

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет геоінформаційних систем та управління територіями
(факультет)

Кафедра геоінформатики і фотограмметрії
(назва кафедри)

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

на тему:

**Створення еталонного набору геопросторових даних
«Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних**

Троян Владислав Андрійович
(прізвище, ім'я, по батькові студента повністю)

**КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ**

Факультет геоінформаційних систем та управління територіями
(факультет)

Кафедра геоінформатики і фотограмметрії
(назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
проф., д-р. техн. наук Карпінський Ю.О.
” ” _____ 2020 року

**ПОЯСНЮВАЛЬНА ЗАПИСКА
ДО АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ
НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА**

**Створення еталонного набору геопросторових даних
«Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних**

Виконав: студент групи ПІСТ–61
спеціальності 193 ”Геодезія та землеустрій”
спеціалізації “Геоінформаційні системи і
технології”

Троян Владислав Андрійович
Керівник: Лазоренко-Гевель Н.Ю.,
доцент, к.т.н.

Ідентичність підтверджую

Київ 2020 р.

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет: Геоінформаційних систем та управління територіями
 Кафедра: Геоінформатики і фотограмметрії
 Освітній рівень: «магістр за ОПП»
 Спеціальність: 193 «Геодезія та землеустрій»
 Спеціалізація: Геоінформаційні системи і технології

ЗАТВЕРДЖУЮ

Декан факультету

_____ доц. Нестеренко О.В.

“ ____ ” _____ 2020 року

З А В Д А Н Н Я ДО ВИКОНАННЯ АТЕСТАЦІЙНОЇ ВИПУСКНОЇ РОБОТИ НА ЗДОБУТТЯ ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ МАГІСТРА

Троян Владислав Андрійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Створення еталонного набору геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних затверджена наказом ректора КНУБА № від « 30 » листопада 2020 року

2. Керівник роботи канд. техн. наук, доц. Лазоренко-Гевель Надія Юріївна
 (прізвище, ім'я та по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

3. Строк подання студентом роботи до захисту: 7 грудня 2020 р.

4. Зміст пояснювальної записки за розділами:

Р. 1. Характеристика предметної сфери створення набору геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних.

Р. 2. Створення (оновлення) об'єктів «Рослинний покрив та ґрунти» для цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000.

Р. 3. Створення геоінформаційних моделей еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» і дослідна реалізація в середовищі PostgreSQL /PostGIS.

5. Графічний матеріал за розділами

Р. 1. Актуальність, мета, завдання, наукова новизна. Визначення геопросторових даних для набору даних «Рослинний покрив та ґрунти». Аналіз нормативно-методичного забезпечення для створення набору даних «Рослинний покрив та ґрунти».

Р. 2. Технологічна схема створення просторових об'єктів для еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти». Створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» в базі геоданих ArcGIS. Контроль якості створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти».

Р. 3. Концептуальна модель еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних. Розроблення каталогу об'єктів і атрибутів еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних. Логічна модель еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних. Дослідна реалізація геоінформаційних моделей еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» в середовищі PostgreSQL /PostGIS.

Висновки.

7. Календарний план виконання роботи:

б) практична частина

| Назва етапів дипломного проекту (роботи) | Строк виконання етапів проекту (роботи) |
|--|---|
| Р. 1. Характеристика предметної сфери «Рослинний покрив та ґрунти». | 12.10.2020 |
| Р. 2. Створення (оновлення) об'єктів «Рослинний покрив та ґрунти» для цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 | 02.11.2020 |
| Р. 3. Створення геоінформаційних моделей еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» і дослідна реалізація в середовищі PostgreSQL /PostGIS | 23.11.2020 |
| Остаточне оформлення роботи | 29.11.2020 |
| Направлення роботи на рецензування, перевірку на плагіат | 30.11.2020 – 31.11.2020 |
| Попередній захист роботи на кафедрі | 07.12.2020 |

8. Консультанти розділів атестаційної випускної роботи

| Розділ | Прізвище, ініціали та посада консультанта | Перевірів | |
|-----------|---|-----------|--------|
| | | дата | підпис |
| Розділ 1. | | | |
| Розділ 2. | | | |
| Розділ 3. | | | |

9. Дата видачі завдання 21 вересня 2020Зав. кафедри _____
(підпис)Карпінський Ю.О.
(прізвище та ініціали)Керівник _____
(підпис)Лазоренко-Гевель Н.Ю.
(прізвище та ініціали)Студент _____
(підпис)Троян В.А.
(прізвище та ініціали)

| | | | |
|---|---|-----------------|------------------|
| РЕЗЮМЕ (summary) | | | |
| <i>до атестаційної випускної роботи студента:</i> | | | |
| <i>ЗВО</i> | Київський національний університет будівництва і архітектури | | |
| <i>Тема</i> | Створення еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних | | |
| <i>Освітній ступінь</i> | Магістр за освітньо-професійною програмою навчання | | |
| <i>Факультет</i> | Геоінформаційних систем та управління територіями | | |
| <i>Кафедра</i> | Геоінформатики і фотограмметрії | | |
| <i>Спеціальність</i> | 193 Геодезія та землеустрій | | |
| <i>Спеціалізація</i> | Геоінформаційні системи і технології | | |
| <i>Керівник</i> | Лазоренко-Гевель Н. Ю., к.т.н., доцент | | |
| <i>Обсяг роботи:</i> | <i>пояснювальна записка, стор.</i> | <i>розділів</i> | <i>рисуноків</i> |
| | 72 | 3 | 40 |
| <i>Розділ 1</i> | <p>Проведено дослідження предметної сфери створення набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних. Відповідно до поставлених завдань і проаналізованого нормативно-методичного забезпечення в сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності визначено особливі вимоги для створення еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» у складі сегменту цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 для створення цілісної Базы топографічних даних Основної державної топографічної карти.</p> | | |
| <i>Розділ 2</i> | <p>Розроблено технологічну схему створення просторових об'єктів для еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти». Описано вхідні дані та матеріали для створення (оновлення) цифрової топографічної карти М 1:50 000. Виконано створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» в базі геоданих в середовищі ArcGIS 10.5. Це оновлення виконано для існуючої цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 номенклатурного аркуша М-35-32-В, який належить 5-ій шестиградусній зоні в проекції Гаусса-Крюгера система координат УСК-2000. Приведено приклад заповнення</p> | | |

| | |
|-----------------------------------|--|
| | <p>основних елементів метаданих оновленої цифрової топографічної карти та виконано контроль якості.</p> |
| <p><i>Розділ 3</i></p> | <p>Створено геоінформаційні моделі Баз геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти» відповідно до комплексу серії міжнародних стандартів ISO 19100 «Географічна інформація/Геоматика» та відповідних гармонізованих з цією серією національних стандартів України ДСТУ ISO 19100, які ґрунтуються на принципах, описаних в засобах моделювання концептуальних схем. Концептуальна модель еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних було створено в середовищі Enterprise Architect 13.0. Ця модель складається з 7 класів об'єктів відповідно до Класифікатора інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1000 000. Розроблено каталог об'єктів і атрибутів «Рослинний покрив та ґрунти» на основі стандарту</p> <p>ДСТУ ISO 19110:2017 «Методологія каталогізації об'єктів» та СОУ 71.12-37-949:2014 «База топографічних даних. Каталог об'єктів і атрибутів». Логічну модель створено відповідно до вимог середовища СКБД PostgreSQL /PostGIS.</p> <p>Дослідну реалізацію виконано в середовищі PostgreSQL /PostGIS.</p> |
| <p><i>Висновки по роботі:</i></p> | <p>Відповідно до основної мети магістерської роботи було створено еталонний набір даних «Рослинний покрив та ґрунти» у складі сегменту цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 для створення цілісної Базы топографічних даних Основної державної топографічної карти. Наукова новизна полягає у визначенні особливостей створення набору геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти» у складі сегменту цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 для створення цілісної Базы топографічних даних Основної державної топографічної карти. Практичне значення. Результати магістерської роботи використанні під час проходження автором виробничої практики в державному підприємстві «Науково-дослідний інститут геодезії і картографії» в рамках виконання українсько-норвезького проекту «Карти для сприяння належному управлінню землями» створення (оновлення) цифрових топографічних карт масштабу 1:50 000.</p> |

Ключові слова: база топографічних даних, цифрова топографічна карта, рослинний покрив та ґрунти, топологія, просторовий об'єкт, стандарт, точність, каталог атрибутів.

Keywords: topographic database, digital topographic map, hydrographic network, topology, spatial object, standard, accuracy, feature catalog.

Укладач: _____ /Гроян Вл. А./

Керівник: _____ /Лазоренко-Гевель Н.Ю./

"__" _____ 2020

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 9 |
| РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТНОЇ СФЕРИ СТВОРЕННЯ НАБОРУ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ «РОСЛИННИЙ ПОКРИВ ТА ҐРУНТИ» ДЛЯ БАЗИ ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ | 12 |
| 1.1. Визначення геопросторових даних для набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» | 16 |
| 1.2. Аналіз нормативно-методичного забезпечення для створення набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» | 20 |
| 1.3. Вимоги до створення (оновлення) набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» | 24 |
| РОЗДІЛ 2. СТВОРЕННЯ (ОНОВЛЕННЯ) ОБ'ЄКТІВ «РОСЛИННИЙ ПОКРИВ ТА ҐРУНТИ» ДЛЯ ЦИФРОВОЇ ТОПОГРАФІЧНОЇ КАРТИ М 1:50 000 | 30 |

| | | |
|---|---|-----------|
| 2.1 | Технологічна схема створення просторових об'єктів для еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» | 31 |
| 2.2. | Створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» в базі геоданих ArcGIS | 36 |
| 2.3. | Контроль якості створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» | 45 |
| РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ БАЗИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ «РОСЛИННИЙ ПОКРИВ ТА ҐРУНТИ» І ДОСЛІДНА РЕАЛІЗАЦІЯ В СЕРЕДОВИЩІ POSTGRESQL /POSTGIS | | |
| 3.1 | Концептуальна модель еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних | 52 |
| 3.2 | Розроблення каталогу об'єктів і атрибутів еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних | 60 |
| 3.3 | Логічна модель еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних | 69 |
| 3.4 | Дослідна реалізація геоінформаційних моделей еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» в середовищі PostgreSQL /PostGIS | 71 |
| ВИСНОВКИ | | 75 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ | | 76 |

ВСТУП

Ефективність прийняття управлінських рішень, зростання попиту користувачів (державних органів виконавчої влади, органів місцевого самоврядування, фізичних і юридичних осіб) у якісній, достовірній топографічній інформації, стрімкий розвиток інформаційних технологій та нових методів збирання геопросторових даних зумовив появу нового етапу розвитку топографічного картографування в умовах створення національної інфраструктури геопросторових даних, який ґрунтується на принципах геоінформаційного підходу. Основними вимогами до геопросторових даних є: висока точність, якість, швидкість отримання та бажано низькі людські та фінансові витрати на їх створення та підтримання в актуальному стані.

Актуальність роботи зумовлена створенням цілісної бази геопросторових даних Основної державної топографічної карти для забезпечення ведення єдиної цифрової топографічної основи України (ЄЦТО), розвитку національної інфраструктури геопросторових даних (НІГД).

Основною **метою** магістерської роботи є створення еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» у складі сегменту цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 для створення цілісної Базы топографічних даних Основної державної топографічної карти.

Завдання:

1. Визначення предметної сфери створення набору геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних.
2. Визначення вимог до створення (оновлення) набору даних «Рослинний покрив та ґрунти».
3. Розроблення технологічної схеми для створення еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти».
4. Створення (оновлення) об'єктів «Рослинний покрив та ґрунти» для цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000.

5. Проведення контролю якості Створення (оновлення) об'єктів «Рослинний покрив та ґрунти» для цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000.

6. Створення геоінформаційних моделей бази геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти».

7. Дослідна реалізація БГД «Рослинний покрив та ґрунти» в середовищі PostgreSQL/PostGIS.

Об'єкт: набір геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти».

Предмет: геоінформаційне моделювання набору геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти».

Методика дослідження: використання методу векторизації для створення (оновлення) цифрових топографічних карт масштабу 1:50 000, теорії баз даних та об'єктно-орієнтованого моделювання для створення геоінформаційних моделей бази геопросторових даних.

Наукова новизна полягає у визначенні особливостей створення набору геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти» у складі сегменту цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 для створення цілісної Бази топографічних даних Основної державної топографічної карти.

Практичне значення. Результати магістерської роботи використанні під час проходження автором виробничої практики в державному підприємстві «Науково-дослідний інститут геодезії і картографії» в рамках виконання українсько-норвезького проекту «Карти для сприяння належному управлінню землями» створення (оновлення) цифрових топографічних карт масштабу 1:50 000.

Вихідні дані було надано державним підприємством «Науково-дослідним інститутом геодезії і картографії» у форматі .gdb, в проекції Гаусса-Крюгера 6-ої зони.

Апробація результатів. Автор магістерської роботи брав участь у векторизації цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 під час виконання 1 компоненти українсько-норвезького проекту «Створення бази топографічних

даних «Основна державна топографічна карта» Створення (оновлення) цифрових топографічних карт».

Магістерська дипломна робота складається із вступу, трьох розділів, загального висновку, списку використаних джерел, графічних матеріалів та 2 додатки.

**РОЗДІЛ 1. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДМЕТНОЇ СФЕРИ
СТВОРЕННЯ НАБОРУ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ
«РОСЛИННИЙ ПОКРИВ ТА ҐРУНТИ»
ДЛЯ БАЗИ ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ**

| | | | | | | | | |
|------------|------------------|-----------------|--------------|-------------|---|----------------------|-------------|---------------|
| | | | | | Магістерська робота | | | |
| Змн | Арк. | № докum. | Піппи | Дата | Створення еталонного набору геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних | Літ. | Арк. | Аркшів |
| Виконав | Троян Вл. А. | | | | | | 13 | 16 |
| Консульт. | | | | | | | | |
| Керівник | Лазоренко-Гевель | | | | | | | |
| Зав. каф. | Карпінський | | | | | КНУБА, група ГІСТ-61 | | |

Створення та оновлення топографічних карт здійснюється із застосуванням геоінформаційних технологій, які уніфікують засоби формування і використання баз топографічних і картографічних даних у топографо-геодезичному і картографічному виробництві.

Згідно Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування (далі – Порядок), який затверджено Постановою Кабінету Міністрів України №661 від 4 вересня 2013 року, загальнодержавне топографічне картографування здійснюється в масштабах 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:250000, 1:500000 і 1:1000000. Топографічні карти таких масштабів є державними [3].

Отже, відповідно до мети та завдання роботи далі буде розглянуто вимоги до топографічних карт масштабу 1:50000.

За способом створення та подання геопросторових даних одним із видів топографічних карт є цифрові, які представлені цифровими картографічними моделями, що відповідають змісту аналогової карти певного типу та масштабу. Вони є базами геопросторових даних та метаданих і створюються за допомогою спеціалізованих програмно-технічних засобів з урахуванням класифікації топографічних об'єктів та явищ шляхом кодування їх розміру, форми, розташування та метаданих (якісних, кількісних та структурних характеристик) у прийнятих системах координат, висот, розграфлення, масштабах, проекціях [3].

Цифрові топографічні карти зберігаються у базах цифрових картографічних даних.

Джерелами вхідних топографічних даних є [3, 6]:

- топографо-геодезичні матеріали і дані;
- дані дистанційного зондування Землі;
- аналогові топографічні карти;
- набори цифрових карт;
- довідкові та інші матеріали;
- достовірні, актуальні і точні дані про об'єкти місцевості.

Відповідно до п. 1.7 Основних положень створення та оновлення топографічних карт масштабів 1:10000, 1:25000, 1:50000, 1:100000, 1:200000, 1:500000, 1:1000000 оновлення топографічних карт здійснюється з метою приведення їх змісту у відповідність до сучасного стану місцевості та вимог діючих нормативно-технічних документів [6].

Топографічні карти оновлюються за матеріалами нових аерокосмічних зйомок або за сучасними картографічними матеріалами [6].

Періодичність оновлення державних топографічних карт становить не більш як п'ять років [3].

Періодичність оновлення топографічних карт залежить від фізико-географічного районування території, техногенного навантаження та кількості змін на місцевості і становить [6]:

- для промислово розвинутих густонаселених територій - 5-7 років;
- для сільськогосподарських середньонаселених територій - 8-10 років;
- для гірських, лісових і степових малонаселених територій - 10-15 років.

Вимоги до змісту державних топографічних карт встановлюються нормативно-технічною документацією у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності [4, 6].

