



**СТАНДАРТ МІНІСТЕРСТВА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО
ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ**

**Комплекс стандартів
База топографічних даних
ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ**

СОУ 742-33739540 0010:2010

Видання офіційне

Київ
МІНПРИРОДИ УКРАЇНИ
2010

ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО: Науково-дослідний інститут геодезії і картографії (НДІГК)
- 2 РОЗРОБНИКИ: **Ю. Карпінський**, д-р техн. наук, проф. (керівник розробки),
А. Лященко, д-р техн. наук, проф., **Л. Корогода**, **О. Медвідь**, **Р. Осьмак**,
Р. Рунець,
- 3 ВНЕСЕНО Технічним комітетом зі стандартизації ТК 103 "Географічна інформація / геоматика"
- 4 ПРИЙНЯТО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ Мінприроди України від **
****200* р. №
- 5 УВЕДЕНО ВПЕРШЕ

**Право власності на цей документ належить державі.
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати його повністю або частково на
будь – яких носіях інформації без офіційного дозволу заборонено.
Стосовно врегулювання прав власності треба звертатися до Мінприроди України**

Мінприроди України, 200*

ЗМІСТ

	С
ПЕРЕДМОВА.....	II
ВСТУП.....	IV
1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ.....	1
2 ВІДПОВІДНІСТЬ.....	2
3 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ.....	2
4 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ.....	4
5 ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ.....	12
5.1 СКОРОЧЕННЯ.....	12
5.2 СИСТЕМА ПОЗНАЧЕНЬ UML.....	13
6 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ.....	14
6.1 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ПРИЗНАЧЕННЯ, СТРУКТУРИ ТА ФУНКЦІЙ БТД.....	14
6.2 ПРИЗНАЧЕННЯ, ПРИНЦИПИ РОЗРОБЛЕННЯ ТА ВЗАЄМОЗВ'ЯЗКИ СКЛАДОВИХ КОМПЛЕКСУ СТАНДАРТІВ БАЗА ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ.....	18
6.3 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ДАНИХ У БАЗІ ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ.....	22
6.4 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО КООРДИНАТНИХ ДАНИХ ГЕОМЕТРИЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ І ТОПОЛОГІЧНИХ ВІДНОШЕНЬ ОБ'ЄКТІВ В БТД.....	23
6.5 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО МАТЕМАТИЧНОЇ Й КООРДИНАТНОЇ ОСНОВИ НАБОРІВ ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ.....	24
6.6 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ОПИСУ ЯКОСТІ ДАНИХ У СКЛАДІ БАЗИ ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ.....	25
6.7 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ЗМІСТУ ТА ПОДАННЯ МЕТАДАНИХ ПРО ТОПОГРАФІЧНІ ДАНІ	25
6.8 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ДО ТЕХНІЧНОГО Й ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ БАЗИ ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ.....	26

ВСТУП

Топографічні дані мають міжгалузеве та багатоцільове призначення, вони складають основу для координатно-просторової прив'язки тематичних даних, що збираються за результатами інженерно-геодезичних, інженерно-геологічних та інженерно-гідрогеологічних вишукувань, земельно-кадастрових робіт, територіального планування, статистичних досліджень та інших спеціальних робіт і обстежень.

В сучасних умовах стрімкого розвитку інформаційно-комунікаційних і цифрових технологій бази топографічних даних стають переважаючим видом кінцевої топографо-геодезичної продукції

Комплекс стандартів база топографічних даних розроблено з метою уніфікації структури і складу цифрових моделей місцевості в базах топографічних даних, підвищення якості та інформаційної сумісності топографічних даних, що постачаються різними виробниками.

Комплекс стандартів база топографічних даних створює умови для уніфікації технологій та засобів формування і використання баз топографічних даних в картографічному виробництві та в геоінформаційних системах різного призначення.

Ефективність використання комплексу стандарту визначається:

підвищенням якості цифрових топографічних даних шляхом створення нормативно-технічного забезпечення, що відповідає сучасному стану геоінформатики та вимогам ринку геоінформаційної продукції;

забезпеченням можливості обміну цифровими топографічними даними, цифровими та електронними топографічними картами між різними виробниками і користувачами шляхом уніфікації правил кодування та форматів експорту/імпорту даних;

гармонізацією нормативно-технічного та інформаційного забезпечення виробництва топографічних даних з міжнародними стандартами в сфері географічної інформації.

ведення достовірної (з погляду повноти опису) і актуальної бази даних про земну поверхню;

можливість повністю автоматизувати оброблення інформації про земну поверхню при рішенні розрахунково-обчислювальних задач;

переведення процесів створення традиційних карт на цифрові технології;

ефективне використання всього об'єму раніше виготовленої цифрової картографічної продукції.

