



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ  
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Кафедра геоінформатики і фотограмметрії

МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

СТВОРЕННЯ ЕТАЛОННОЇ МОДЕЛІ НАБОРУ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ  
«ДОРОЖНЯ МЕРЕЖА І ДОРОЖНІ СПОРУДИ» ДЛЯ БАЗИ ТОПОГРАФІЧНИХ ДАНИХ

Виконав: студент 6 курсу, групи ГІСТ-61  
Напрямок підготовки 193 «Геодезія та землеустрій»  
Спеціалізація «Геоінформаційні системи і технології»  
Довгорук С. О.  
Керівник: доцент, к.т.н Лазоренко-Гевель Н. Ю.

Київ — 2020

### **Мета магістерської роботи:**

Розроблення еталонної геоінформаційної моделі набору геопросторових даних «Дорожня мережа і дорожні споруди» для бази топографічних даних «Основної державної топографічної карти» та дослідження особливостей цієї моделі у БТД.

### **Об'єкт дослідження:**

Набір геопросторових даних «Дорожня мережа і дорожні споруди».

### **Предмет дослідження:**

Геоінформаційне моделювання геопросторових об'єктів «Дорожня мережа і дорожні споруди».

### **Наукова новизна:**

Результати роботи полягає у визначенні правил цифрового опису геопросторових об'єктів набору даних «Дорожня мережа і дорожні споруди».

# Аналіз міжнародної та вітчизняної нормативно-правової бази щодо предметної сфери «Дорожня мережа і дорожні споруди»

**Автомобільні шляхи України** – це мережа доріг на території України, що об'єднує між собою населені пункти та окремі об'єкти та призначена для руху транспортних засобів, перевезення пасажирів та вантажів.