У п. 25. Порядку під час зображення об'єктів місцевості на державній топографічній карті повинні дотримуватися такі вимоги [3]:

- достовірне і з відповідною масштабу карти точністю та повнотою відображення стану місцевості на рік створення карти;
- наочність і зручність у користуванні;
- оцінювання інформації про місцевість та орієнтування на ній;
- визначення з відповідною масштабу карти точністю прямокутних та географічних координат, абсолютних і відносних висот об'єктів місцевості, їх якісних і кількісних характеристик, проведення інших картометричних робіт тощо;
- зведення за рамками і всіма елементами змісту суміжних аркушів карт одного масштабу;

- наявність просторової схеми – опису внутрішньої конструкції моделі місцевості;
- топологічна узгодженість геометрії елементів місцевості;
- проведення топографічного моніторингу, в тому числі періодичного та пооб'єктового, на основі спеціальних виконавчих зйомок;
- узгодженість топографічних даних з даними державних реєстрів та кадастрів;
- здійснення картометричних та аналітичних операцій геоінформаційного моделювання;
- узгодженість основних елементів змісту аркушів карт суміжних масштабів.

На державних топографічних картах з відповідною масштабу карти точністю та генералізацією зображуються [6]:

- елементи математичної основи;
- пункти Державної геодезичної мережі;
- гідрографічна мережа та гідротехнічні споруди;
- населені пункти;
- промислові, сільськогосподарські та соціально-культурні об'єкти;
- дороги та дорожні споруди;
- рельєф;
- Рослинний покрив та ґрунти;
- кордони та межі;
- магнітне схилення.

На картах біля об'єктів місцевості відповідно до нормативно-технічної документації у сфері топографо-геодезичної і картографічної діяльності наноситься їх найменування, пояснювальні підписи та якісні і кількісні характеристики [6].

1.1. Визначення геопросторових даних для набору даних «Рослинний покрив та ґрунти»





Розмаїтий рослинний покрив України представляють понад 30 тис. видів вищих рослин, серед яких переважають трав'яні. Дерев і чагарників лише 280 видів. Більш як 600 видів вищих рослин зустрічаються тільки на цій території, тобто вони є ендеміками. Природна рослинність в Україні збереглася тільки в лісах, на луках, болотах, схилах балок і ярів, на заповідних територіях.

Рослини, що ростуть на певній території, пристосувавшись до однакових природних умов (клімату, рельєфу, геологічної будови, ґрунтів та ін.), утворюють рослинні угруповання: дерева, кущі, трав'яні рослини, мохи, лишайники, гриби. Найпоширенішими в Україні є лісові, степові, лучні та болотні рослинні угруповання. В різних частинах України їх видовий склад неоднаковий (рис. 1.1), що зумовлено відмінностями у зволоженні, освітленні, тепловому режимі, ґрунтах. На рівнинній частині України рослинний покрив поширюється здебільшого зонально – залежно від географічної широти. В горах спостерігається зміна рослинності за висотними поясами [21, 28].



Рис. 1.1. Карта рослинності України [21]

| |
|--|
| <p>● Лісова рослинність Ліси височин і рівнин</p> <p>● Хвойні та широколистяно-хвойні ліси</p> <ul style="list-style-type: none">  Соснові із сосни звичайної (<i>Pinus silvestris</i>) місцями в поєднанні з дубово-сосновими лісами, болотами і луками  Сільськогосподарські землі на місці соснових лісів, іноді в поєднанні з луками  Дубово-соснові, рідше грабово-дубово-соснові із сосни звичайної (<i>Pinus silvestris</i>), дуба звичайного (<i>Quercus robur</i>) та граба звичайного (<i>Carpinus betulus</i>), місцями в поєднанні з сосновими лісами  Сільськогосподарські землі на місці дубово-соснових лісів, місцями в поєднанні з луками  Дубово-соснові борових терас річок  Сільськогосподарські землі на місці дубово-соснових лісів борових терас річок  Липово-дубово-соснові ліси  Сільськогосподарські землі на місці липово-дубово-соснових лісів |
| <p>● Листяні ліси</p> <ul style="list-style-type: none">  Березові з берези бородавчастої (<i>Betula verrucosa</i>)  Вільхові з вільхи клейкої (<i>Alnus glutinosa</i>) <p>● Широколистяні ліси</p> <ul style="list-style-type: none">  Букові, дубово-букові та грабово-букові  Сільськогосподарські землі на місці букових, дубово-букових і грабово-букових лісів  Дубові з дуба звичайного (<i>Quercus robur</i>)  Грабово-дубові з дуба звичайного (<i>Quercus robur</i>) та граба звичайного (<i>Carpinus betulus</i>), часто в поєднанні з похідними грабовими лісами  Кленово-липово-дубові з дуба звичайного (<i>Quercus robur</i>), липи серцелистої (<i>Tilia cordata</i>) і клена гостролистого (<i>Acer platanoides</i>)  Дубові з дуба скельного (<i>Quercus petraea</i>), місцями в поєднанні з буково-дубовими і буково-грабовими  Сільськогосподарські землі на місці дубових, грабово-дубових та інших широколистяно-дубових лісів |
| <p>● Карпатські гірські і передгірні ліси</p> <ul style="list-style-type: none">  Темнохвойні ялинові (<i>Picea abies</i>), місцями з домішкою ялиці білої (<i>Abies alba</i>) та їх поєднання з темнохвойно-широколистяними лісами  Темнохвойні, переважано з ялиці білої (<i>Abies alba</i>), місцями в поєднанні з темнохвойно-широколистяними лісами  Широколистяно-темнохвойні з ялини європейської (<i>Picea abies</i>), ялиці білої (<i>Abies alba</i>) і бука лісового (<i>Fagus silvatica</i>)  Сільськогосподарські землі лісового поясу в поєднанні з луками  Букові з бука лісового (<i>Fagus silvatica</i>)  Сільськогосподарські землі на місці букових лісів  Дубові передгірні з дуба звичайного  Сільськогосподарські землі на місці передгірних дубових лісів |
| <p>● Кримські гірські ліси</p> <ul style="list-style-type: none">  Соснові з сосни Палласа (<i>Pinus pallasiana</i>)  Дубові з дуба пухнастого (<i>Quercus pubescens</i>) з домішкою грабінника (<i>Carpinus orientalis</i>), ялівцю високого (<i>Juniperus excelsa</i>), іноді в поєднанні з ксерофитними чагарниками  Дубові з дуба скельного (<i>Quercus petraea</i>)  Грабово-дубові з дуба звичайного (<i>Quercus robur</i>) та граба звичайного (<i>Carpinus betulus</i>)  Букові з бука кримського (<i>Fagus taurica</i>), з домішкою граба звичайного і сосни Палласа (<i>Pinus pallasiana</i>)  Сільськогосподарські землі на місці широколистяних лісів у поєднанні з шибляком і низькостовольними лісами  Ксерофитні чагарники, низькостовольні ліси з ялівцю високого і штучні насадження  Чагарникові співтовариства з дуба пухнастого, грабінника та інших порід  Низькостовольні ліси з ялівцю високого |
| <p>● Степова рослинність</p> <p>● Лучні степи</p> <ul style="list-style-type: none">  Заповідні ковилово-типчакково-різнотравні (<i>Stipa joannis</i>, <i>S. stenophylla</i>, <i>Festuca sulcata</i>, <i>Bromus riparus</i>) і лучно-степове різнотрав'я  Сільськогосподарські землі на місці лугових степів і остепнених луків  Сільськогосподарські землі на місці кам'янистих передгірнокримських лучних степів  Кримські гірські різнотравно-злакові лучні степи і остепнені луки (яйли) |

| |
|--|
| <p>● Справжні різнотравно-типчаково-ковилові степи</p> <ul style="list-style-type: none">  Заповідні різнотравно-типчаково-ковилові  Сільськогосподарські землі на місці різнотравно-типчаково-ковилових степів  Сільськогосподарські землі на місці кам'янистих різнотравно - (<i>Achillea leptophylla</i>) - типчаково-ковилових степів Донецького краю, на схилах в поєднанні з цими степами  Сільськогосподарські землі на місці різнотравно-типчаково-ковилових степів (<i>S. pontica</i>, <i>S. tessingiana</i>) у поєднанні з кам'янистими степами  Сільськогосподарські землі в поєднанні з кам'янистими різнотравно-типчаково-ковиловими степами  Сільськогосподарські землі на місці різнотравно-типчаково-ковилових (<i>F. beckeri</i>, <i>S. borysthena</i>) псамофітних степів, терас річок |
| <p>● Типчаково-ковилові степи</p> <ul style="list-style-type: none">  Заповідні типчаково-ковилові (<i>S. ucrainica</i>, <i>S. lessingiana</i>)  Сільськогосподарські землі на місці типчаково-ковилових степів  Сільськогосподарські землі на місці псамофітних типчаково-ковилових степів <p>● Пустельні степи</p> <ul style="list-style-type: none">  Полинно-типчаково-ковилові (<i>Artemisia boschniakiana</i>, <i>S. capillata</i>, <i>S. lesstngtana</i>) в комплексі з солонцями (здебільше розорані)  Полинно-злакові (<i>Artemisia taurica</i>, <i>F. suicata</i>, <i>S. lessingiana</i>, <i>Agropyron pectiniforme</i>) місцями в комплексі з солонцями (здебільше розорані) |
| <p>● Лучна рослинність</p> <ul style="list-style-type: none">  Карпатські високогірні (<i>Nardus stricta</i>, <i>F. supina</i>, <i>Carex sempervirens</i>, <i>Juncus trifidus</i>) у поєднанні з чагарниками (<i>Vaccinium myrtillus</i>, <i>Rhododendron kotschy</i>) і місцями зі стлаником (<i>Alnus viridis</i>, <i>Juncus sibirica</i>, <i>Pteris aquilina</i>)  Заплавні, місцями в поєднанні з лісами, чагарниками, болотами і сільськогосподарськими землями  Заплавні солонцюво-солончакові в поєднанні з сільськогосподарськими землями  Сільськогосподарські землі в поєднанні з дубовими лісами і заплавами луками Закарпатської низовини  Різнотравно-злакові (<i>Festuca pseudocaesia</i>) подіє і сільськогосподарські землі на їх місці  Сільськогосподарські землі на місці кримських різнотравно-злакових луків  Сільськогосподарські землі в поєднанні з лучно-солончаковою і солонцевою рослинністю терас річок |
| <p>● Болотна рослинність</p> <ul style="list-style-type: none">  Високотравні болота (<i>Phragmites communis</i>, <i>Typha angustifolia</i>) тривало заплавні луки і деревно-чагарникова рослинність низин Дніпра, Дунаю та інших річок (плавні)  Низинні трав'яні і трав'яно-мохові, місцями а поєднанні з лісовими болотами і луками  Перехідні та верхові сфагнові, лісові сфагнові  Сільськогосподарські землі і сіяні луки на місці осушених болот <p>● Галофільна і лучно-галофільна</p> <ul style="list-style-type: none">  Рослинність солончаків (<i>Halocnemum strobilaceum</i>, <i>Salicornia herbacea</i>, <i>Suaeda prostrata</i> та інші), місцями в комплексі з солонцевою (<i>Artemisia boschniakiana</i>, <i>Samolus montanum</i>, <i>Limonium alutaceum</i> та інші)  Лугово-солончакова в поєднанні з рослинністю пісків морського узбережжя, перевисипів, кос, островів |
| <p>● Псамофітна рослинність</p> <ul style="list-style-type: none">  Рослинність пісків, місцями в комплексі з піщаними степами, дубовими (<i>Quercus robur</i>), березовими (<i>Betula borysthena</i>), вільховими гайками і посадками сосни |

Відповідно до Основних положень створення та оновлення топографічних карт масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000 (Затверджені наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру України №156 від 31.12.1999 р. і погоджені з Воєнно-топографічним управлінням Генерального штабу Збройних сил України) на топографічних картах, з відповідною масштабу карти точністю та генералізацією зображуються: математичні елементи; пункти геодезичної основи; гідрографія та гідротехнічні споруди; населені пункти; промислові, сільськогосподарські та соціально-

культурні об'єкти; дороги та дорожні споруди; рельєф; рослинний покрив та ґрунти; кордони та межі; відомості про схилення магнітної стрілки.

На топографічних картах в залежності від масштабу зображуються такі види рослинного покриву та ґрунтів:

- деревна (ліси, окремі гаї та окремі дерева);
- чагарникова;
- напівчагарникова, мохова і лишайникова;
- трав'яниста;
- очеретяні та інші зарості;
- штучні насадження (деревні, чагарникові, трав'янисті), а також рисові поля;

- болота;
- солончаки;
- піски;
- кам'янисті розсипи та щебеневі поверхні;
- інші види рослинності та ґрунтів, які є на території, що картографується.

Крім того, на карті масштабу 1:50 000 зображуються такі поверхні: купинясті, галькові, гравійні, кам'янисті тощо.

Зображення рослинного покриву та ґрунтів на картах повинне відповідати таким основним вимогам:

- правильно та наочно відображувати різні види рослинного покриву та ґрунтів, які є важливими для характеристики природних умов, прохідності, захисних та маскувальних властивостей місцевості;
- достатньо детально відображувати на карті масштабу 1:50 000 межі поширення різних видів рослинності та ґрунтів і чітко виділяти різкі кути повороту контурів, що мають значення орієнтирів;
- містити кількісні та якісні характеристики різних видів рослинності й ґрунтів, які передбачені для карти масштабу 1:50 000.

Деревна рослинність при зображенні на карті поділяється:

- за групами порід — на листяні, хвойні та змішані ліси;

— за висотою — понад 4 м (ліси) та нижче 4 м (поросль лісу, лісові розсадники та молоді посадки лісу).

Крім того, виділяють рідкі ліси, низькорослі (карликові), горілі та сухостійні ліси, вузькі смуги лісу та захисні лісонасадження, окремі та пальмові гаї, обсадки, окремі дерева.

При зображенні лісу на карті масштабу 1:50 000 вказуються переважаючі породи та характеристики деревостою згідно з умовними знаками.

На карті показуються, як правило, ділянки лісу та поляни в лісі площею в масштабі карти понад 10 мм².

Чагарникова рослинність зображується з поділом на суцільні зарості, групи кущів та окремі кущі. Виділяються колючі чагарники.

Ділянки суцільних чагарників виділяються, як правило, на картах масштабів 1:50 000 при їхній площі в масштабі карти понад 25 мм². При зображенні цих ділянок у безлісій місцевості їхні площі можуть бути зменшені.

Піски зображуються при площі в масштабі карти понад 1 см², при цьому на карті масштабу 1:50 000 вони зображуються з поділом на піски рівні, горбисті, грядові, дюнні, ямкові і чарункуваті, барханні.

Болота, солончаки і такири зображуються при площі в масштабі карти понад 25 мм² та підписується глибина боліт.

1.2. Аналіз нормативно-методичного забезпечення для створення набору даних «Рослинний покрив та ґрунти»

Теоретичну основу дослідження становлять: нормативні документи топографо-геодезичної та картографічної галузі, що стосуються створення та оновлення топографічних карт, а саме:

1. Закон України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність” від 23 грудня 1998 року № 353-XIV.
2. Закон України “Про географічні назви” від 31 травня 2005 року № 2604-IV.
3. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку

загальнодержавного топографічного і тематичного картографування” від 4 вересня 2013 р. № 661.

4. Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1000 000 (Затверджений начальником Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України в 1998 р. і погоджений з начальником Центрального топографічного управління Генерального штабу Збройних сил України).

5. Наказ ДП «УкрНДНЦ» “Про затвердження національного стандарту ДСТУ 8774:2018 “Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних” від 11 серпня 2018 року №158.

6. Основні положення створення та оновлення топографічних карт масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000 (Затверджені наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру України №156 від 31.12.1999 р. і погоджені з Воєнно-топографічним управлінням Генерального штабу Збройних сил України).

7. Положення про порядок організації контролю при виготовленні цифрових карт (Затверджено начальником Укргеодезкартографії від 14 лютого 1997 року).

8. Положення про редагування цифрових карт місцевості, які виготовляються на основі картографічних матеріалів з використанням растроскануючого обладнання (Затверджено начальником Укргеодезкартографії від 02 червня 1997 року).

9. Про затвердження Кодексу усталеної практики. Керівний технічний матеріал з виготовлення та приймання цифрової топографічної карти від 23 листопада 2008 № 148.

10. Тимчасові правила по збору та встановленню географічних назв при виконанні топографічних робіт від 27 червня 1993 року.

11. Інструкція з ведення Чергової довідкової карти України. Наказ Державного комітету природних ресурсів України від 3 червня 2004 року

№ 54.

12. Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт. Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру України від 17 лютого 2000 року № 19.

13. Умовні знаки для топографічної карти масштабу 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 затверджені наказом Мінекоресурсів України від 27.08.2002 № 330.

14. ДСТУ 8774:2018 Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних.

15. ДСТУ ISO 19109:2017 (ISO 19109:2015, IDT) Географічна інформація. Правила для прикладної схеми.

16. ДСТУ ISO 19107:2017 (ISO 19107:2003, IDT) Географічна інформація. Просторова схема.

17. ДСТУ ISO 19110:2017 (ISO 19110:2016, IDT) Географічна інформація. Методологія каталогізації об'єктів.

18. ДСТУ ISO 19117:2017 (ISO 19117:2012, IDT) Географічна інформація. Зображення.

19. ДСТУ ISO 19123:2017 (ISO 19123:2005, IDT) Географічна інформація. Схема для геометрії і функцій покриття.