Комплекс стандартів "База топографічних даних" розробляється у складі наступних стандартів:

СОУ 742-33739540 0010:200* КС БТД Загальні вимоги;

СОУ 742-33739540 0011:200*КС БТД Каталог об'єктів і атрибутів;

СОУ 742-33739540 0012:200* КС БТД Правила кодування та цифрового опису векторних даних;

СОУ 742-33739540 0013:200* КС БТД Правила цифрового опису рельєфу;

СОУ ISO 19113 КС БТД -Принципи оцінки якості топографічних даних;

СОУ 742-33739540 0014:200* КС БТД Вимоги до якості топографічних даних;

СОУ ISO 19114 Географічна інформація-Методи оцінки якості;

СОУ 742-33739540 0015:200* КС БТД Цифрові ортофотокарти;

СОУ 742-33739540 0016:200* КС БТД Правила підготовки до видання цифрових та електронних карт;

СОУ 742-33739540 0017:200* КС БТД Обмінний формат геопросторових даних на основі географічної мови розмітки GML.

**СТАНДАРТ МІНІСТЕРСТВА ОХОРОНИ НАВКОЛИШНЬОГО
ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА УКРАЇНИ**

**КОМПЛЕКС СТАНДАРТІВ
БАЗА ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ
ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ**

**КОМПЛЕКС СТАНДАРТОВ
БАЗА ТОПОГРАФИЧЕСКИХ ДАННЫХ
ОБЩИЕ ТРЕБОВАНИЯ**

**SERIES OF STANDARDS
TOPOGRAPHICAL DATABASE
THE GENERAL REQUIREMENTS**

Чинний від **-2007**

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

1.1 Цей стандарт поширюється на бази топографічних даних, що містять цифрові моделі місцевості. Стандарт призначений для застосування розташованими на території України установами, організаціями і підприємствами 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.

1.2 Стандарт визначає загальні вимоги до бази топографічних даних і допомагає краще зрозуміти призначення, зміст та взаємозв'язки стандартів, що входять в комплекс стандартів база топографічних даних.

1.3 Стандарт встановлює загальні вимоги до структури й змісту цифрового подання даних про топографічні об'єкти у базах топографічних

даних, загальні вимоги до метаданих, а також до принципів та методів оцінки якості топографічних даних.

1.4 Застосування вимог, визначених цим стандартом, не залежить від способів створення цифрових моделей місцевості та технологій наповнення й ведення бази топографічних даних.

2 ВІДПОВІДНІСТЬ

У нормативних документах (класифікаторах, правилах цифрового опису об'єктів місцевості, обмінних форматах цифровими топографічними даними та ін.), а також у базах топографічних даних та наборах цифрових топографічних даних, що претендують на відповідність цьому стандарту, повинні використовуватися загальні вимоги й положення тільки в редакції цього стандарту.

3 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті використано посилання на такі міжнародні та національні стандарти:

ДСТУ ISO 19101: 2002 (Е). Географічна інформація – Еталонна модель (Geographic information – Reference model);*)

ISO 19105:2000 Geographic information – Conformance and testing (ISO 19105:2000 Географічна інформація – Відповідність і тестування);**)

ISO 19106:2004 Geographic information – Profiles (ISO 19106 – Географічна інформація – Профілі);**)

ISO 19107:2003 Geographic information – Spatial schema (ISO 19107 – Географічна інформація – Постолова схема);**)

ISO 19110:2005 Geographic information – Methodology for feature cataloguing (ISO 19110:2005 Географічна інформація – Методологія для каталогізації об'єктів;**)

ДСТУ ISO 19115:2003 Geographic information – Metadata (ISO 19115:2003

Географічна інформація – Метадані);*

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, Open GIS Consortium, Inc. March, 1998);

СОУ 742-33739540 0011:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Каталог об'єктів і атрибутів;*)

СОУ 742-33739540 0012:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Правила кодування та цифрового опису векторних даних;*)

СОУ 742-33739540 0013:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Правила цифрового опису рельєфу. *)

СОУ ISO 19113 КС БТД-Принципи оцінки якості топографічних даних;*)

СОУ 742-33739540 0014:200* КС БТД Вимоги до якості топографічних даних;*)

СОУ ISO 19114 Географічна інформація-Методи оцінки якості. *)

СОУ 742-33739540 0015:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Цифрові ортофотокарти;*)

СОУ 742-33739540 0016:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Правила підготовки до видання цифрових та електронних карт;*)

СОУ 742-33739540 0017:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Обмінний формат геопросторових даних на основі географічної мови розмітки GML. *)

*) На розгляді

**) Примірники міжнародних стандартів – у Держспоживстандарті України

4 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ

У цьому стандарті застосовано терміни та визначення понять, подані в ДСТУ ISO 19101, а також такі:

4.1 автоматизована система картографування (*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. АКС 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.