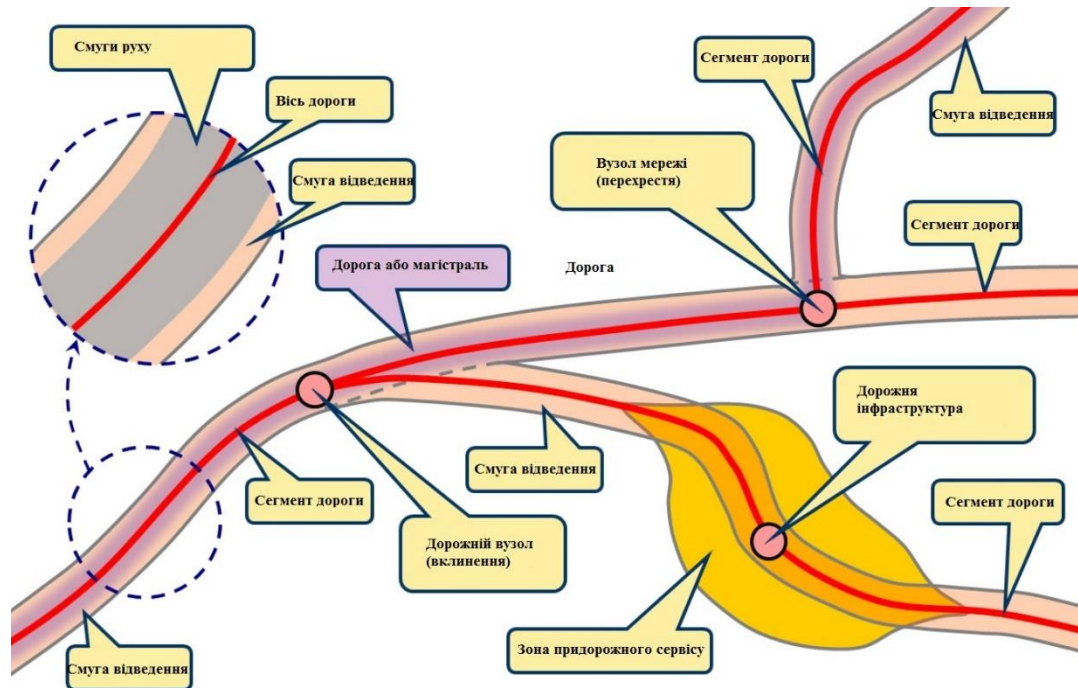


Рисунок 1 – Елементи дорожньої мережі

# Аналіз попередніх досліджень щодо предметної сфери «Дорожня мережа і дорожні споруди»

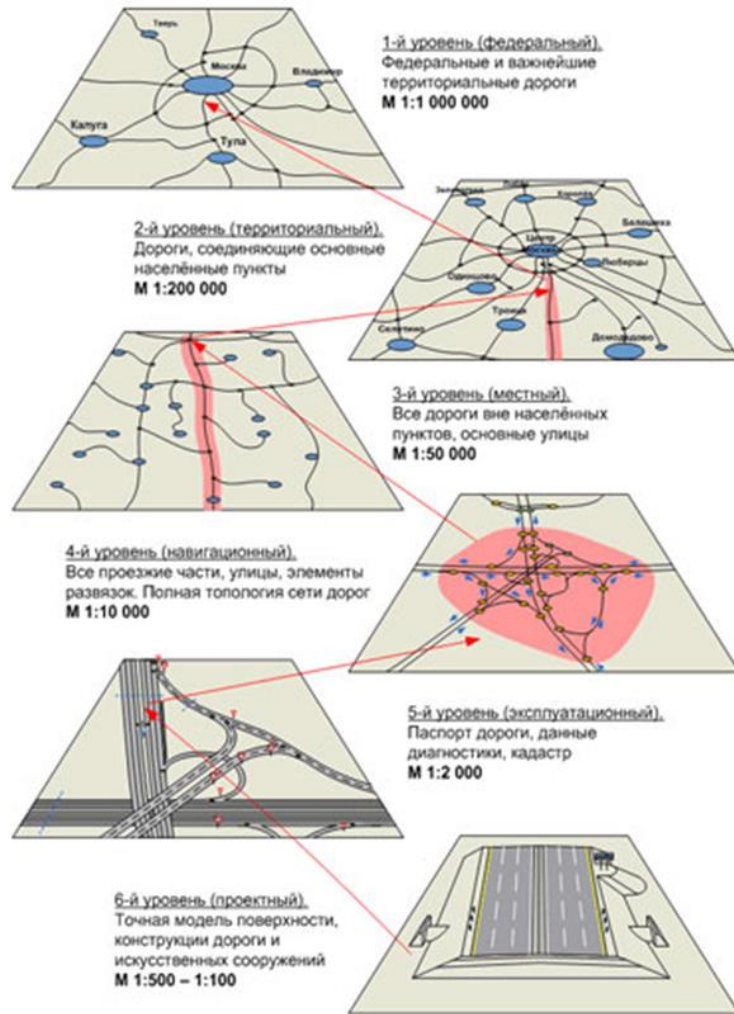


Рисунок 2 – Рівні моделі даних RusRoadS

Починаючи з початку 2000-х рр. стандартизацію дорожніх доріг в окремих країнах, країни Євросоюзу почали реалізацію проекту EuroRoadS в 2004 р. в рамках директиви INSPIRE.

Основною метою EuroRoadS було створення до 2012 р. сумісних між собою і з INSPIRE національних баз даних в EU25+ (теоретично до 40 країн).

OpenStreetMap є відкритим загальносвітовим проектом по створенню online-карт для навігаційних цілей. З точки зору моделювання просторових об'єктів взагалі та дорожніх мереж зокрема OSM є топологічним і розширюваним. В якості основного мови опису використовується XML.