20. СОУ 71.12-37-949:2014 База топографічних даних. Каталог об'єктів і атрибутів.

21. СОУ 742-33739540 0012:2010 База топографічних даних. Правила кодування та цифрового опису векторних даних. Книга 1.

Законом України “Про внесення змін до Закону України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність” серед інших новацій передбачено, що виконання загальнодержавних топографо-геодезичних і картографічних робіт організовує і координує спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань топографо-геодезичної і картографічної діяльності на основі встановленого Кабінетом Міністрів України *Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування*, який було затверджено

Постановою № 661 КМУ від 4 вересня 2013 року. Вперше в Законі України йдеться про *державні топографічні та тематичні карти*. Набуття такого статусу топографічних та тематичних карт вимагає значного підвищення їх інформаційно-технологічного рівня.

В Порядок загальнодержавного топографічного і тематичного картографування, затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 4 вересня 2013 р. №661 сформульовані основні засади і загальні вимоги до створення та оновлення державних топографічних карт, запропоновано низку суттєвих нововведень, зокрема випуск топографічних карт трьох видів: з уніфікованим змістом, розширеним змістом і спрощеним змістом, визначення державною базовою топографічною картою — масштабу 1:10 000, визначення основних державних топографічних карт масштабів: 1:10 000 – 1:100 000, періодичність оновлення державних топографічних карт не більш як п'ять років.

Для створення концептуальних схем і правил кодування географічної інформації набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» пропонується використовувати ДСТУ 8774:2018 Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних, який є профілем [14-20], що містить мінімально необхідні елементи відповідно до базових стандартів серії ISO 19100 «Географічна інформація/Геоматика» і встановлює загальні правила моделювання геопросторових даних, створення на цій основі умов для досягнення інтеперабельності геопросторових даних, що створюються та постачаються різними виробниками в середовищі НІГД [14]. Для створення каталогу об'єктів і атрибутів набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» доцільно використати стандарти організації України «База топографічних даних» [20, 21], які встановлюють каталогізацію топографічних об'єктів та їх атрибутів для БТД, визначають їх на: рівні груп і типів, класифікацію типів об'єктів та не подає окремі екземпляри кожного типу; правила кодування й цифрового опису векторних моделей топографічних об'єктів, що підлягають реєстрації в базі топографічних даних та відображенню в змісті цифрових моделей місцевості для цифрових топографічних карт масштабів 1:10 000 – 1:1 000 000.

Аналіз нормативних документів [1-12] показав, що топографічні карти в Україні нині створюються за нормативно-технічними документами, які фактично повторюють відповідні радянські положення та інструкції щодо створення та оновлення топографічних карт. Проте завдання створення цілісної Базисної топографічних даних висуває нові вимоги до створення (оновлення) цифрових топографічних карт. Тому для забезпечення якості побудови геоінформаційних моделей набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для забезпечення інтероперабельності геопросторових даних в БТД використовуються національні стандарти [14-20].

1.3. Вимоги до створення (оновлення) набору даних «Рослинний покрив та ґрунти»

Набір даних «Рослинний покрив та ґрунти» створюється (оновлюється) в Державній геодезичній референційній системі координат УСК-2000 в прямокутних координатах в проекції Гаусса-Крюгера у відповідній 6-градусній зоні в прийнятій державній розграфці топографічних карт в масштабі 1:50 000. Система висот — Балтійська 1977 року.

Всі роботи щодо створення (оновлення) набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» масштабу 1:50 000 виконують методом векторизації. Векторизація топографічних об'єктів виконується відповідно до Класифікатора, дотримуючись правил топологічних відношень між класами просторових об'єктів оновлюваного набору даних. Перевірку топологічних відношень між класами просторових об'єктів оновлюваного набору даних застосовують для забезпечення позиційної та логічної узгодженості просторових об'єктів цифрової топографічної карти.

Основними вихідними даними для оновлення набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» масштабу 1:50 000 є: ортофотоплани PlanetScore, ортофотоплани масштабу 1:10 000 застосовувати лише для уточнення контурів боліт та детальнішого дешифрування об'єктів рослинності (породи дерев, тощо) та ґрунтів.

Для кожного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» заповнюється файл метаданих в редакторі метаданих ArcGIS відповідно до стандарту ISO 19139 «Географічна інформація. Метадані. Реалізація XML-схеми», який використовується в цьому програмному забезпеченні.

Виконується зведення аркушів оновлених наборів даних «Рослинний покрив та ґрунти» масштабу 1:50 000 по всіх рамках із суміжними оновленими аркушами карт.

Основні вимоги до векторизації топографічних об'єктів набору даних «Рослинний покрив та ґрунти»

На картах відображаються ділянки лісу та поляни в лісі площею понад 10 мм² в масштабі карти (0,025 км² – на місцевості).

Загальний підхід до генералізації форми лісових насаджень реалізується в дві ітерації:

– Загальний контур об'єкта поданого в цьому сегменті та ступінь генералізації визначається масштабом 1:50 000 (рис. 1.2);



Рис. 1.2. Фрагмент лісовкритої ділянки на масштабі 1:50 000

– Уточнюється форма зовнішнього контуру об'єкта при збереженні внутрішньої генералізації (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Уточнення контуру лісовкритої ділянки

Уникати надмірної деталізації об'єктів:

- Ексклави шириною менше 80 м включаються в загальний контур об'єкта (рис. 1.4).
- Ділянки (поляни, вирубки) площею, які складають менше 4 мм² в масштабі карти (0,025 км² — на місцевості).

При відображенні лісу вказуються переважаючі породи та характеристики деревостою відповідно до умовних знаків, інформація береться з растрових моделей тиражних відбитків топографічних карт 1:50 000.

Чагарникова рослинність відображається площинними об'єктами якщо її площа понад 10 мм² в масштабі карти (0,025 км² – на місцевості).

Піски відображаються при площі в масштабі карти понад 10 мм² в масштабі карти (0,025 км² – на місцевості), при цьому зображуються з поділом на піски рівні, горбисті, грядові, дюнні, ямкові і барханні.



Рис. 1.4. Деталізація об'єктів рослинності

Болота векторизуються площинними об'єктами не менше 25 мм² в масштабі карти (0,062 км² – на місцевості). При наявності в контурі болота декількох характеристик глибини, векторизується болото з максимальною глибиною.

Якщо відстань нечіткого контуру рослинності до чіткого об'єкту місцевості становить до 25 м, контур укладається топологічно по чіткому контуру (рис. 1.5).

Сади та рослинний покрив векторизуються по вулицях та дорогах, а не по кварталах.

Похибка об'єктів Рослинного покриву та ґрунтів в плановому положенні має складати не більше 1,0 мм в масштабі карти (50 м – на місцевості).

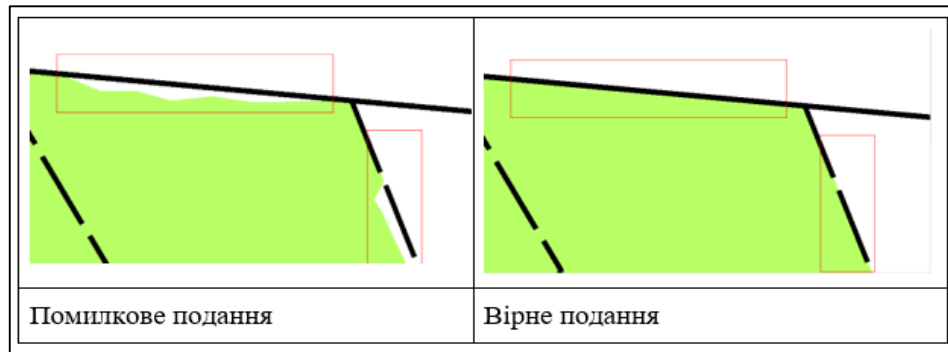


Рис. 1.5. Суміщення рослинності та дорожньої мережі

При створенні набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» повинні виконуватися такі правила топологічних відношень між об'єктами цифрової топографічної карти:

Точкові об'єкти класу 71_point «Рослинний покрив і ґрунти» (ліс густий високий, заболоченість) *накладаються один на одного (Must Be Disjoint (Point))*.

Лінійні об'єкти класу 71_line «Рослинний покрив і ґрунтів» (ліс густий високий) *не повинні накладатися один на одного (Must Not Overlap (Line))*.

Лінійні об'єкти класу 72_line «Рослинний покрив і ґрунтів» (деревна рослинність вздовж доріг, рік, чагарникова рослинність вздовж доріг, вулиць, річок, каналів, просіки) *не повинні накладатися один на одного (Must Not Overlap (Line))*.

Лінійні об'єкти класу 72_line «Рослинний покрив і ґрунтів» (деревна рослинність вздовж доріг, рік, чагарникова рослинність вздовж доріг, вулиць, річок, каналів, просіки) *повинні суміщатися з об'єктами іншого класу (Must Be Covered By Feature Class Of (Line-Line))*:

- 42_line «Населені пункти» (вулиці);
- 61_line «Дорожні мережа і дорожні споруди» (залізниці ширококоліїні, залізниці розібрані, залізниці вузькоколіїні, залізниці монорельсові, станційні шляхи, під'їзні колії, тупики, фунікулер та бремсберг, підвісна дорога, депо, вокзали);

— 62_line «Дорожня мережа і дорожні споруди» (автостради, удосконалені шосе, шосе, удосконалені ґрунтові дороги, ґрунтові дороги (путівці), польові і лісові дороги, з'їзд з автомобільної дороги).

Винятки з цього правила: 71610000 просіки, 71131000 деревна рослинність одностороння вздовж доріг і рік, 71224000 чагарникова рослинність одностороння вздовж доріг, вулиць, річок, каналів.

Просторові об'єкти класу класу 71_region «Рослинний покрив і ґрунти» (ліс густий високий, чагарники звичайні, виноградники, очеретяна і тросникова рослинність, просіки, болота) переважно є не твердими контурами місцевості та мають бути укладені по чітких контурах місцевості, якщо вони знаходяться в межах допуску (до 25 м).

Площинні об'єкти класу 71_region «Рослинний покрив і ґрунти» (ліс густий високий, чагарники звичайні, виноградники, очеретяна і тросникова рослинність, просіки, болота) *не повинні накладатися один на одного (Must Not Overlap (Area))*.

Площинні об'єкти класу 71_region «Рослинний покрив і ґрунти» *не повинні накладатися з класами (Must Not Overlap With (Area-Area))*:

— 73_region «Рослинний покрив і ґрунти» (поросль лісу, лісовий розсадник, молоді посадки, плантації технічних культур, деревних, фруктові і цитрусові сади, ягідні сади, фруктові-ягідні сади, піски рівні);

— 65_region «Дорожня мережа і дорожні споруди» (депо, вокзали).

Винятки з цих правил: 72310000 болота.

Просторові об'єкти класу 73_region «Рослинний покрив і ґрунти» (поросль лісу, лісовий розсадник, молоді посадки, плантації технічних культур, деревних, фруктові і цитрусові сади, ягідні сади, фруктові-ягідні сади, піски рівні) переважно є не твердими контурами місцевості та мають бути укладені по чітких контурах місцевості, якщо вони знаходяться в межах допуску (до 25 м).

Площинні об'єкти класу 73_region «Рослинний покрив і ґрунти» (поросль лісу, лісовий розсадник, молоді посадки, плантації технічних культур, деревних, фруктові і цитрусові сади, ягідні сади, фруктові-ягідні сади, піски рівні) *не повинні накладатися один на одного (Must Not Overlap (Area))*.

Площинні об'єкти класу 73_region «Рослинний покрив і ґрунти» *не повинні накладатися з класами (Must Not Overlap With (Area-Area))*: «Дорожня мережа і дорожні споруди» (депо, вокзали).

**РОЗДІЛ 2. СТВОРЕННЯ (ООНОВЛЕННЯ) ОБ'ЄКТІВ
«РОСЛИННИЙ ПОКРИВ ТА ҐРУНТИ»
ДЛЯ ЦИФРОВОЇ ТОПОГРАФІЧНОЇ КАРТИ М 1:50 000**

| | | | | | | | | |
|------------------|-------------------------|-----------------|---------------|-------------|---|-------------|-------------|----------------|
| | | | | | <i>Магістерська робота</i> | | | |
| <i>Змі</i> | <i>Арк.</i> | <i>№ докум.</i> | <i>Підпис</i> | <i>Дата</i> | | | | |
| <i>Виконав</i> | Троян Вл. А. | | | | Створення еталонного набору геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних | <i>Літ.</i> | <i>Арк.</i> | <i>Архівів</i> |
| <i>Консульт.</i> | | | | | | | 30 | 15 |
| <i>Керівник</i> | <i>Лазоренко-Гевель</i> | | | | <i>КНУБА, група ГІСТ-61</i> | | | |
| <i>Зав. каф.</i> | <i>Карпінський</i> | | | | | | | |

Існує два способи створення бази геоданих в середовищі ArcGIS:

- 1) імпорт існуючих даних в тому вигляді, в якому вони надаються, з наступним доповненням зв'язків, доменів та інших елементів;
- 2) створення бази даних з самого початку з усіма необхідними зв'язками та поведінкою класів, а потім імпорт або створення необхідних даних.



Рис. 2.1. Процес створення баз геоданих в середовищі ArcGIS [30]

2.1 Технологічна схема створення просторових об'єктів для еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти»

Створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» у складі цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 для створення еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» здійснюється з метою приведення їх змісту у відповідність до сучасного стану місцевості та вимог діючих нормативно-технічних документів, зазначених у пункті 1.2 магістерської роботи.

Періодичність оновлення топографічних карт залежить від фізико-географічного районування території, техногенного навантаження та кількості змін на місцевості і становить:

— для промислово розвинутих густонаселених територій — 5-7 років;

- для сільськогосподарських середньонаселених територій – 8-10 років;
 - для гірських, лісових і степових малонаселених територій – 10-15 років
- [6].

Вхідними матеріалами для створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» у складі цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 є:

- 1) існуючі цифрові топографічні карти масштабу 1:50 000;
- 2) ортофотоплани PlanetScore;
- 3) ортофотоплани масштабу 1:10 000, які застосовуються лише для уточнення контурів боліт та детальнішого дешифрування об'єктів рослинності (породи дерев, тощо) та ґрунтів.

Використовується метод векторизації для створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» у складі цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000.

Нижче подано 2 технологічні схеми процесу створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» у складі цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000, які визначають загальну послідовність операцій та дій. Ці схеми подано у вигляді IDF-діаграм на (рис. 2.1–2.2).

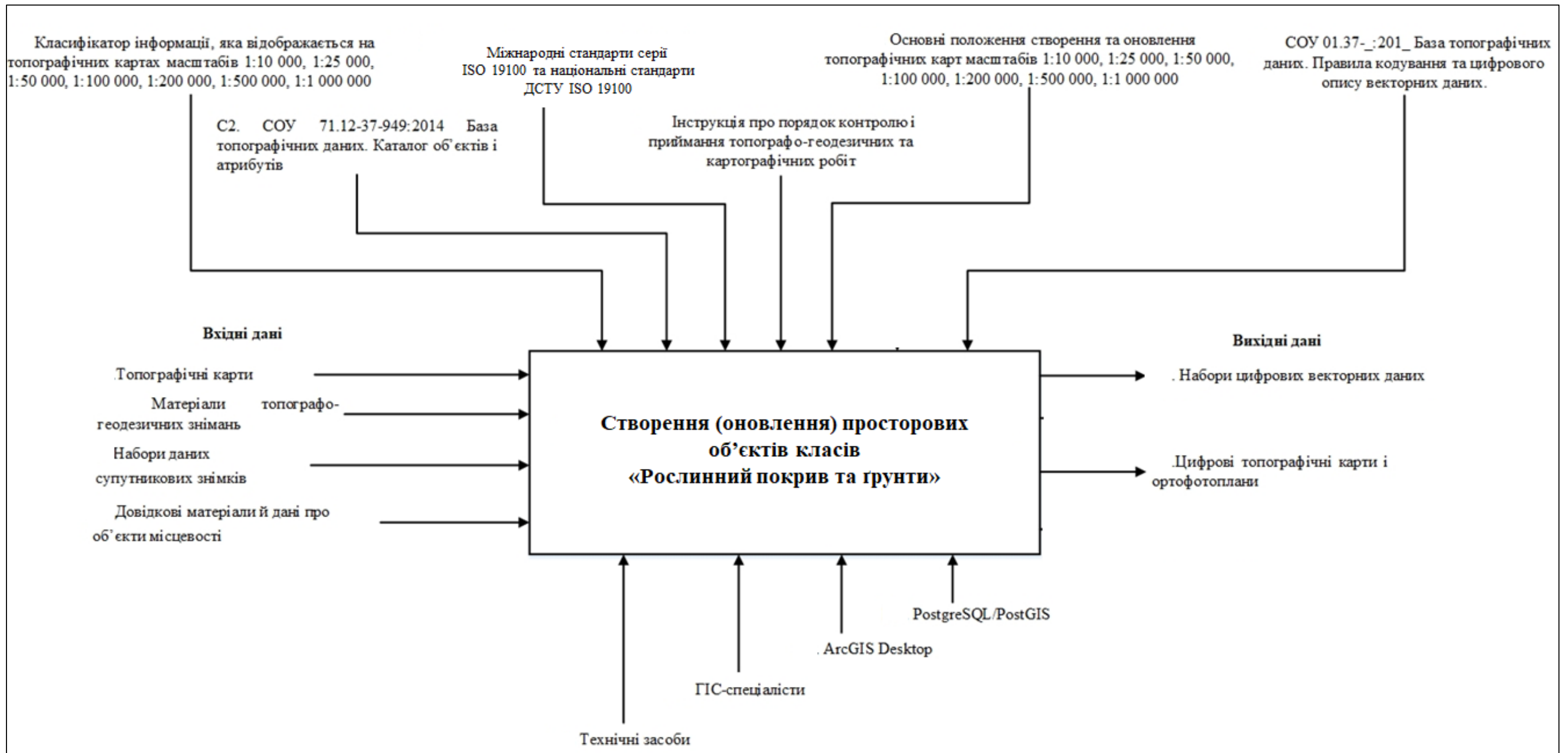


Рис.2.1 Узагальнена контекстна IDF-діаграма створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» у складі цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000