4.2 асоціація об'єкту місцевості (*feature association*)

Відношення, яке зв'язує екземпляри одного типу об'єкту місцевості з екземплярами того ж або іншого типу об'єкту місцевості, наприклад: “належить...”, “лежить в межах...”, “зв'язаний з...” тощо.

4.3 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). Атрибут екземпляру об'єкта крім того має значення атрибута, яке належить області допустимих значень.

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

4.4 база даних (*data base, database, DB*)

Сукупність даних, організованих за певними правилами, що встановлюють загальні принципи опису, зберігання й 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) здійснюються за допомогою системи керування базами даних (СКБД).

4.5 база знань (*knowledge base*)

Сукупність знань про деяку предметну сферу, на основі яких можна робити виведення.

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

Примітка 2. База знань є основною складовою експертних систем, де за її допомогою подаються навички й досвід експертів, що розробляють евристичні підходи для вирішення складноформалізованих завдань.

4.6 база картографічних даних (*cartographic data base, cartographic database*)

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

4.7 база топографічних даних (*topographical database*)

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

4.8 векторні дані (*vector data*)

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

4.9 географічна інформаційна система; геоінформаційна система (*geographic information system*)

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

4.10 географічна інформація (*geographic information*)

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

4.11 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 обробляється як окремий об'єкт. Геометричний об'єкт може бути просторовим поданням географічного (топографічного) об'єкта або його окремої значимої частини.

4.12 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.

4.13 геопросторві дані; син. 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, locational*) та непозиційної (*aspatial*) складової даних, що відповідно описують просторове положення (*spatial location*), топологічні характеристики і атрибути об'єкта. Необхідність в урахуванні динамічності, змінності даних, їх оновлення потребує враховувати часові аспекти даних (*data temporality*), розширенням поняття просторових даних до просторово-часових даних (*spatio-temporal data, spatiotemporal data*).

4.14 електронна карта (*electronic map*)

1) програмно-кероване картографічне зображення, що візуалізується 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 носію (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.

4.15 елемент якості даних (*data quality element*)

Кількісний компонент, що документально характеризує якість набору даних.

Примітка. Застосовність 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.

4.16 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.

4.17 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.

4.18 концептуальна модель (*conceptual model*)

Модель, що визначає поняття предметної сфери.

4.19 концептуальна схема (*conceptual schema*)

Формальний опис концептуальної моделі.

4.20 концептуальний формалізм (*conceptual formalism*)

Сукупність понять моделювання, що використовуються для концептуальної моделі.

Примітка. Один концептуальний формалізм може виражатись кількома мовами концептуальних схем.

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

4.121 межа (*boundary*)

Набір, що визначає межі об'єкта.

Примітка. Межа 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.

4.22 метадані (*metadata*)

Дані про дані [ISO 19115]; довідкова інформація про геопросторові дані та сервіси геопросторових даних.

4.23 мова концептуальних схем (*conceptual schema language*)

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

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

Приклад: UML, EXPRESS, IDEF1X.

4.24 набір даних (*dataset*)

Ідентифікована сукупність даних.

4.25 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 ж 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 екземпляр об'єкта повинні використовуватися коли тільки одне з них мається на увазі.

4.26 об'єкт географічний; снм.: об'єкт місцевості (*feature*)

Модельне подання об'єктів та явищ реального світу, що характеризується певним місцеположенням на Землі, про які збираються, зберігаються та розповсюджуються дані.

4.27 об'єкт топографічний (*topographical object, feature*)

Географічний об'єкт природнього або артефактного 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 природніх 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).

4.28 операція об'єкта (*feature operation*)

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

Приклад 1.

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

Приклад 2.

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.

4.29 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.

4.30 прикладна задача (*application*)

Маніпулювання даними та їх оброблення у відповідності до вимог користувача.

4.31 прикладна схема (*application schema*)

Концептуальна схема даних, необхідних для однієї або кількох прикладних задач.

4.32 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.

4.33 растрова модель

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

4.34 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.

4.35 схема (*schema*)

Формальний опис моделі.

4.36 схема якості (*quality schema*)

Концептуальна схема, що визначає аспекти якості для географічних даних.

4.37 тип об'єкту місцевості (*feature type*)

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

4.38 топологічний об'єкт (*topological object*)

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

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

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

4.39 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.

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

1) цифрова модель земної поверхні, сформована з урахуванням правил картографічної генералізації в прийнятих для карт проекції, розграфці, системі координат та висот; 2) цифрова модель карти, створена шляхом цифрування картографічних джерел, фотограмметричного оброблення даних дистанційного зондування Землі, цифрового реєстрування даних польових знімів або іншим способом.

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

4.41 цифрова модель місцевості, ЦММ (*digital terrain model, 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.