# Вимоги до створення (оновлення) набору даних «Дорожня мережа і дорожні споруди»

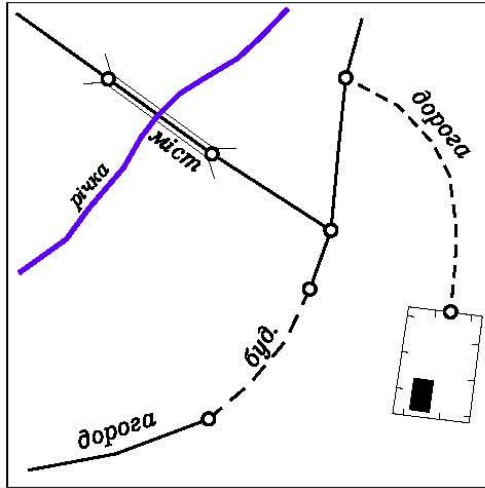


Рисунок 3 – Приклад точкової моделі  
дорожньої мережі

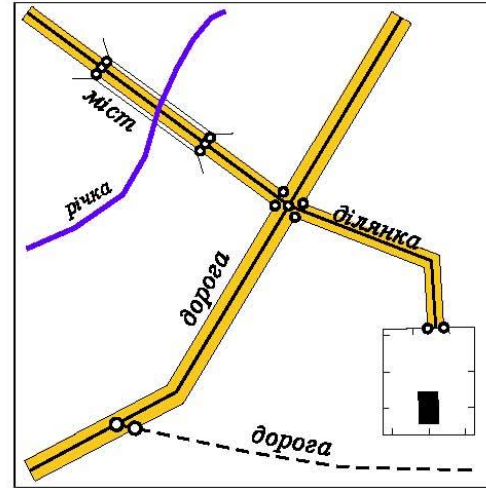


Рисунок 4 – Приклад площинної моделі  
дорожньої мережі

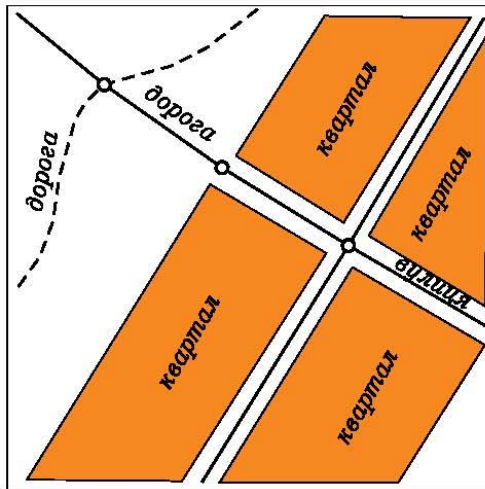


Рисунок 5 – Приклад лінійної моделі  
вуличної мережі

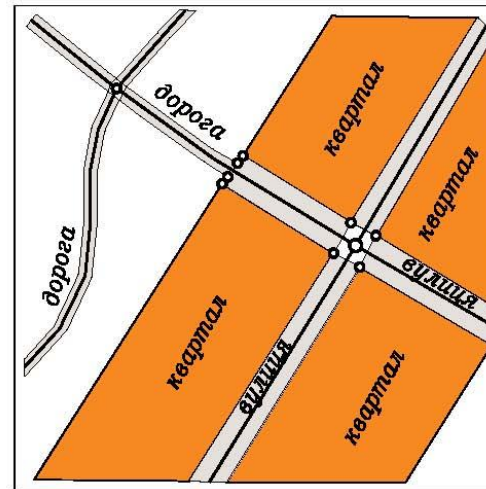


Рисунок 6 – Приклад площинної моделі  
вуличної мережі

## Вихідні дані для створення (оновлення) набору даних «Дорожня мережа і дорожні споруди»



Рисунок 7 – Супутниковий знімок території  
Київської і Чернігівської областей,  
аркуш М-36-51-А