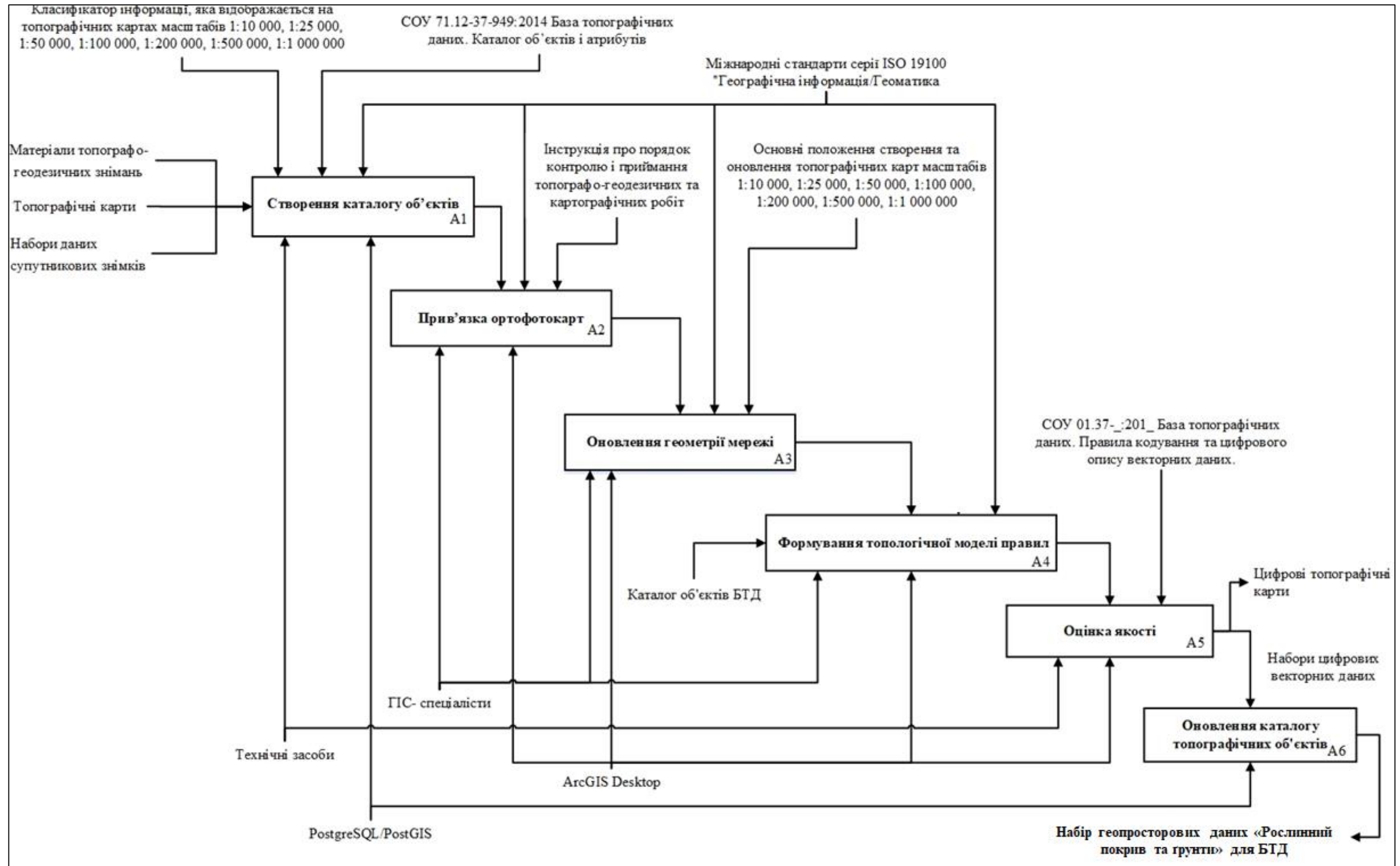


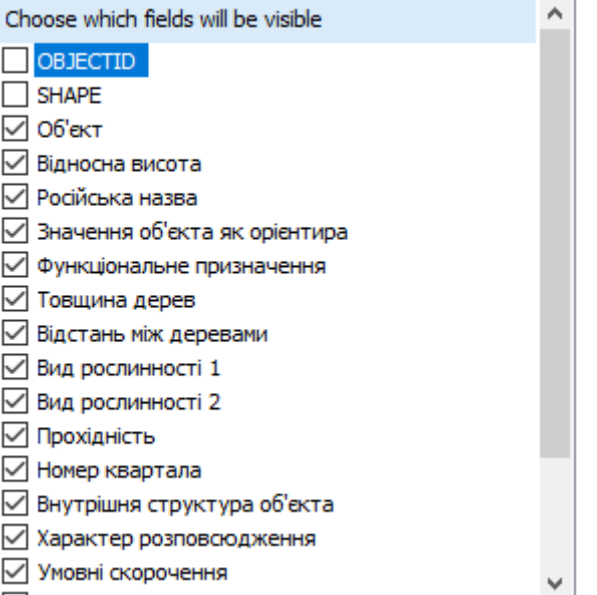
Рис.2.2 IDF-діаграма технологічної схеми створення (оновлення) просторових об'єктів просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» у складі цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000

2.2. Створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» в базі геоданих ArcGIS

Створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» в базі геоданих в середовищі ArcGIS 10.5. виконано для існуючої цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 номенклатурного аркуша М-35-32-В, який належить 5-ій шестиградусній зоні в проекції Гаусса-Крюгера система координат УСК-2000. Останнє оновлення цієї території було виконано у 2002-2004 роках. В магістерській роботі для створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти» використано шаблон бази геоданих, який розроблено військовими. Ці класи об'єктів мають структуру, подану нижче в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Структура таблиць класи об'єктів «Рослинний покрив та ґрунти» в базі геоданих цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000

| № | Назва класу об'єктів «Рослинний покрив та ґрунти» | Назва атрибутів |
|---|--|--|
| 1 | 71_point 71_line 71_region (Класи: точкових, лінійних і площинних об'єктів лісової рослинності) |  |

| № | Назва класу об'єктів «Рослинний покрив та грунти» | Назва атрибутів |
|---|---|--|
| 2 | 72_line (Клас лінійних об'єктів деревної рослинності) | Choose which fields will be visible <input checked="" type="checkbox"/> OBJECTID <input checked="" type="checkbox"/> Shape <input checked="" type="checkbox"/> Об'єкт <input checked="" type="checkbox"/> Відносна висота <input checked="" type="checkbox"/> Російська назва <input checked="" type="checkbox"/> Ширина <input checked="" type="checkbox"/> Розташування об'єкта <input checked="" type="checkbox"/> Місце розташування <input checked="" type="checkbox"/> Українська назва <input checked="" type="checkbox"/> Англійська назва <input checked="" type="checkbox"/> Національна назва <input checked="" type="checkbox"/> Shape_Length <input checked="" type="checkbox"/> Length_meters |
| 3 | 73_region (Клас площинних об'єктів деревної рослинності штучного походження) | Choose which fields will be visible <input checked="" type="checkbox"/> OBJECTID <input checked="" type="checkbox"/> Shape <input checked="" type="checkbox"/> Об'єкт <input checked="" type="checkbox"/> Відносна висота <input checked="" type="checkbox"/> Російська назва <input checked="" type="checkbox"/> Вид рослинності 1 <input checked="" type="checkbox"/> Вид рослинності 2 <input checked="" type="checkbox"/> Характер розповсюдження <input checked="" type="checkbox"/> Умовні скорочення <input checked="" type="checkbox"/> Українська назва <input checked="" type="checkbox"/> Англійська назва <input checked="" type="checkbox"/> Національна назва <input checked="" type="checkbox"/> Shape_Length <input checked="" type="checkbox"/> Shape_Area <input checked="" type="checkbox"/> Area_meters |

Просторові об'єкти «Рослинний покрив та ґрунти», які підлягають оновленню, та їх умовні знаки в базі геоданих цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 мають вигляд подано на рис. 2.3-2.4. Оновлення виконувалося за вимогами, описаними в пункті 1.3 магістерської роботи.

- 71_point
 - ОБ'ЄКТИ
 - ↳ Ліс густий високий
 - ↳ Вирублений ліс
 - ↳ Заболоченість

- 71_line
 - ОБ'ЄКТИ
 - ... Ліс густий високий
 - ... Ліс густий високий, на автомагістралі
 - ... Ліс густий високий, на автомобільній дорозі з удосконаленим покриттям
 - ... Ліс густий високий, на автомобільній дорозі з покриттям та без покриття
 - ... Ліс густий високий, на ґрунтовій дорозі (путівці) та на вулиці
 - ... Ліс густий високий, на ширококоліній залізниці
 - ... Ліс густий високий, на вузькоколіній залізниці
 - ... Ліс густий високий, на річці

- 72_line
 - ОБ'ЄКТИ
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, двостороннє
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, двостороннє, на автомагістралі
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, двостороннє, на автомобільній дорозі з удосконаленим покриттям
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, двостороннє, на автомобільній дорозі з покриттям
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, двостороннє, на автомобільній дорозі без покриття
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, двостороннє, на ґрунтовій дорозі (путівці)
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, двостороннє, на ширококоліній залізниці
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, двостороннє, на вузькоколіній залізниці
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, двостороннє, на річці
 - Просіка
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, одностороннє
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, одностороннє, на автомагістралі
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, одностороннє, на автомобільній дорозі з удосконаленим покриттям
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, одностороннє, на автомобільній дорозі з покриттям
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, одностороннє, на автомобільній дорозі без покриття
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, одностороннє, на ґрунтовій дорозі (путівці)
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, одностороннє, на ширококоліній залізниці
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, одностороннє, на вузькоколіній залізниці
 - Деревна росл. вздовж доріг, рік, одностороннє, на річці
 - ::: Чагарникова росл. вздовж доріг, вулиць, річок, канав, двостороннє
 - ... Чагарникова росл. вздовж доріг, вулиць, річок, канав, одностороннє

Рис. 2.4. Просторові об'єкти «Рослинний покрив та ґрунти», які підлягають оновленню, та їх умовні знаки в базі геоданих цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000

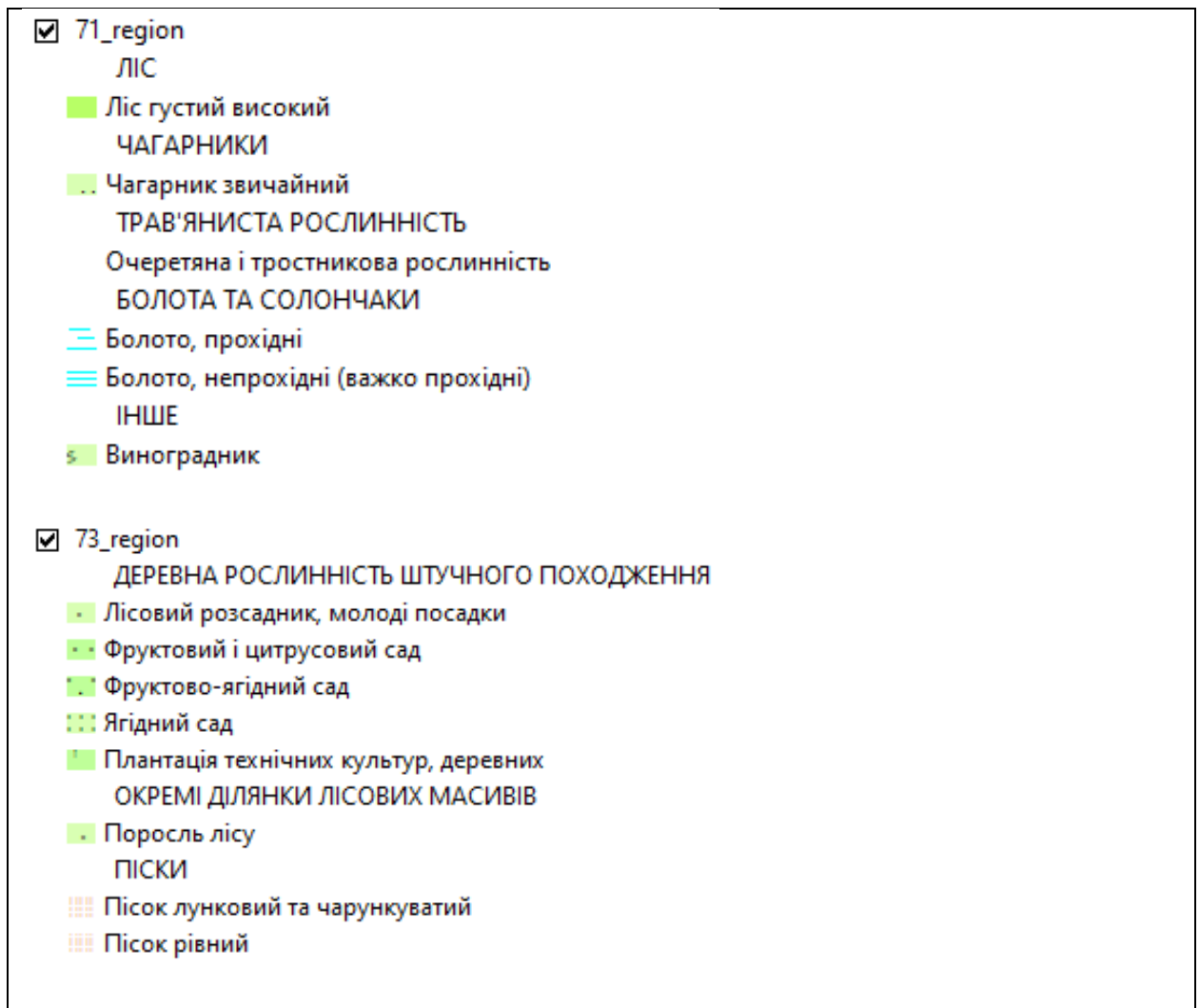


Рис. 2.5. Просторові об'єкти «Рослинний покрив та ґрунти», які підлягають оновленню, та їх умовні знаки в базі геоданих цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000

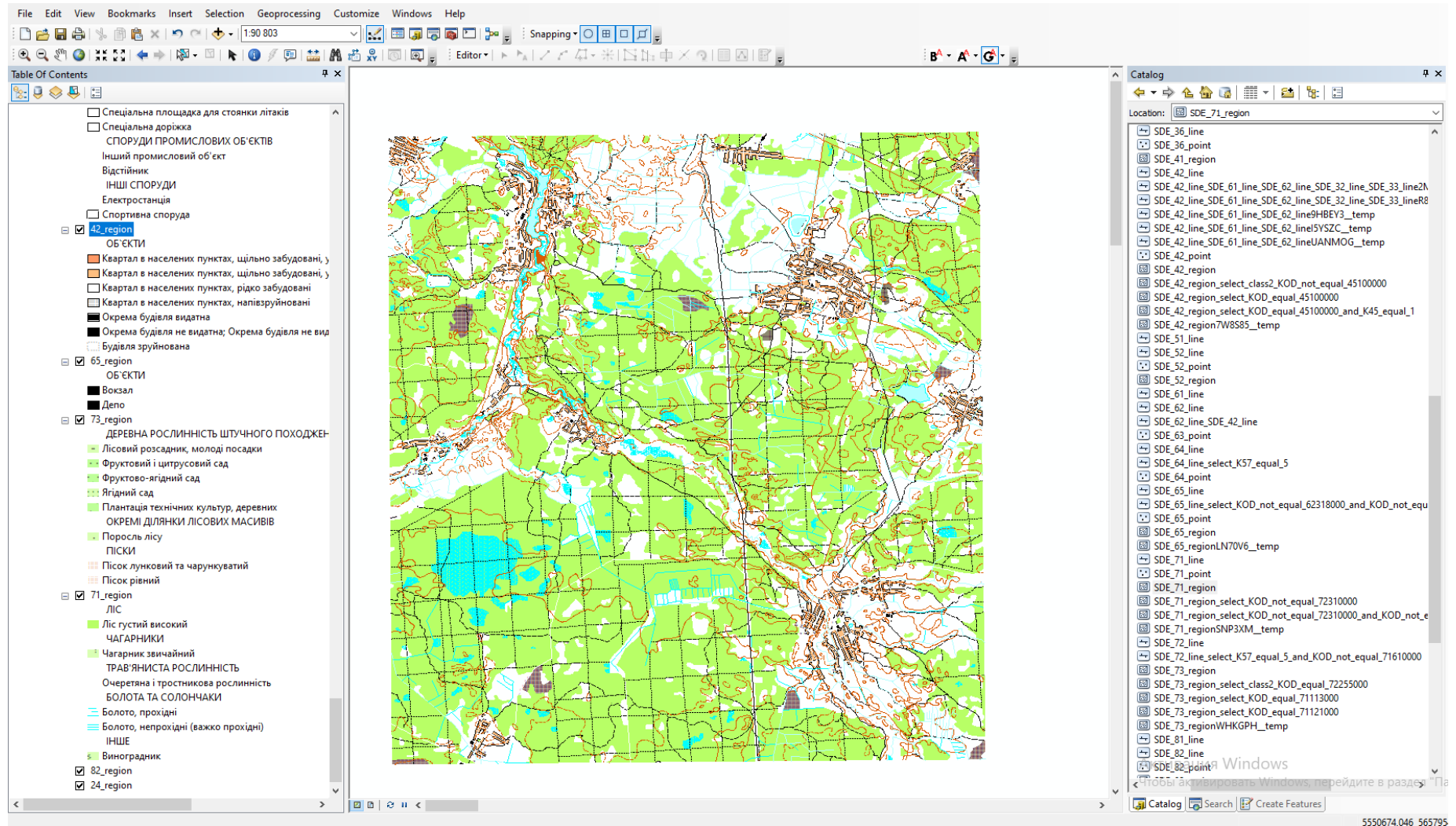


Рис. 2.5. Оновлений аркуш М-35-32-В цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000

Нижче подано перелік атрибутивних таблиць 2.2-2.6 класів просторових об'єктів «Рослинний покрив та ґрунти», які було оновлено.