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

Цифрова модель рельєфу - 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 (ізогипси, ізобати) або інші ізолінії.

Примітка. В англomовній 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'язана частково з найменуванням і змістом американського стандарту на ЦМР (*DEM*), а також з багатозначністю слова "terrain" є також підставою для його тлумачення і використання в поєднанні "*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".

4.43 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.

4.44 якість (*quality*)

Сукупність характеристик продукту, що відображує його здатність задовольняти заявленому або припустимому призначенню [ISO 19113].

4.45 GRID-модель рельєфу

Цифрове подання рельєфу, яке відповідає растровій моделі поверхні як множині значень висоти у вузлах регулярної сітки (*GRID-модель вузла*) або в регулярно розташованих чарунках (комірках) однакового розміру та форми

(GRID-модель чарункова).

4.46 TIN-модель (*TIN-model, Triangulated Irregular Network model*)

Модель просторових даних, заснована на нерегулярній мережі трикутників, що апроксимує рельєф багатогранною поверхнею з висотними відмітками (відмітками глибин) у вузлах мережі трикутників.

5 ПОЗНАЧЕННЯ ТА СКОРОЧЕННЯ

5.1 Скорочення

Скорочення	Повна назва англійською	Повна назва українською
АСК	Computer-aided mapping system	Автоматизована система картографування
БТД	Topographical database	База топографічних даних
ГІС	Geographic Information System	Географічна інформаційна система
КС БТД	Series of standards topographical database	Комплекс стандартів база топографічних даних
СКБД	Database management system	Система керування базою даних
ЦММ	Digital terrain model	Цифрова модель місцевості
ЦМР	Digital elevation model	Цифрова модель рельєфу
DIGEST	Digital Geographic Information Exchange Standard	Стандарт обміну цифровою географічною інформацією
ГІС	Geographic Information System	Географічна інформаційна система
GPS	Global Positioning System	Глобальна система позиціонування
SDTS	Spatial Data Transfer Standard	Стандарт транспортування просторових даних
TOID	Topographic Identifier	Топографічний ідентифікатор
UML	Unified Modeling Language	Уніфікована мова моделювання

5.2 Система позначень UML

Схеми, що наводяться у цьому стандарті, подані згідно з уніфікованою мовою моделювання UML, визначеною в ISO/IEC 19501-1. Позначення UML наведено на рис. 1.

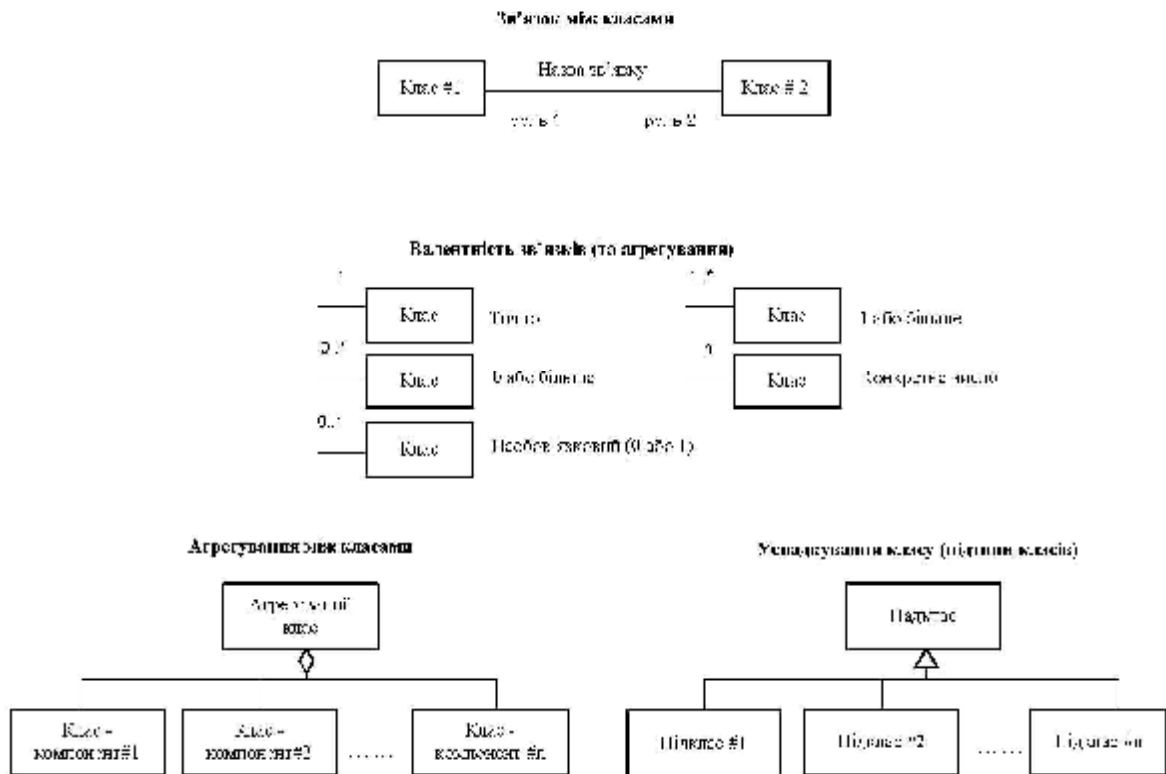


Рисунок 1 – Система позначень UML

6 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

6.1 Загальні вимоги до призначення, структури та функцій БТД

6.1.1 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 системах різного призначення.