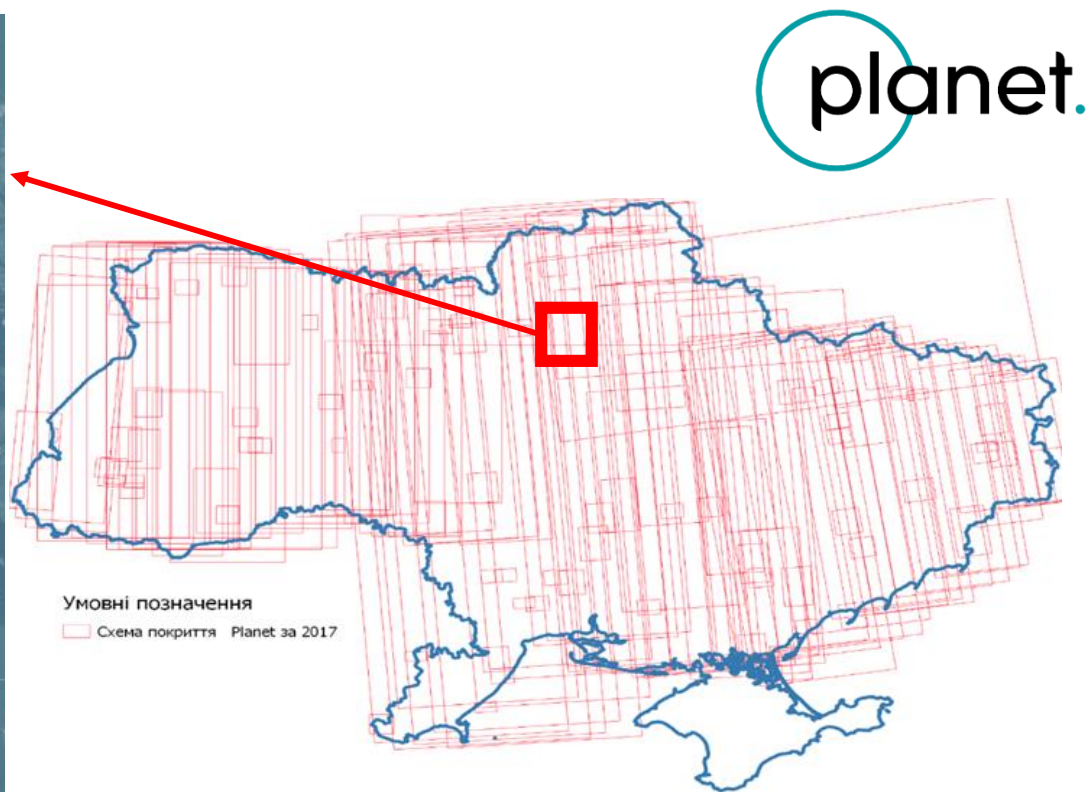
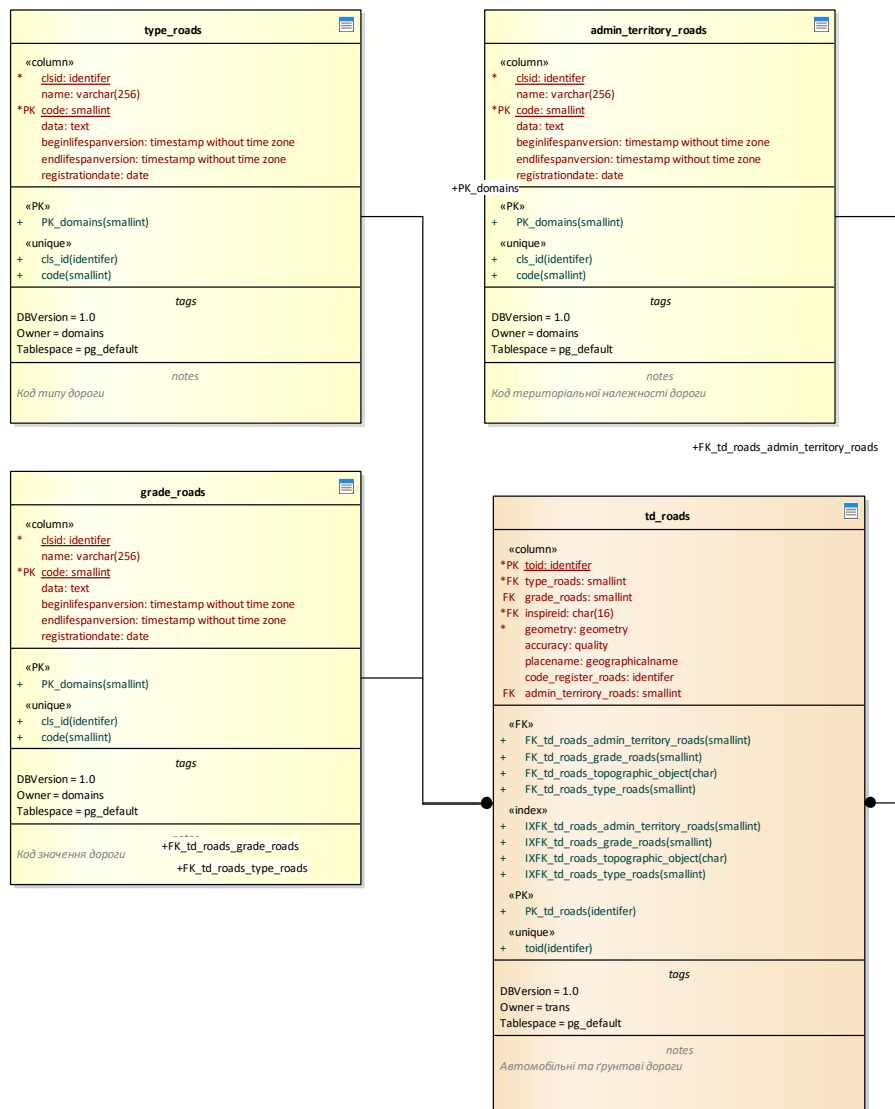