Таблиця 2.2

Атрибутивна таблиця класу об'єктів 71_point

| 71_point | | |
|----------|--------------------|-----------------|
| | Об'єкт | Відносна висота |
| ▶ | Заболоченість | 0 |
| | Заболоченість | 0 |
| | Заболоченість | 0 |
| | Ліс густий високий | 18 |
| | Ліс густий високий | 21 |
| | Ліс густий високий | 21 |
| | Ліс густий високий | 25 |
| | Ліс густий високий | 25 |
| | Ліс густий високий | 25 |
| | Ліс густий високий | 25 |
| | Ліс густий високий | 16 |
| | Ліс густий високий | 17 |
| | Ліс густий високий | 17 |
| | Ліс густий високий | 10 |

Таблиця 2.3

Атрибутивна таблиця класу об'єктів 71_line

| 71_line | | | | |
|---------|------------|------------|--------------------|-----------------|
| | OBJECTID * | Shape * | Об'єкт | Відносна висота |
| ▶ | 1 | Polyline Z | Ліс густий високий | 16 |
| | 2 | Polyline Z | Ліс густий високий | 17 |
| | 3 | Polyline Z | Ліс густий високий | 17 |
| | 4 | Polyline Z | Ліс густий високий | 21 |
| | 5 | Polyline Z | Ліс густий високий | 10 |
| | 6 | Polyline Z | Ліс густий високий | 17 |
| | 7 | Polyline Z | Ліс густий високий | 10 |
| | 8 | Polyline Z | Ліс густий високий | 16 |
| | 9 | Polyline Z | Ліс густий високий | 17 |

Атрибутивна таблиця класу об'єктів 72_line

| 72_line | | | |
|---------|------------|------------|---------------------------------------|
| | OBJECTID * | Shape * | Об'єкт |
| | 1 | Polyline Z | Просіка |
| | 2 | Polyline Z | Просіка |
| | 3 | Polyline Z | Просіка |
| | 4 | Polyline Z | Просіка |
| | 5 | Polyline Z | Просіка |
| | 6 | Polyline Z | Просіка |
| | 7 | Polyline Z | Просіка |
| | 8 | Polyline Z | Просіка |
| | 9 | Polyline Z | Просіка |
| | 10 | Polyline Z | Просіка |
| | 11 | Polyline Z | Просіка |
| | 12 | Polyline Z | Просіка |
| | 13 | Polyline Z | Просіка |
| | 14 | Polyline Z | Просіка |
| | 15 | Polyline Z | Просіка |
| | 16 | Polyline Z | Просіка |
| | 17 | Polyline Z | Просіка |
| | 18 | Polyline Z | Просіка |
| | 19 | Polyline Z | Просіка |
| | 20 | Polyline Z | Просіка |
| | 21 | Polyline Z | Просіка |
| | 22 | Polyline Z | Просіка |
| | 23 | Polyline Z | Просіка |
| | 24 | Polyline Z | Просіка |
| | 25 | Polyline Z | Просіка |
| | 26 | Polyline Z | Просіка |
| | 27 | Polyline Z | Просіка |
| | 28 | Polyline Z | Просіка |
| | 29 | Polyline Z | Просіка |
| | 30 | Polyline Z | Просіка |
| | 31 | Polyline Z | Просіка |
| | 32 | Polyline Z | Просіка |
| | 33 | Polyline Z | Просіка |
| | 34 | Polyline Z | Просіка |
| | 35 | Polyline Z | Просіка |
| | 36 | Polyline Z | Просіка |
| | 37 | Polyline Z | Деревна рослинність вздовж доріг, рік |
| | 38 | Polyline Z | Просіка |
| | 39 | Polyline Z | Просіка |
| | 40 | Polyline Z | Просіка |
| | 41 | Polyline Z | Просіка |
| | 42 | Polyline Z | Просіка |
| | 43 | Polyline Z | Просіка |
| | 44 | Polyline Z | Просіка |
| | 45 | Polyline Z | Просіка |
| | 46 | Polyline Z | Просіка |
| | 47 | Polyline Z | Просіка |
| | 48 | Polyline Z | Просіка |
| | 49 | Polyline Z | Просіка |
| | 50 | Polyline Z | Просіка |
| | 51 | Polyline Z | Просіка |
| | 52 | Polyline Z | Просіка |
| | 53 | Polyline Z | Просіка |

< 1 (0 out of 253 Selected)

72_line

Атрибутивна таблиця класу об'єктів 71_polygon

| 71_region | | | |
|------------|-----------|--------------------|-----------------|
| OBJECTID * | Shape * | Об'єкт | Відносна висота |
| 1 | Polygon Z | Ліс густий високий | 26 |
| 2 | Polygon Z | Ліс густий високий | 25 |
| 5 | Polygon Z | Ліс густий високий | 25 |
| 6 | Polygon Z | Ліс густий високий | 21 |
| 7 | Polygon Z | Ліс густий високий | 25 |
| 8 | Polygon Z | Ліс густий високий | 18 |
| 9 | Polygon Z | Ліс густий високий | 16 |
| 10 | Polygon Z | Ліс густий високий | 21 |
| 11 | Polygon Z | Ліс густий високий | 20 |
| 12 | Polygon Z | Ліс густий високий | 26 |
| 13 | Polygon Z | Ліс густий високий | 26 |
| 14 | Polygon Z | Ліс густий високий | 17 |
| 15 | Polygon Z | Ліс густий високий | 18 |
| 16 | Polygon Z | Ліс густий високий | 18 |
| 17 | Polygon Z | Ліс густий високий | 21 |
| 18 | Polygon Z | Ліс густий високий | 18 |
| 19 | Polygon Z | Ліс густий високий | 21 |
| 20 | Polygon Z | Ліс густий високий | 21 |
| 21 | Polygon Z | Ліс густий високий | 21 |
| 22 | Polygon Z | Ліс густий високий | 21 |
| 24 | Polygon Z | Ліс густий високий | 21 |
| 25 | Polygon Z | Ліс густий високий | 16 |
| 26 | Polygon Z | Ліс густий високий | 26 |
| 27 | Polygon Z | Ліс густий високий | 18 |
| 28 | Polygon Z | Ліс густий високий | 21 |
| 29 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 30 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 31 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 32 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 33 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 34 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 35 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 36 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 37 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 38 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 39 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 40 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 41 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 42 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 43 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 44 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 45 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 46 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 47 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 48 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 49 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 50 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 51 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 52 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 53 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 54 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 55 | Polygon Z | Болото | 0 |
| 56 | Polygon Z | Болото | 0 |

< 1 > (0 out of 208 Selected)

71_region

Атрибутивна таблиця класу об'єктів 73_polygon

| 73_region | | | | |
|-----------|------------|-----------|----------------------------|-----------------|
| | OBJECTID * | Shape * | Об'єкт | Відносна висота |
| ▶ | 1 | Polygon Z | Поросль лісу | 4 |
| | 2 | Polygon Z | Пісок рівний | 0 |
| | 3 | Polygon Z | Пісок рівний | 0 |
| | 4 | Polygon Z | Пісок рівний | 0 |
| | 5 | Polygon Z | Поросль лісу | 4 |
| | 6 | Polygon Z | Поросль лісу | 4 |
| | 7 | Polygon Z | Фруктовий і цитрусовий сад | 6 |
| | 8 | Polygon Z | Фруктовий і цитрусовий сад | 6 |
| | 9 | Polygon Z | Поросль лісу | 4 |
| | 10 | Polygon Z | Поросль лісу | 4 |
| | 11 | Polygon Z | Поросль лісу | 4 |
| | 12 | Polygon Z | Поросль лісу | 4 |
| | 13 | Polygon Z | Поросль лісу | 4 |

Після оновлення класів просторових об'єктів «Рослинний покрив та ґрунти» було виконано перевірку якості, яка описана в пункті 2.3 та заповнено основні елементи метаданих оновленої цифрової топографічної карти (рис. 2.6)

M-35-32-B

There are no tags for this item.

Summary
 Оновлена цифрова топографічна карта масштабу 1:50 000 використовується для формування Основної державної топографічної карти як сукупності взаємопов'язаних структурованих геопросторових даних в базі топографічних даних для розвитку Національної інфраструктури геопросторових даних Для забезпечення оновленими цифровими топографічними картами Центрального управління військово-топографічного та навігації Головного управління оперативного забезпечення Збройних Сил України.

Description
 Цифрову топографічну карту (M-35-32-B) оновлено за ортофотопланами PlanetScore 2017 р. та ортофотопланами масштабу 1:10 000, створеними на основі матеріалів аерофотозйомки території України в період з 2006 до 2012 рр. в рамках проекту Світового банку «Видача державних актів на право власності на землю в сільській місцевості та розвиток системи кадастру». Ортофотоплани передано виконавцям в Державній геодезичній системі координат УСК-2000 в прямокутних координатах в проекції Гаусса-Крюгера у відповідній 6-градусній зоні в державній розграфці карт масштабу 1:50 000. Цифрову топографічну карту масштабу 1:50 000 створено (оновлено) в рамках українсько-норвезького проекту «Карти для сприяння належному управлінню землями в Україні» 2018-2020 рр.
 Цифрову топографічну карту (M-35-32-B) створено (оновлено) в Державній геодезичній референційній системі координат УСК-2000 в прямокутних координатах в проекції Гаусса-Крюгера у 5-ій 6-градусній зоні.
 Координати вершин кутів рамок трапеції в УСК-2000:
 B1=51,17; L1=27,50;
 B2=51,17; L2=27,75;
 B3=51,00; L3=27,75;
 B4=51,00; L4=27,50;
 x1=5670845,913; y1=5534973,431;

Рис. 2.6. Приклад заповнення метаданих оновленої цифрової топографічної карти М-35-32-В

2.3. Контроль якості створення (оновлення) просторових об'єктів класів «Рослинний покрив та ґрунти»

Відповідно до технологічної схеми, описаної в пункті 2.1 магістерської роботи етапом після векторизації є перевірка якості створеної (оновленої) цифрової топографічної карти.

Контроль якості оновленої цифрової топографічної карти складається з таких етапів:

1. Перевірка комплектності матеріалів.
2. Перевірка найменування файлів.
3. Перевірка елементів якості топографічних даних та якості метаданих.

Комплект матеріалів – повний: оновлена цифрова топографічна карта у форматі бази геоданих *.gdb і протокол випробувань. Файли називаються коректно.

До основних елементів якості топографічних даних та якості метаданих належать:

Повнота даних;

Логічна узгодженість даних: концептуальна узгодженість; доменна узгодженість; топологічна узгодженість;

Якість метаданих;

Точність планового положення топографічних об'єктів.

Перевірка логічної узгодженості і метаданих було виконано за допомогою програмного комплексу Валідатор, розробленого ДП «НДІГК», який перевіряє якість оновлення даних відповідно до заданих топологічних правил. Звіт програмної перевірки якості оновленої цифрової топографічної карти M_35_32_V_o.gdb подано нижче. Окрім того було виконано перевірку позиційної точності оновлених об'єктів цифрової топографічної карти, шляхом порівняння 20 пар координат контрольних точок (на чітких контурах),

вибраних на ортофотоплані масштабу 1:10 000 і відповідних точок на оновленій карті.

Перевірка логічної узгодженості даних
Звіт програмної перевірки якості оновленої цифрової топографічної карти
М_35_32_V_o.gdb
Checking the logical consistency of the data
Report of the programmatic quality check of the updated digital topographic map
М_35_32_V_o.gdb

1. Дата перевірки: 2020-08-21. Date of checking: 2020-08-21.
2. Версія валідатора: 2.6. Version of validator: 2.6.
3. Перевірка концептуальної узгодженості: перевірено. Помилки відсутні. Conceptual consistency check: verified. There are no errors.
4. Перевірка доменної узгодженості даних: перевірено. Значення атрибутів відповідають доменним значенням, заданим в Класифікаторі.
Domain data consistency check: verified. Attribute values match the domain values specified in the Classifier.

1. Перевірка топологічних відношень
Checking topological relationships

Таблиця 1. Перевірка топології
Table 1. Checking topology

| Суть зауваження The content of the remark | Категорія Category | Виняток Exception |
|--|-----------------------|--|
| Об'єкти класу SDE_62_line_SDE_42_line не повинні мати висячих вузлів | Рекомендовано | Висячий вузол на краю трапеції. The dangle on the edge of the trapezoid |
| Об'єкти класу SDE_71_region не повинні мати прогалів Must Not Have Gaps – SDE_71_region | Важливо | Помилки цього правила означають, що об'єкти класу SDE_71_region є не компактними. Errors of this rule mean that objects of the class SDE_71_region are not compact. |

Таблиця 2. Загальна кількість помилок
Table 2. The total number of errors

| Тип помилки Type of error | Кількість Quantity |
|------------------------------|-----------------------|
| Критично | 0 |
| Важливо | 1 |

| | |
|---------------|----------|
| Рекомендовано | 1 |
| Виключення | 0 |
| Всього | 2 |

Перевірка метаданих Metadata checking

Таблиця 3. Перевірка метаданих
Table 3. Metadata checking

| Тип помилки | Розташування | Приклад заповнення |
|---|--------------|--------------------|
| Помилки метаданих не виявлено. Metadata errors were not detected. | | |

**РОЗДІЛ 3. СТВОРЕННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ МОДЕЛЕЙ
 БАЗИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ
 «РОСЛИННИЙ ПОКРИВ ТА ҐРУНТИ»
 І ДОСЛІДНА РЕАЛІЗАЦІЯ
 В СЕРЕДОВИЩІ POSTGRESQL /POSTGIS**

| | | | | | | | | |
|------------|------------------|-----------------|---------------|-------------|---|-------------|-------------|----------------|
| | | | | | Магістерська робота | | | |
| Змн | Арк. | № докум. | Підпис | Дата | | | | |
| Виконав | Троян Вл. А. | | | | Створення еталонного набору геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних | Літ. | Арк. | Архівів |
| Консульт. | | | | | | | 46 | 21 |
| Керівник | Лазоренко-Гевель | | | | КНУБА, група ГІСТ-61 | | | |
| Зав. каф. | Карпінський | | | | | | | |

Існує кілька способів створення нової бази геоданих. Цей процес завжди починається з етапу проектування. Традиційний підхід до проектування бази даних (БД) включає 3 рівні моделювання: концептуальний, логічний та фізичний (рис.3.1).

Концептуальне моделювання – це високорівневий абстрактний опис концептів предметної сфери (понять, складу, структури та зв'язків) з використанням базових формалізмів обраного загального підходу моделювання даних незалежно від фізичного середовища реалізації бази даних [22].