6.1.2 Цей стандарт, як й інші стандарти КС БТД, не охоплює стандартизацію систем керування базами топографічних даних, а лише встановлює загальні вимоги до:

призначення, змісту та взаємозв'язків стандартів, що входять в комплекс стандартів база топографічних даних;

структури і змісту цифрового подання даних про топографічні об'єкти у БДТ;

метаданих наборів топографічних даних і топографічні об'єкти, що вводяться, зберігаються та обробляються в БТД;

принципів оцінки якості топографічних даних.

6.1.3 В загальній схемі формування та використання БТД (рис. 2) виділяються 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.

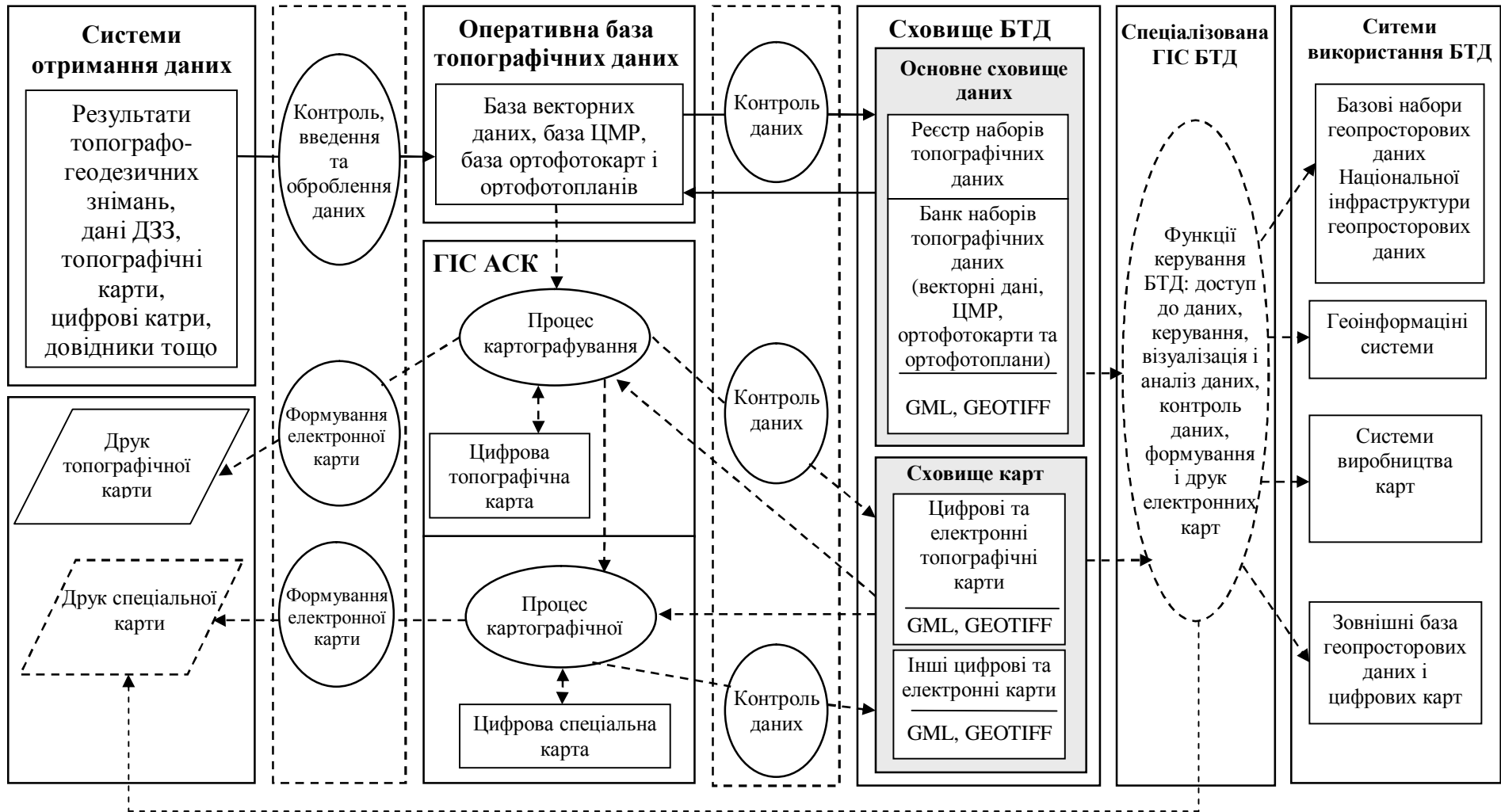


Рисунок 2 – Загальна схема формування та використання БТД

6.1.3.1 Система отримання даних включає зовнішніх виконавців, що використовують різні засоби інформатизації з метою виготовлення вхідних наборів топографічних даних, що подаються на вхід БТД. Джерелами вхідних топографічних даних є: топографо-геодезичні знімання, дані ДЗЗ, традиційні топографічні карти, існуючі набори цифрових карт, довідникові та інші матеріали і дані про об'єкти місцевості, що мають необхідними вірогідність, 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 завантажуються в оперативну базу топографічних даних для подальшого реєстрування і накопичення в сховищі БТД та/або оперативного використання в автоматизованій системі картографування.

6.1.3.2 Оперативна база топографічних даних – сукупність засобів СКБД, ГІС та спеціалізованих програмних засобів і обладнання для ефективного керування процесами формування наборів топографічних даних в БТД, в тому числі контроль вхідних даних, координатно-топологічне узгодження цифрових моделей топографічних об'єктів, формування метаданих для зареєстрованих об'єктів місцевості, забезпечення доступу до даних та їх надання для використання в ГІС автоматизованій картографічній системі і накопичення інформації в сховищі БТД..

6.1.3.3 Сховище БТД – сукупність засобів СКБД, ГІС та спеціалізованих програмних засобів і обладнання для накопичення й довготермінового зберігання наборів топографічних даних, цифрових і електронних карт та відповідних метаданих у визначених КС БТД логічній структурі, системі кодування та форматах зберігання. В складі сховища БТД виділяється основне сховище топографічних даних та сховище цифрових і електронних карт.

Основне сховище БТД – частина сховища даних, організована й 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 картографічної моделі 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.

6.1.3.4 Спеціалізована ГІС БТД призначена для забезпечення оперативного доступу й адміністрування інформаційних ресурсів сховища БТД включаючи: ведення реєстру наборів топографічних даних, актуалізацію векторних моделей і атрибутів топографічних об'єктів та цифрових моделей рельєфу, каталогізацію цифрових ортофотокарт та ортофотоальбумів, цифрових і електронних карт, формування й 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.

