

Р.В. Рунець

Завідувач лабораторії

О.П. Медвідь

Провідний редактор карт

Л.І. Корогода