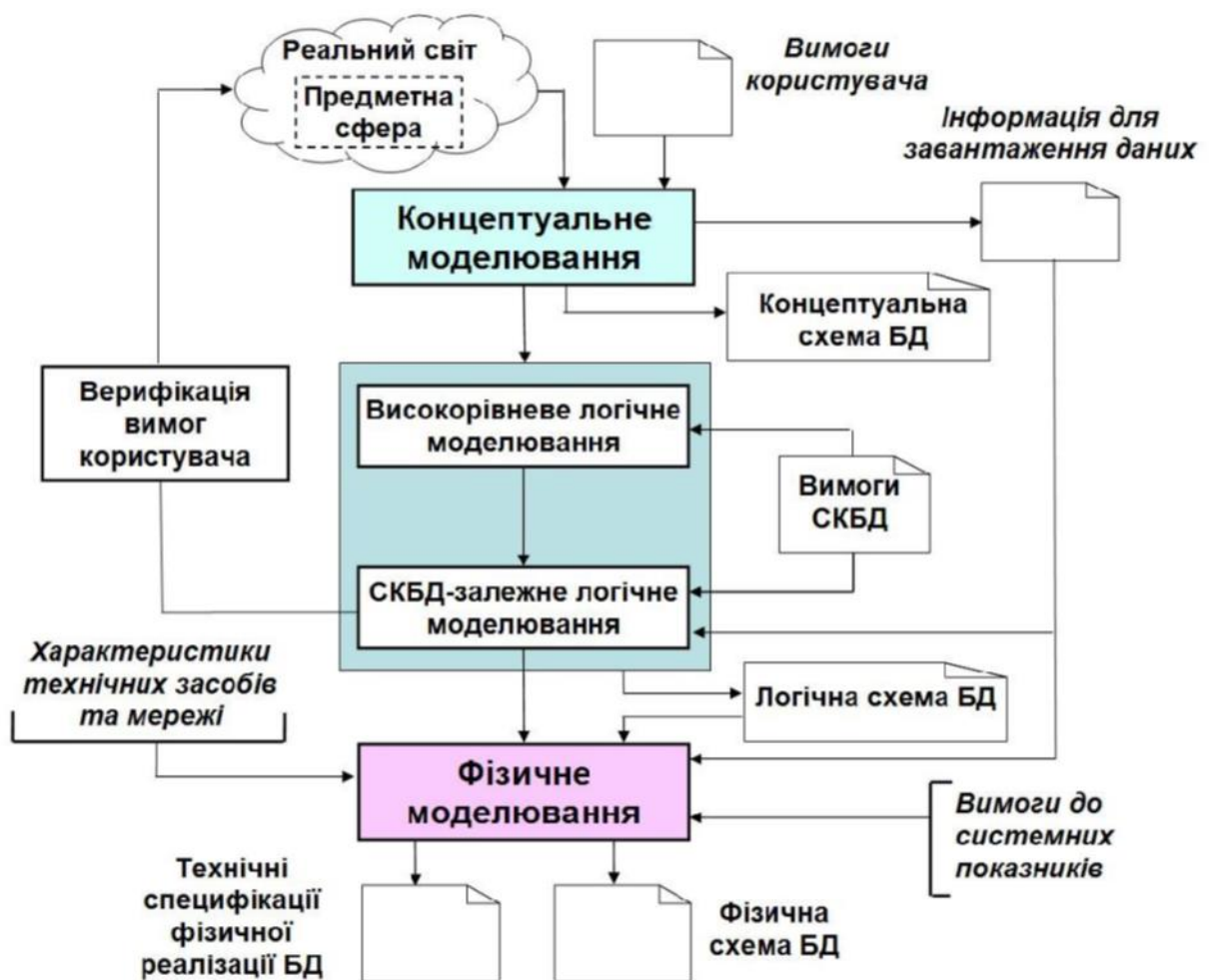


Рис. 3.1. Концептуальне, логічне та фізичне моделювання життєвого циклу баз геопросторових даних

Для забезпечення семантичних та синтаксичних елементів, які використовуються для формалізованого опису концептуальної моделі у

послідовності передавання змісту найчастіше використовують уніфіковану мову моделювання UML (Unified Modeling Language), яка рекомендовано як основний засіб моделювання в комплексі міжнародних стандартів серії «Географічна інформація/Геоматика та відповідних їм гармонізованих національних стандартів України. Відповідно існують сучасні програмні засоби, що підтримують інтерактивний режим створення UML-діаграм, такі як: Visio, Dia тощо. Незважаючи на те, що концептуальна модель є високорівневою, у концептуальній схемі описуються усі структурні правила, властивості та поведінку об'єктів предметної сфери, які підлягають моделюванню в геоінформаційній системі [22].

Логічне моделювання – побудова схеми, яка не залежить від особливостей конкретного предметного засобу, але враховує особливості певного типу моделі організації даних, наприклад, файлової, геореляційної або об'єктно-орієнтованої, особливості яких докладніше розглядаються далі.

Фізичне моделювання виконується на етапі обґрунтування вибору технічних і програмних засобів реалізації логічної моделі даних для досягнення встановлених в технічних вимогах техніко-економічних показників функціонування інформаційної системи. У фізичній моделі описується схема реалізації логічної моделі даних в середовищі конкретних програмних комплексів на конкретній конфігурації технічних засобах ГІС. Від моделі організації даних та її фізичної реалізації безпосередньо залежить ефективність використання ГІС не тільки і не стільки для створення картографічних документів, а для геопросторового моделювання проектних містобудівних рішень, повноти і якості їх геоінформаційних моделей, зокрема: досяжна точність подання просторових характеристик об'єктів, можливість контролю цілісності даних, досяжна швидкодія системи, можливість одночасного багатокористувацького доступу тощо [22].

3.1 Концептуальна модель еталонного набору даних

«Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних

Концептуальне моделювання є обов'язковим для строгого формального опису як геопросторових даних, так і технологій їх збирання, опрацювання і використання (рис. 3.2).

Підхід до концептуального моделювання в комплексі серії міжнародних стандартів ISO 19100 «Географічна інформація/Геоматика» та відповідних гармонізованих з цією серією національних стандартів України ДСТУ ISO 19100 ґрунтується на принципах, описаних в засобах моделювання концептуальних схем (*Conceptual Schema Modelling Facilities, CSMF*).

За ISO CSMF розрізняють чотири рівні моделювання: мета-метамодель, метамодель, прикладну модель і дані. Основою для мови концептуальної схеми за стандартом ДСТУ ISO 19103:2017 [15] є уніфікована мова моделювання UML, що використовується в рамках комплексу національних стандартів ДСТУ ISO 19100 «Географічна інформація/Геоматика» для моделювання геопросторових даних в базі геопросторових даних.

Послідовне концептуальне моделювання забезпечує цілісність усіх стандартів комплексу національних стандартів ДСТУ ISO 19100 «Географічна інформація/Геоматика» та реалізує комп'ютерно-орієнтований підхід до уявлення даних і процесів, що в свою чергу забезпечую пряму інтерпретацію стандартизованих вимог, специфікацій, концептуальних схем в сучасних середовищах об'єктно-орієнтованого програмування.

Фундаментальною концепцією географічних даних є просторові об'єкти, які визначаються як абстракції об'єктів і явищ реального світу. Загальна об'єктна модель (GFM) (ISO 19109) є мета-моделлю для розробки концептуальних моделей класів об'єктів, їх атрибутів, асоціацій між об'єктами і операцій над об'єктами. Вона служить мета-моделлю для каталогів об'єктів за ДСТУ ISO 19110:2017 «Методологія каталогізації об'єктів» [18].

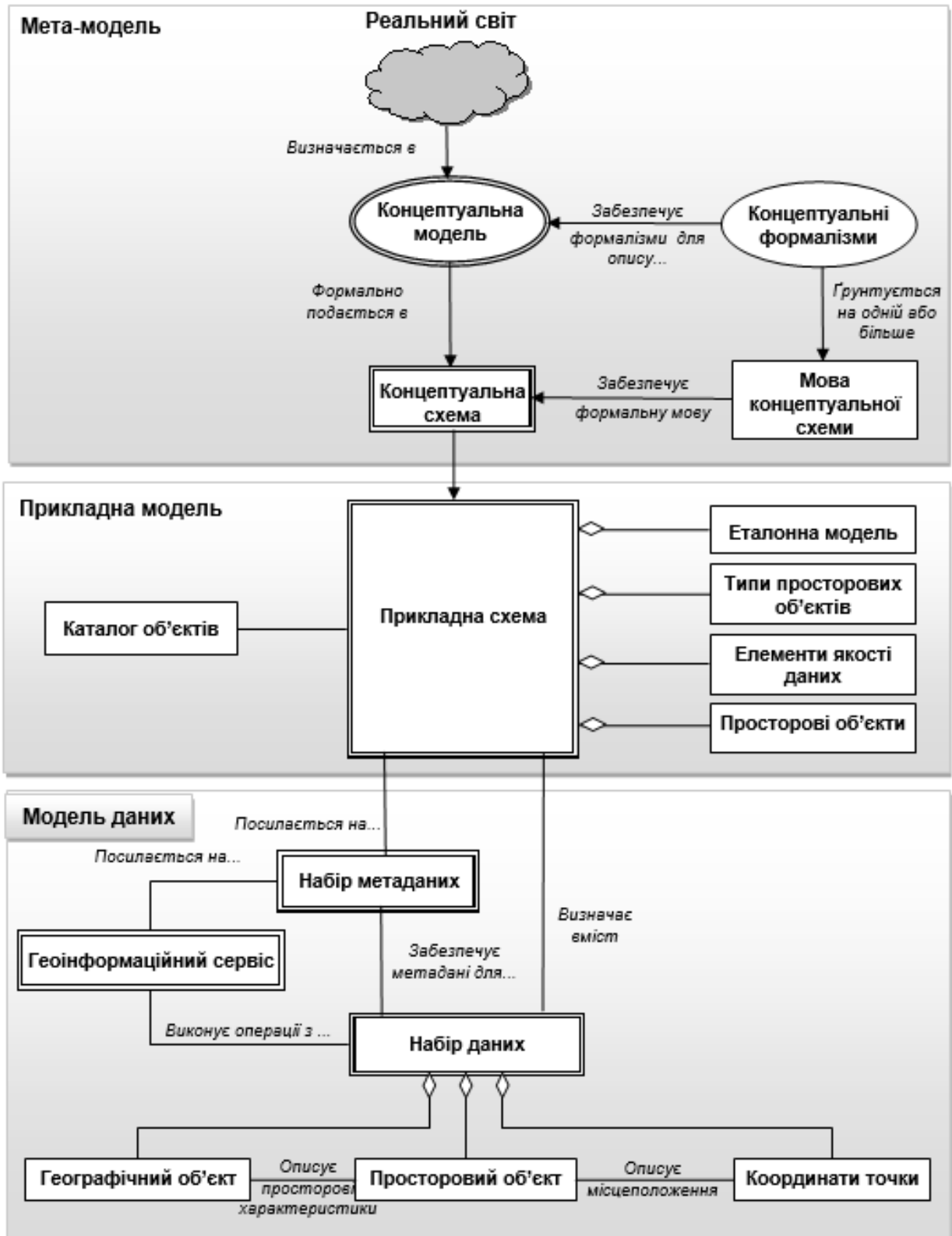


Рис. 3.2. Концептуальне моделювання та високорівневе подання еталонної моделі предметної сфери за ISO 19101 [22, 30]

Прикладна схема за ДСТУ ISO 19109:2017 створюється для кожного набору геопросторових даних і вона дає формальний опис структури даних і

вмісту набору даних. Інформаційна модель предметної сфери може бути розбита на кілька незалежних частин, які можуть бути інтегровані за допомогою певного інтерфейсу. Прикладна схема є однією з таких частин; інші стандартні схеми можуть також включатися геоінформаційну модель такі як: просторова і часова схеми тощо.

Концептуальна модель еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних було створено в середовищі Enterprise Architect 13.0.

Ця модель складається з 7 класів об'єктів відповідно до Класифікатора інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1000 000, а саме:

- 1) «Деревна рослинність»;
- 2) «Культурна рослинність»;
- 3) «Чагарникова рослинність»;
- 4) «Сільськогосподарські угіддя»;
- 5) «Болота»;
- 6) «Солончаки»;
- 7) «Просіки».

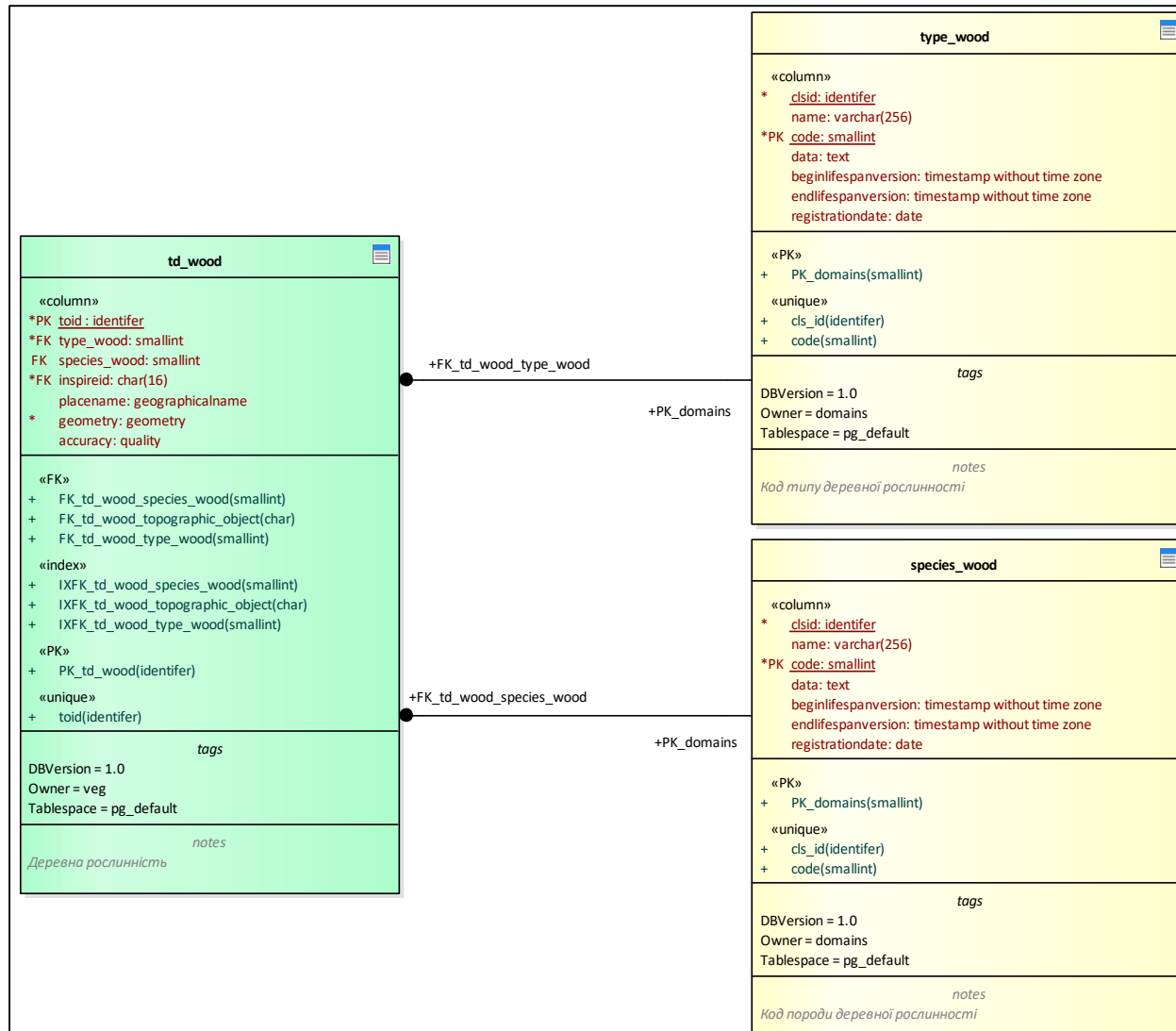


Рис.3.3. Клас «Дієвна рослинність»