6.1.3.5 Система контролю якості даних – сукупність організаційно-технологічних заходів, методик та спеціального програмного забезпечення для контролю якості даних на усіх етапах введення, оброблення та використання топографічних даних, що реєструються, накопичуються і оновлюються в БТД та експортуються у зовнішні системи як набори топографічних даних та/або цифрові й електронні карти, що створені на основі вмісту БТД. Контроль якості даних є обов'язковою складовою технологічної ланки в реалізації будь-якого способу отримання, введення, реєстрації та виведення топографічних даних в середовищі БТД, Контроль якості даних має забезпечити дотримання встановлених КС БТД 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. Система контролю якості даних може застосовуватися 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.

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

6.2 Призначення, принципи розроблення та взаємозв'язки складових комплексу стандартів база топографічних даних

6.2.1 Комплекс стандартів база топографічних даних призначений для забезпечення інформаційної та функціональної сумісності компонентів бази топографічних даних на основі уніфікованої структури БТД, єдиної системи класифікації й 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 в процесах інформаційної взаємодії компонентів БТД та БТД з іншими системами.

6.2.2 До основних складових комплексу стандартів база топографічних даних належать такі стандарти:

СОУ 742-33739540 0010:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Загальні вимоги;

СОУ 742-33739540 0011:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Каталог об'єктів і атрибутів;

СОУ 742-33739540 0012:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Правила кодування та цифрового опису векторних даних;

СОУ 742-33739540 0013:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Правила цифрового опису рельєфу*).

СОУ ISO 19113 Комплекс стандартів база топографічних даних – Принципи оцінки якості топографічних даних;

СОУ 742-33739540 0014:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Вимоги до якості топографічних даних;*⁾

СОУ ISO 19114 Комплекс стандартів база топографічних даних – Методи оцінки якості*⁾;

СОУ 742-33739540 0015:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Цифрові ортофотокарти*⁾;

СОУ 742-33739540 0016:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Правила підготовки до видання цифрових та електронних карт;*⁾

СОУ 742-33739540 0017:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Обмінний формат геопросторових даних на основі географічної мови розмітки GML*⁾.