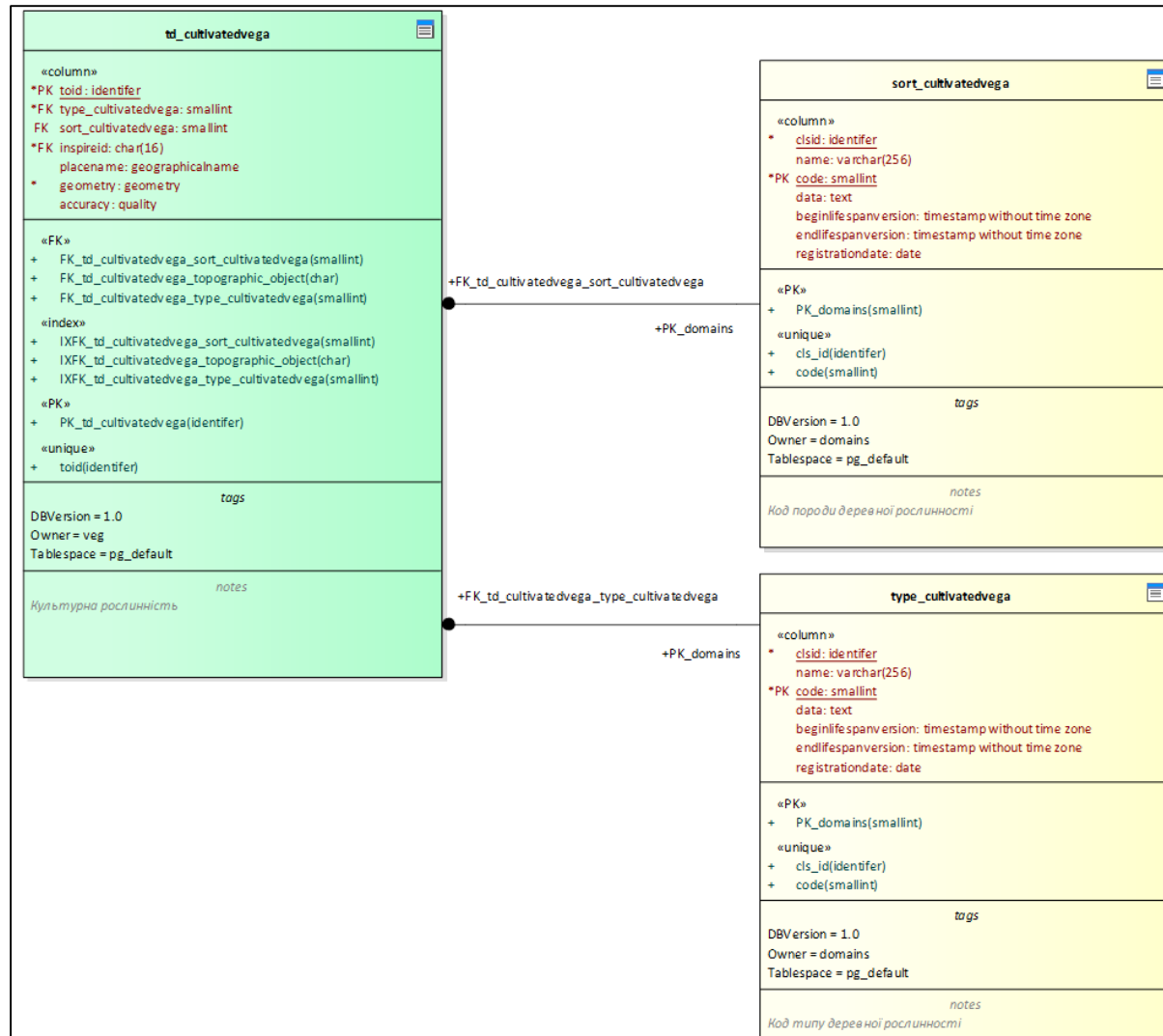


Рис.3.4. Клас об'єктів «Культурна рослинність»

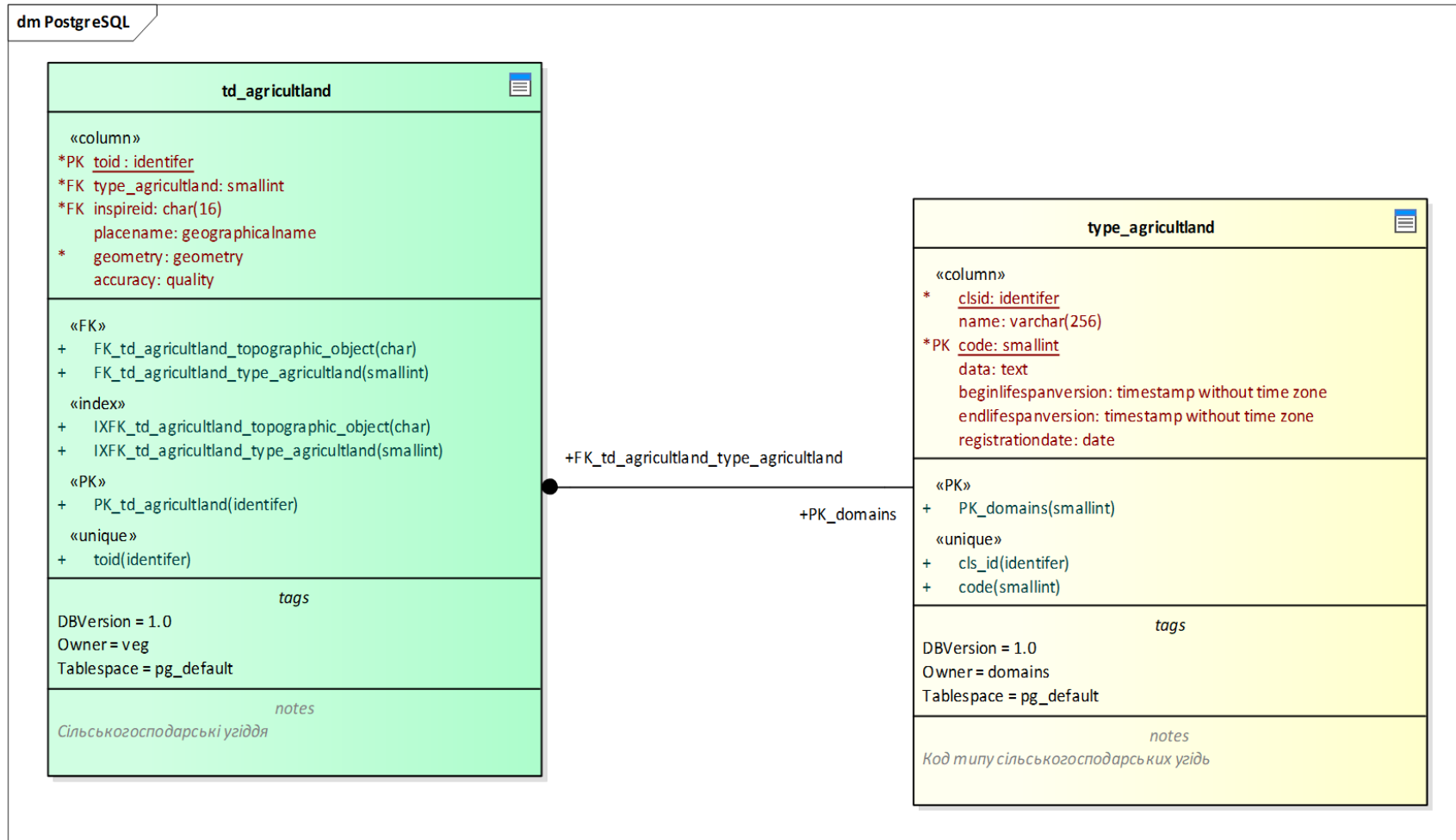


Рис. 3.6. Клас об'єктів «Сільськогосподарські угіддя»

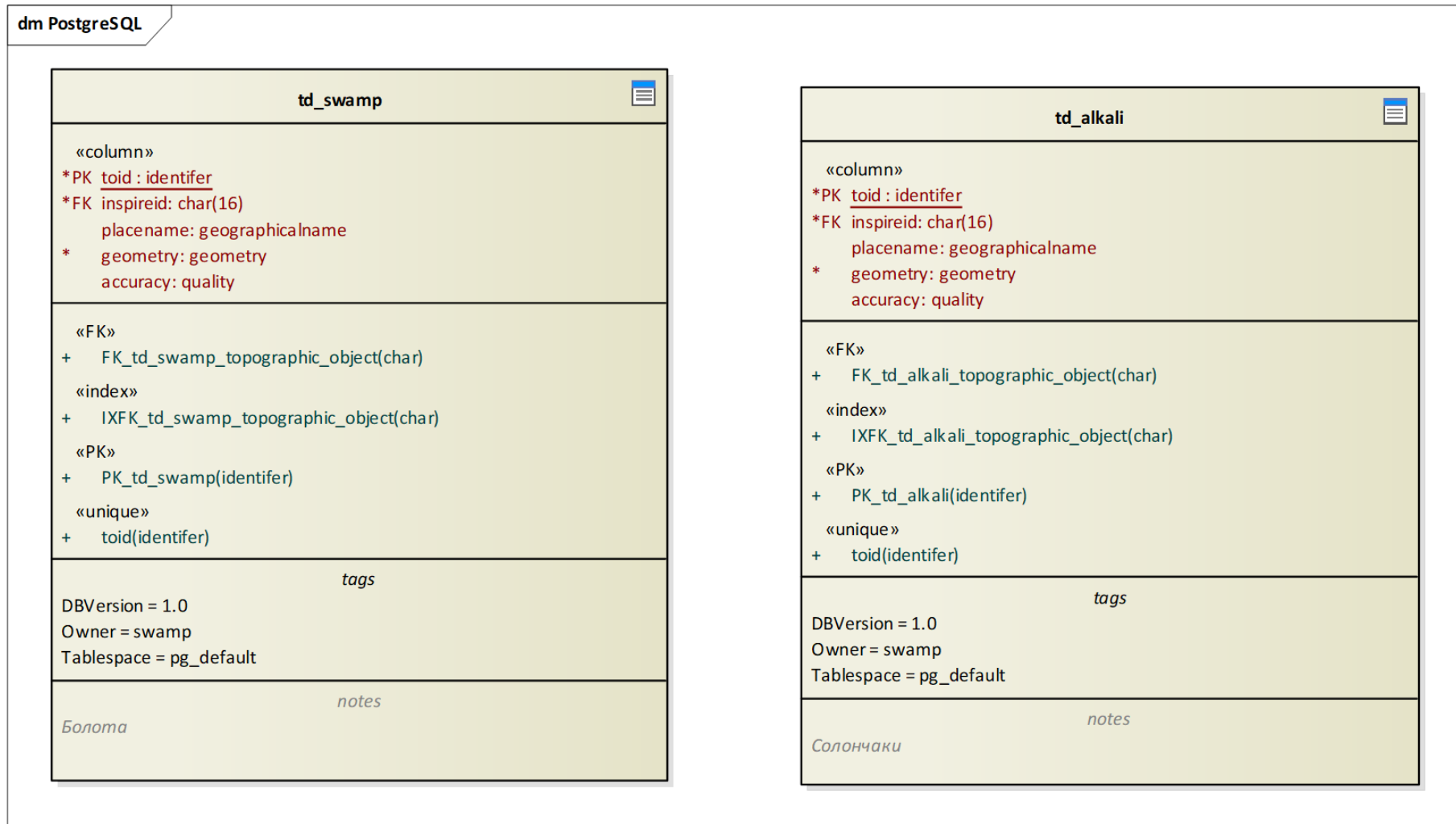


Рис. 3.7. Класи об'єктів «Болота» і «Солончаки»

3.2 Розроблення каталогу об'єктів і атрибутів еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних

Цей пункт розділу 3 надає стандартну основу для організації і подання класифікації явищ реального світу в еталонному наборі даних «Рослинний покрив та ґрунти». Як і будь-який інший набір геопросторових даних еталонний набір даних «Рослинний покрив та ґрунти» є значно спрощеною і обмеженою абстракцією складного та різноманітного світу. Для того щоб чітко, точно та у формі, зрозумілій та доступній для користувачів даних відобразити конкретну абстракцію, представлену в еталонному наборі даних «Рослинний покрив та ґрунти» необхідно розробити каталог об'єктів і атрибутів на основі стандарту ДСТУ ISO 19110:2017 «Методологія каталогізації об'єктів» та СОУ 71.12-37-949:2014 «База топографічних даних. Каталог об'єктів і атрибутів» [27]. Цей каталог сприятиме поширенню інформації, спільному виробництву та використанню геопросторових даних шляхом забезпечення глибшого розуміння змісту і призначення даних.

Каталоги об'єктів визначають типи об'єктів, їх операції, атрибути і асоціації, що відображаються в географічних даних та необхідні для перетворення даних в корисну інформацію. Каталоги об'єктів можуть мати багаторазове використання, що в свою чергу дозволяє зменшити витрати на придбання даних і спростити розроблення специфікацій на виробництво наборів географічних даних.

Географічні об'єкти розглядаються на двох рівнях: екземпляри і типи. На рівні екземпляра географічний об'єкт подається у вигляді окремого феномена, який пов'язаний з його географічними і часовими координатами, та може бути зображений на карті окремим графічним символом. Такі окремі екземпляри просторових об'єктів згруповані в класи із загальними характеристиками – типи об'єктів [18].

В таблиці 3.1 подано Перелік типів об'єктів еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» і кодів класифікаційної групи Каталогу та в

таблиці 3.2 подано Типи об'єктів і їх атрибути класифікаційної групи Каталогу.

Перелік типів об'єктів і кодів класифікаційної групи Каталогу

| Назва групи | Назва типу | Код типу (DIGEST) | Код типу | Назва типу | Тип геометрії |
|-------------|-----------------------------|-------------------|----------|-------------------|------------------------|
| VEG | Деревна рослинність | EC015 | 1102 | td_wood | Polygon |
| VEG | Просіки | EC030 | 1104 | td_opening | Polygon, Linestring |
| VEG | Культурна рослинність | EA031 | 1105 | td_cultivatedvega | Polygon |
| VEG | Чагарникова рослинність | EA020 | 1106 | td_shrubvega | Polygon |
| VEG | Сільськогосподарські угіддя | EB030 | 1107 | td_agricultland | Polygon |
| SWAMP | Болота | BH095, ED020 | 1201 | td_swamp | Polygon |

| Назва групи | Назва типу | Код типу (DIGEST) | Код типу | Назва типу | Тип геометрії |
|-------------|------------|-------------------|----------|------------|---------------|
| | | | | | |
| SWAMP | Солончаки | DA006 | 1202 | td_alkali | Polygon |

Таблиця 3.2

Типи об'єктів і їх атрибути класифікаційної групи Каталогу

| Назва групи | Назва типу | Код типу (DIGEST) | Код типу/ Код атрибута | Назва типу/ Назва атрибута | Стислий опис | Статус |
|-------------|---------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|--------|
| VEG | Деревна рослинність | EC015 | 1101 | td_wood | | |
| | | | 110101 | toid | Ідентифікатор топографічного об'єкта | + |

| Назва групи | Назва типу | Код типу (DIGEST) | Код типу/ Код атрибута | Назва типу/ Назва атрибута | Стислий опис | Статус |
|-------------|----------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|--|--------|
| | | | 110102 | type_wood | Код типу деревної рослинності | |
| | | | 110103 | species_wood | Код породи деревної рослинності | |
| | | | 110104 | inspireid | Ідентифікатор INSPIRE топографічного об'єкта | + |
| | | | 110105 | placename | Власна назва | - |
| | | | 110106 | geometry | Геометрія топографічного об'єкта | + |
| | | | 110107 | accuracy | Точність топографічного об'єкта | + |
| VEG | Просіки | EC030 | 1103 | td_opening | | |
| | | | 110301 | toid | Ідентифікатор топографічного об'єкта | + |
| | | | 110302 | type_opening | Код типу просіки | |
| | | | 110304 | inspireid | Ідентифікатор INSPIRE топографічного об'єкта | + |
| | | | 110305 | placename | Власна назва | - |

| Назва групи | Назва типу | Код типу (DIGEST) | Код типу/ Код атрибута | Назва типу/ Назва атрибута | Стислий опис | Статус |
|-------------|--------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|--|--------|
| | | | 110306 | geometry | Геометрія топографічного об'єкта | + |
| | | | 110307 | accuracy | Точність топографічного об'єкта | + |
| VEG | Культурна рослинність | EA031 | 1104 | td_cultivatedvega | | |
| | | | 110401 | toid | Ідентифікатор топографічного об'єкта | + |
| | | | 110402 | type_cultivatedvega | Код типу культурної рослинності | + |
| | | | 110403 | sort_cultivatedvega | Код виду культурної рослинності | - |
| | | | 110404 | inspireid | Ідентифікатор INSPIRE топографічного об'єкта | + |
| | | | 110405 | placename | Власна назва | - |
| | | | 110406 | geometry | Геометрія топографічного об'єкта | + |
| | | | 110407 | accuracy | Точність топографічного об'єкта | + |
| VEG | Чагарникова рослинність | EA020 | 1105 | td_shrubvega | | |

| Назва групи | Назва типу | Код типу (DIGEST) | Код типу/ Код атрибута | Назва типу/ Назва атрибута | Стислий опис | Статус |
|-------------|------------------------------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|--|--------|
| | | | 110501 | toid | Ідентифікатор топографічного об'єкта | + |
| | | | 110502 | type_shrubvega | Тип чагарникової рослинності | + |
| | | | 110503 | inspireid | Ідентифікатор INSPIRE топографічного об'єкта | + |
| | | | 110504 | placename | Власна назва | - |
| | | | 110505 | geometry | Геометрія топографічного об'єкта | + |
| | | | 110506 | accuracy | Точність топографічного об'єкта | + |
| VEG | Сільськогосподарські угіддя | EB030 | 1106 | td_agricultland | | |
| | | | 110601 | toid | Ідентифікатор топографічного об'єкта | + |
| | | | 110602 | type_agricultland | Код типу сільськогосподарських угідь | + |
| | | | 110603 | inspireid | Ідентифікатор INSPIRE топографічного об'єкта | + |

| Назва групи | Назва типу | Код типу (DIGEST) | Код типу/ Код атрибута | Назва типу/ Назва атрибута | Стислий опис | Статус |
|--------------|------------------|---------------------|---------------------------|-------------------------------|--|--------|
| | | | 110604 | geometry | Геометрія топографічного об'єкта | + |
| | | | 110605 | accuracy | Точність топографічного об'єкта | + |
| SWAMP | Болота | BH095, ED020 | 1201 | td_swamp | | |
| | | | 120101 | toid | Ідентифікатор топографічного об'єкта | + |
| | | | 120102 | inspireid | Ідентифікатор INSPIRE топографічного об'єкта | + |
| | | | 120103 | placename | Власна назва | - |
| | | | 120104 | geometry | Геометрія топографічного об'єкта | + |
| | | | 120105 | accuracy | Точність топографічного об'єкта | + |
| SWAMP | Солончаки | DA006 | 1202 | td_alkali | | |
| | | | 120201 | toid | Ідентифікатор топографічного об'єкта | + |
| | | | 120202 | inspireid | Ідентифікатор INSPIRE топографічного об'єкта | + |

| Назва групи | Назва типу | Код типу (DIGEST) | Код типу/ Код атрибута | Назва типу/ Назва атрибута | Стислий опис | Статус |
|-------------|------------|-------------------|---------------------------|-------------------------------|----------------------------------|--------|
| | | | 120203 | placename | Власна назва | - |
| | | | 120204 | geometry | Геометрія топографічного об'єкта | + |
| | | | 120205 | accuracy | Точність топографічного об'єкта | + |

3.3 Логічна модель еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних

Логічну модель еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних було створено відповідно до особливостей середовища СКБД PostgreSQL /PostGIS з використанням мови SQL.

```
CREATE TABLE veg.td_agricultland
(
    toid identifier NOT NULL, -- Ідентифікатор топографічного об'єкта
    type_agricultland smallint NOT NULL, -- Код типу
    inspireid identifier NOT NULL,
    placename geographicalname NULL,
    geometry geometry NOT NULL,
    accuracy quality NULL
)
TABLESPACE pg_default
;
```

```
CREATE TABLE veg.td_cultivatedvega
(
    toid identifier NOT NULL, -- Ідентифікатор топографічного об'єкта
    type_cultivatedvega smallint NOT NULL, -- Код типу
    sort_cultivatedvega smallint NULL, -- Код стану
    inspireid identifier NOT NULL,
    placename geographicalname NULL,
    geometry geometry NOT NULL,
    accuracy quality NULL
)
TABLESPACE pg_default
```

;

```
CREATE TABLE veg.td_opening
```

```
(
```

```
    toid identifier NOT NULL, -- Ідентифікатор топографічного об'єкта
```

```
    type_opening smallint NOT NULL, -- Код типу
```

```
    inspireid identifier NOT NULL,
```

```
    placename geographicalname NULL,
```

```
    geometry geometry NOT NULL,
```

```
    accuracy quality NULL
```

```
)
```

```
TABLESPACE pg_default
```

;

```
CREATE TABLE veg.td_shrubvega
```

```
(
```

```
    toid identifier NOT NULL, -- Ідентифікатор топографічного об'єкта
```

```
    type_shrubvega smallint NOT NULL, -- Код типу
```

```
    inspireid identifier NOT NULL,
```

```
    placename geographicalname NULL,
```

```
    geometry geometry NOT NULL,
```

```
    accuracy quality NULL
```

```
)
```

```
TABLESPACE pg_default
```

;

```
CREATE TABLE veg.td_wood
```

```
(
```

```
    toid identifier NOT NULL, -- Ідентифікатор топографічного об'єкта
```

```
    type_wood smallint NOT NULL, -- Код типу
```

```

species_wood smallint NULL, -- Код стану
inspireid identifier NOT NULL,
placename geographicalname NULL,
geometry geometry NOT NULL,
accuracy quality NULL
)
TABLESPACE pg_default
;

CREATE TABLE veg.td_woodcompartment
(
    toid identifier NOT NULL, -- Ідентифікатор топографічного об'єкта
    inspireid identifier NOT NULL,
    placename geographicalname NULL,
    geometry geometry NOT NULL,
    accuracy quality NULL
)
TABLESPACE pg_default
;

```

3.4 Дослідна реалізація геоінформаційних моделей еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» в середовищі PostgreSQL /PostGIS

Дослідну реалізацію створених геоінформаційних моделей бази геопросторових даних об'єктів еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» (рис. 3.8) було створено в середовищі PostgreSQL/PostGIS, оскільки ця система керування базами даних (СКБД) відноситься до об'єктно-реляційних і базується на мові структурованих запитів SQL (Structured query language), на якій і створені ГІС моделі бази геопросторових даних. PostgreSQL/PostGIS на відміну від комерційного програмного забезпечення розповсюджуються у вигляді набору текстових файлів із сирцевим кодом.

Функції дозволяють виконувати деякий код безпосередньо сервером бази даних [26].

Для створення БГД об'єктів еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» було використано pgAdmin версії IV. Імпортування просторових даних в базу даних відбувалося використовуючи pgShapeLoader. Для візуалізації даних з БГД в QGIS необхідно провести підключення QuantumGIS до PostGIS.

Таким чином в новоствореній базі даних *topo_vega* за допомогою SQL-запитів було створено 6 таблиць відповідно до розроблених в 3 розділі магістерської роботи геоінформаційних моделей бази геопросторових даних об'єктів еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» (рис. 3.9).

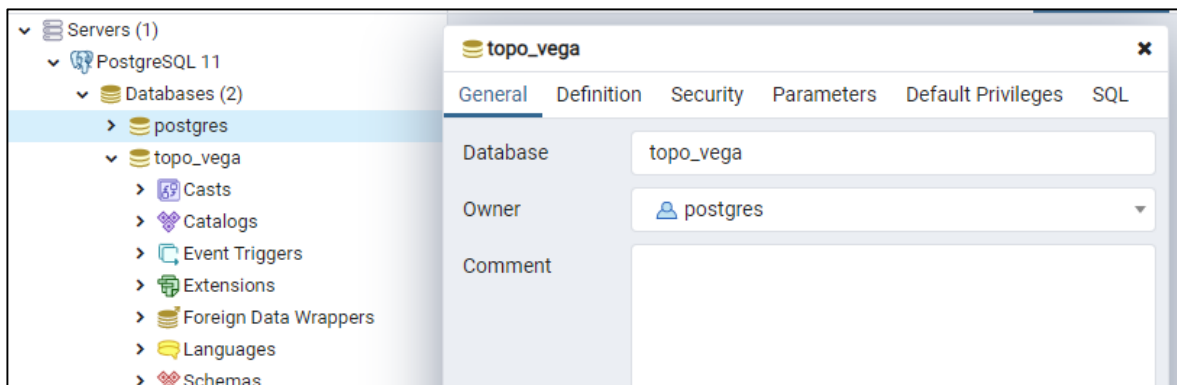


Рис. 3.8. Створення БГД об'єктів еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти» в середовищі pgAdmin IV

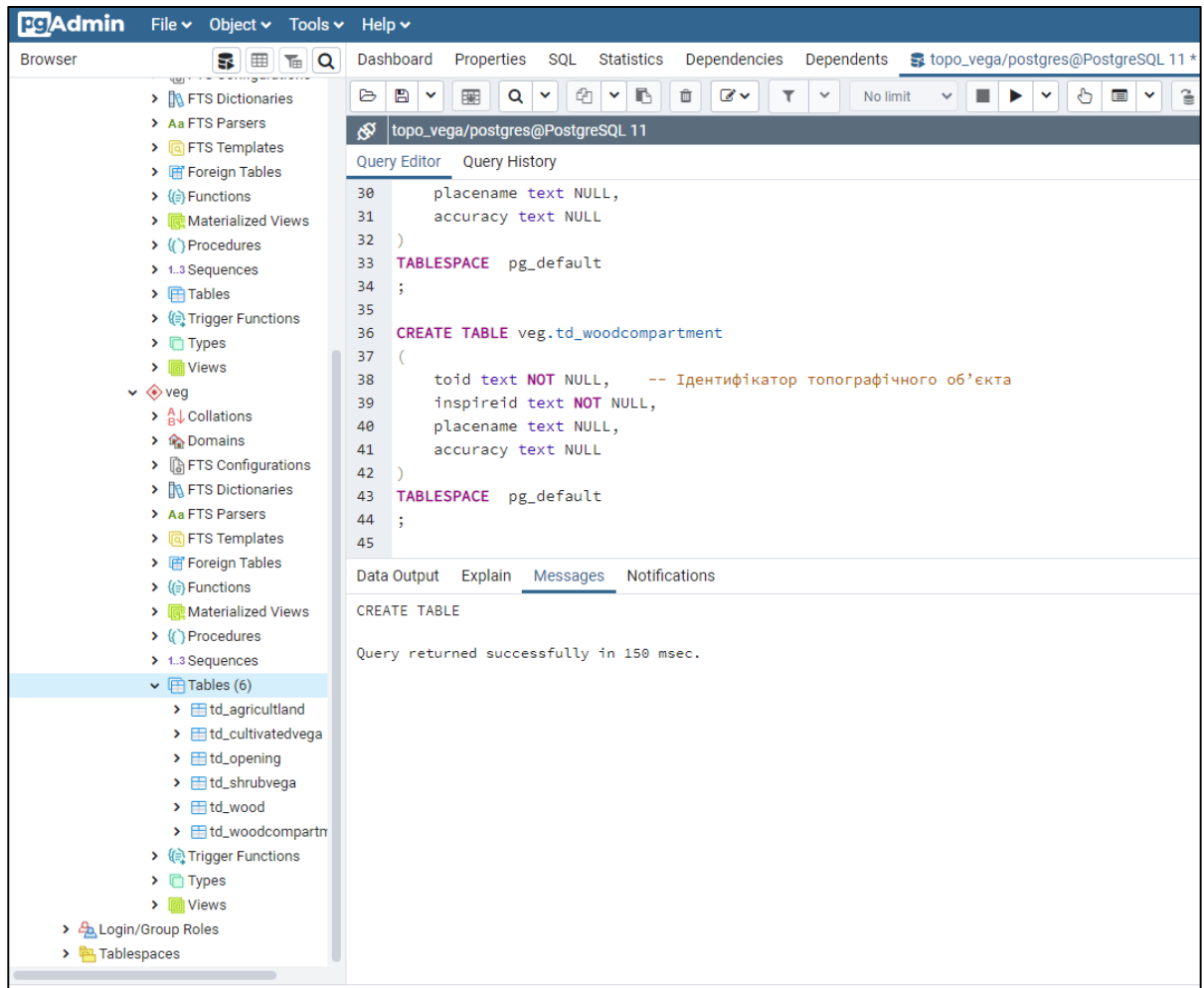


Рис. 3.9. Схема бази геопросторових даних об'єктів еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти»



Рис. 3.10. Еталонний набір даних «Рослинний покрив та ґрунти» в середовищі QGIS

ВИСНОВКИ

Відповідно до основної мети магістерської роботи було створено еталонний набір даних «Рослинний покрив та ґрунти» у складі сегменту цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 для створення цілісної Базы топографічних даних Основної державної топографічної карти. Автором роботи були вирішені такі завдання:

1. визначено предметну сферу створення набору геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти» для бази топографічних даних.
2. визначено вимоги до створення (оновлення) набору даних «Рослинний покрив та ґрунти».
3. розроблено технологічну схему для створення еталонного набору даних «Рослинний покрив та ґрунти».
4. створено об'єкти «Рослинний покрив та ґрунти» для цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000.
5. проведено контроль якості створених об'єктів «Рослинний покрив та ґрунти» для цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000.
6. створено геоінформаційні моделі бази геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти».
7. виконано дослідну реалізацію БГД «Рослинний покрив та ґрунти» в середовищі PostgreSQL /PostGIS.

Наукова новизна полягає у визначенні особливостей створення набору геопросторових даних «Рослинний покрив та ґрунти» у складі сегменту цифрової топографічної карти масштабу 1:50 000 для створення цілісної Базы топографічних даних Основної державної топографічної карти. Практичне значення. Результати магістерської роботи використанні під час проходження автором виробничої практики в державному підприємстві «Науково-дослідний інститут геодезії і картографії» в рамках виконання українсько-норвезького проекту «Карти для сприяння належному управлінню землями» створення (оновлення) цифрових топографічних карт масштабу 1:50 000.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Закон України “Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність” від 23 грудня 1998 року № 353-XIV.
2. Закон України “Про географічні назви” від 31 травня 2005 року № 2604-IV.
3. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування” від 4 вересня 2013 р. № 661.
4. Класифікатор інформації, яка відображається на топографічних картах масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1000 000 (Затверджений начальником Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті Міністрів України в 1998 р. і погоджений з начальником Центрального топографічного управління Генерального штабу Збройних сил України).
5. Наказ ДП «УкрНДНЦ» “Про затвердження національного стандарту ДСТУ 8774:2018 “Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних” від 11 серпня 2018 року №158.
6. Основні положення створення та оновлення топографічних карт масштабів 1:10 000, 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000, 1:200 000, 1:500 000, 1:1 000 000 (Затверджені наказом Головного управління геодезії, картографії та кадастру України №156 від 31.12.1999 р. і погоджені з Воєнно-топографічним управлінням Генерального штабу Збройних сил України).
7. Положення про порядок організації контролю при виготовленні цифрових карт (Затверджено начальником Укргеодезкартографії від 14 лютого 1997 року).
8. Положення про редагування цифрових карт місцевості, які виготовляються на основі картографічних матеріалів з використанням растроскануючого обладнання (Затверджено начальником Укргеодезкартографії від 02 червня 1997 року).

9. Про затвердження Кодексу усталеної практики. Керівний технічний матеріал з виготовлення та приймання цифрової топографічної карти від 23 листопада 2008 № 148.

10. Тимчасові правила по збору та встановленню географічних назв при виконанні топографічних робіт від 27 червня 1993 року.

11. Інструкція з ведення Чергової довідкової карти України. Наказ Державного комітету природних ресурсів України від 3 червня 2004 року № 54.

12. Інструкція про порядок контролю і приймання топографо-геодезичних та картографічних робіт. Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру України від 17 лютого 2000 року № 19.

13. Умовні знаки для топографічної карти масштабу 1:25 000, 1:50 000, 1:100 000 затверджені наказом Мінекоресурсів України від 27.08.2002 № 330.

14. ДСТУ 8774:2018 Географічна інформація. Правила моделювання геопросторових даних.

15. ДСТУ ISO 19103:2017 (ISO 19103:2015, IDT) Географічна інформація. Мова концептуальних схем.

16. ДСТУ ISO 19109:2017 (ISO 19109:2015, IDT) Географічна інформація. Правила для прикладної схеми.

17. ДСТУ ISO 19107:2017 (ISO 19107:2003, IDT) Географічна інформація. Просторова схема.

18. ДСТУ ISO 19110:2017 (ISO 19110:2016, IDT) Географічна інформація. Методологія каталогізації об'єктів.

19. ДСТУ ISO 19117:2017 (ISO 19117:2012, IDT) Географічна інформація. Зображення.

20. ДСТУ ISO 19123:2017 (ISO 19123:2005, IDT) Географічна інформація. Схема для геометрії і функцій покриття.

21. Карти України. Рослинний і тваринний світ України. Режим доступу: <http://geomap.land.kiev.ua/vegetation.html>

22. Географічна інформація. Еталонна модель (ISO 19101:2002, IDT): ДСТУ ISO 19101:2009. – [Чинний від 2009.15.010]. – К.: Держспоживстандарт України, 2009. – 65 с. – (Національний стандарт України).
23. Карпінський Ю.О. Архітектура державної топографічної карти / Ю.О. Карпінський, Н.Ю. Лазоренко-Гевель // Всеукраїнська науково-практична конференція «Картографічне моделювання та географічні інформаційні системи» (3– 5 жовтня 2019 року). – Львів: НУ «Львівська політехніка», 2019.–С. 11–14.
24. Карпінський Ю. О. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні / Ю. О. Карпінський, А. А. Лященко. – К.:НДІГК, 2006. – 108 с.: іл. – (Сер. “Геодезія, картографія, кадастр”).
25. Karpinskyi Yu., & Lazorenko-Hevel N. (2020). Topographic mapping in the National Spatial Data Infrastructure in Ukraine. E3S Web of Conferences. 171, 1-6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017102004>
26. PostgreSQL [Електронний ресурс] – режим доступу до ресурсу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/PostgreSQL>
27. СОУ 71.12-37-949:2014 «База топографічних даних. Каталог об'єктів і атрибутів» (Стандартизація у сфері топографо-геодезичної та картографічної діяльності). – К.: Мінагрополітики, 2014. – 234 с.
28. Географічна Енциклопедія України: в 3 т. / Ред. кол. – О. М. Маринич (відповід. ред.) та ін. – К.: Укр. Рад. Енцикл. ім. М. П. Бажана, 1989–1993. – Т. 2: – 1990. – 480 с.
29. СОУ 742-33739540 0012:2010 База топографічних даних. Правила кодування та цифрового опису векторних даних. Книга 1.
30. Д. Кейк, А. А. Лященко, В. В. Путренко та ін. Том 2. Системи керування базами геоданих для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник. – Планета-Прінт, 2017. – 456.