6.2.3 Взаємозв'язок та призначення стандартів КС БТД подано на схемі (рис. 3).

КС БТД розроблено з дотриманням наступних загальних вимог і принципів:

1) комплекс стандартів БТД розробляється за методологією профілю комплексу міжнародних стандартів ISO 19100;

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

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

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

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

6) 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;

7) 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;

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

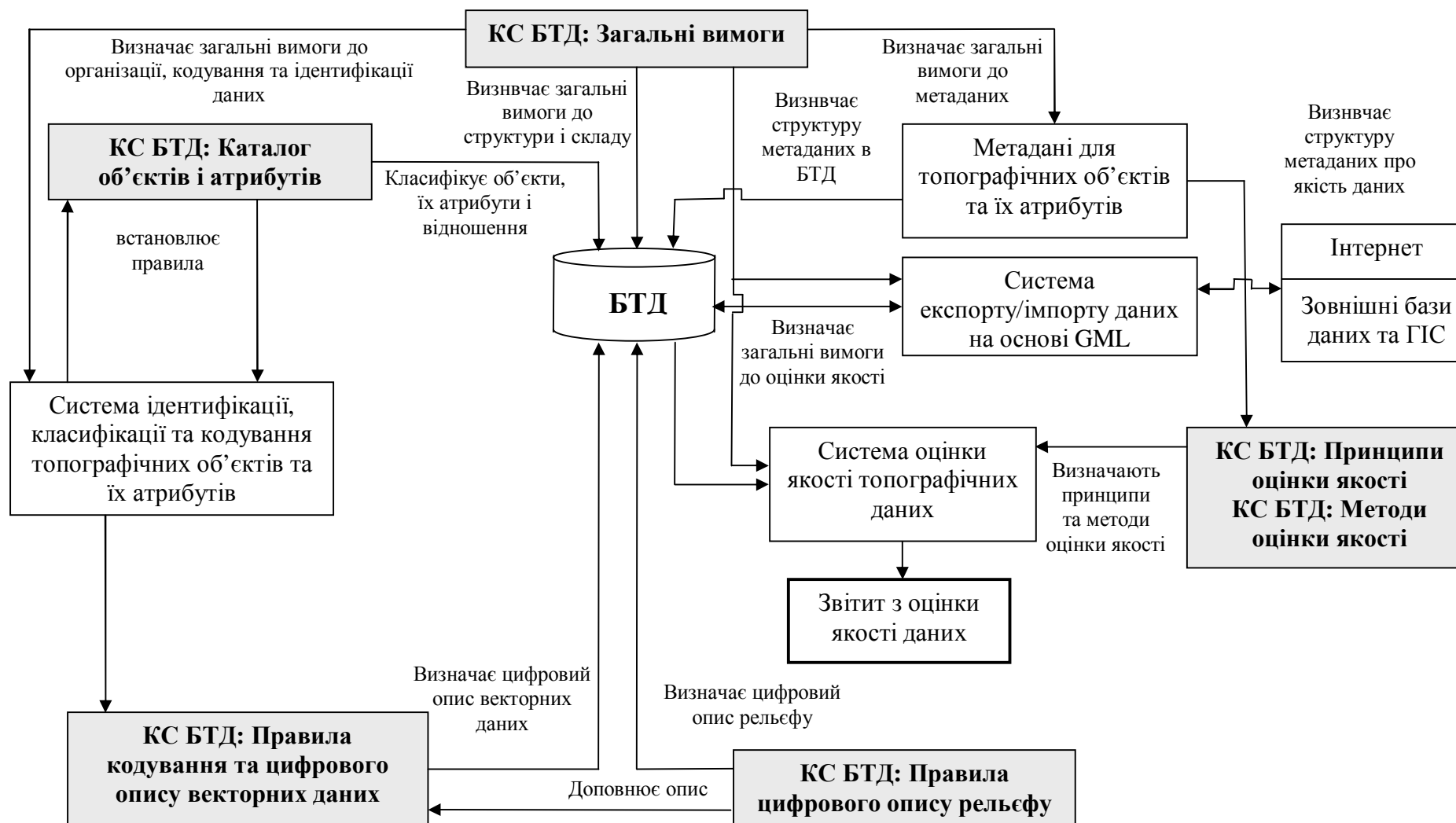


Рисунок 3 – Схема взаємозв'язків між основними складовими комплексу стандартів база топографічних даних (довідковий)

6.3 Загальні вимоги до змісту даних у базі топографічних даних

6.3.1 Склад топографічних об'єктів, що підлягають накопиченню в БТД, атрибутів об'єктів та значення атрибутів мають відповідати положенням СОУ 742-33739540 0011:200* Комплекс стандартів база топографічних даних – Каталог об'єктів і атрибутів.

6.3.2 При створенні спеціалізованих БТД склад об'єктів, атрибути об'єктів і значення атрибутів допускається вибирати залежно від призначення ЦММ і вирішуваних з її допомогою завдань, в тому числі від масштабів карт і планів, які необхідні для вирішення тих або інших завдань.

Примітка. При використанні топографічних карт як основного джерела для наповнення спеціалізованих БТД масштаб є інтегральним показником повноти й точності даних.

6.3.3 Топографічні об'єкти та їх атрибути повинні бути класифіковані та мати коди згідно СОУ 742-33739540 0011:200*.

6.3.4 Для подання об'єктів в БТД використовуються наступні моделі геопросторових даних:

векторна топологічна;

векторна нетопологічна;

растрова,

а також моделі, у яких використовуються як векторні, так растрові дані.

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

6.3.6 Растрове подання даних рекомендується використовувати як проміжну модель при поновленні даних за матеріалами дистанційного зондування Землі.

6.3.7 Набори даних, що містять у своєму складі растрові й векторні дані, рекомендується використовувати як комбіновані при виготовленні цифрових ортофотокарт та ортофотопланів.

6.3.8 Для опису рельєфу в БТД використовуються як основні цифрова орографічна та тріангуляційна моделі рельєфу. Склад та структура подання цифрових моделей рельєфу в БТД має відповідати СОУ 742-33739540 0013:200*

6.3.9 Векторні моделі можуть мати 2-вимірні або 3-вимірні розмірності даних. Склад та структура подання векторних моделей в БТД має відповідати СОУ 742-33739540 0012:200*

6.3.10 Якщо створюється комплексна ЦММ у складі векторної моделі топографічних об'єктів та цифрової модель рельєфу, то параметри **опису** рельєфу повинні відповідати повноті й точності векторної моделі. .

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

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

Примітка. Варто враховувати, що комплексне моделювання місцевості, у тому числі, і моделювання за допомогою цифрових моделей вимагає опису як об'єктів із твердими контурами, так і об'єктів (лісу, болота, луку й інші), контури яких на місцевості не є однозначно обумовленими. Вимоги до точності опису місця розташування об'єктів другої групи в складі великомасштабних картографічних матеріалів істотно нижче, ніж до точності опису об'єктів першої групи.

6.4.2 Векторні моделі топографічних об'єктів повинні 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).

6.4.3 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 повинні бути обов'язково реалізовані наступні 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 у 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 однакоє значення на співпадаючих ділянках;

перетинання - пересічні об'єкти повинні мати однакові координати **точок** перетинання;

примикання - об'єкти, що примикають, повинні мати однакові координати точок в місці примикання;

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

внутрішні - частини кожного об'єкта повинні мати топологічну узгодженість між собою;

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

міжтипіві - топологічні відношення встановлюються між об'єктами різних типів (піднаборів).

6.5 Загальні вимоги до математичної й координатної основи наборів топографічних даних

При формуванні БТД повинні бути визначені всі елементи математичної та геодезичної основи. До таких елементів відносяться:

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

6.6 Загальні вимоги до опису якості даних у складі бази топографічних даних

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

Результати оцінки якості відповідно до COY ISO 19113 повинні містити наступні 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, встановленими для в COY 742-33739540 0013:200* ;

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, поновлення 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.

6.7 Загальні вимоги до змісту та подання метаданих про топографічні дані

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) згідно ISO 19115 для наборів даних та згідно COY 742-33739540 0012:200* і COY 742-33739540 0013:200* для векторних даних та моделей рельєфу.

В метаданих для наборів топографічних даних визначаються:

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.

Склад метаданих для векторних даних топографічних об'єктів та моделей рельєфу визначається відповідно в СОУ 742-33739540 0012:200* та СОУ 742-33739540 0013:200*.

6.8 Загальні вимоги до технічного й програмного забезпечення бази топографічних даних

Технічні й програмні засоби, що підтримують формування й використання БТД, повинні відповідати наступним вимогам:

інформативність і точність змісту ЦММ не знижуються в процесах створення, поновлення, перетворення та використання ЦММ більшою мірою, чим це передбачено в паспортних даних цих засобів;

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

реалізована можливість керування великими обсягами даних, у тому числі, можливість фрагментації, об'єднання ЦММ; відбору зазначеного об'єктного складу та його узагальнення;

здійснюється редагування ЦММ в автоматичному та інтерактивному режимах;

автоматичний та інтерактивний контроль і оцінка якості змісту БТД супроводжуються візуалізацією протоколу з результатом оцінки якості;

забезпечується оперативна візуалізація інформації з використанням системи умовних картографічних знаків;

забезпечується захист інформації, що складає державну таємницю, і інформації з обмеженим доступом.

Рекомендується використовувати технічні й програмні засоби, що мають підтвердження відповідності.