Рисунок 8 – Схема покриття супутниковими  
знімками PlanetScope Visual Orto Tile

# Розроблення концептуальної моделі набору даних «Дорожня мережа і дорожні споруди»



## Перелік типів об'єктів

№ за каталогом	Назва типу	Ідентифікатор типу	Код типу	Тип геометрії об'єктів
0901	Залізниці	td_railroads	61 100 000	Point, MultyLinestring
0902	Споруди при залізницях	td_railfacilities	62 100 000	Point, MultyPolygon
0903	Автомобільні та ґрунтові дороги	td_roads	61 200 000	MultyLinestring
0904	Вузли вулично-дорожньої мережі	td_vertexroadnet	61 910 000	Point
0905	Тунелі транспортні	td_tunnel	61 920 000	MultyLinestring
0906	Мостові споруди	td_bridgefacilities	62 310 000	Polygon
0907	Стоянки та зупинки автотранспорту	td_stopstrans	62 230 000	Point, Polygon
0908	Ділянки вулично-дорожньої мережі	td_roadnetwork	62 330 000	MultyLinestring
0909	Метро	td_tubelines	62 430 000	Point, Polygon

Рисунок 9 – Концептуальна модель класу «Автомобільні та ґрунтові дороги»

# Розроблення логічної моделі набору даних «Дорожня мережа і дорожні споруди»

```

/* Generated by Enterprise Architect Version 13.5 */
/* Created On : 21-нояб.-2020 23:05:48 */
/* DBMS : PostgreSQL */
/* Create Tables */
CREATE TABLE trans.td_roads
(
    toid identifier NOT NULL,
    type_roads smallint NOT NULL,
    grade_roads smallint NULL,
    inspireid char(16) NOT NULL,
    geometry geometry NOT NULL,
    accuracy quality NULL,
    placename geographicalname NULL,
    code_register_roads identifier NULL,
    admin_territory_roads smallint NULL
)
TABLESPACE pg_default;
/* Create Primary Keys, Indexes, Uniques, Checks */
ALTER TABLE trans.td_roads ADD CONSTRAINT PK_td_roads
    PRIMARY KEY (toid);
ALTER TABLE trans.td_roads
    ADD CONSTRAINT toid UNIQUE (toid);
CREATE INDEX IXFK_td_roads_admin_territory_roads ON trans.td_roads (admin_territory_roads ASC);
CREATE INDEX IXFK_td_roads_grade_roads ON trans.td_roads (grade_roads ASC);
CREATE INDEX IXFK_td_roads_topographic_object ON trans.td_roads (inspireid ASC);

```

## Перелік просторових класів в середовищі ArcGIS 10.5

№ з/п	Назва просторового класу в ArcGIS 10.5	Назва класу концептуальної моделі
1	61_line	Автомобільні та ґрунтові дороги; Ділянки вулично-дорожньої мережі
2	62_line	Мостові споруди
3	64_point	Вузли вулично-дорожньої мережі; Споруди при залізницях
4	64_line	Тунелі транспортні
5	65_point	Мостові споруди; Стоянки та зупинки автотранспорту; Споруди при залізницях
6	65_region	Залізниці; Метро

Запит на створення таблиці  
«Автомобільні та ґрунтові дороги»

## Топологічні правила набору даних «Дорожня мережа і дорожні споруди»

№	Назва топологічного правила	Назва класу
1	<i>Must Be Covered By (Point-Line)</i>	32_line «Гідрографія і гідротехнічні споруди»; 33_line «Гідрографія і гідротехнічні споруди»; 42_line «Населені пункти»; 61_line «Дорожні мережа і дорожні споруди»; 62_line «Дорожня мережа і дорожні споруди»
2	<i>Must Be Disjoint (Point)</i>	65_point «Дорожні мережа і дорожні споруди»
3	<i>Must Be Covered By (Point-Line)</i>	61_line «Дорожні мережа і дорожні споруди»
4	<i>Must Not Overlap (Line)</i>	61_line «Дорожні мережа і дорожні споруди»
		64_line «Дорожні мережа і дорожні споруди»
		65_line «Дорожні мережа і дорожні споруди»

# Дослідна реалізація бази геопросторових даних «Дорожня мережа і дорожні споруди» у програмному середовищі ArcGIS 10.5

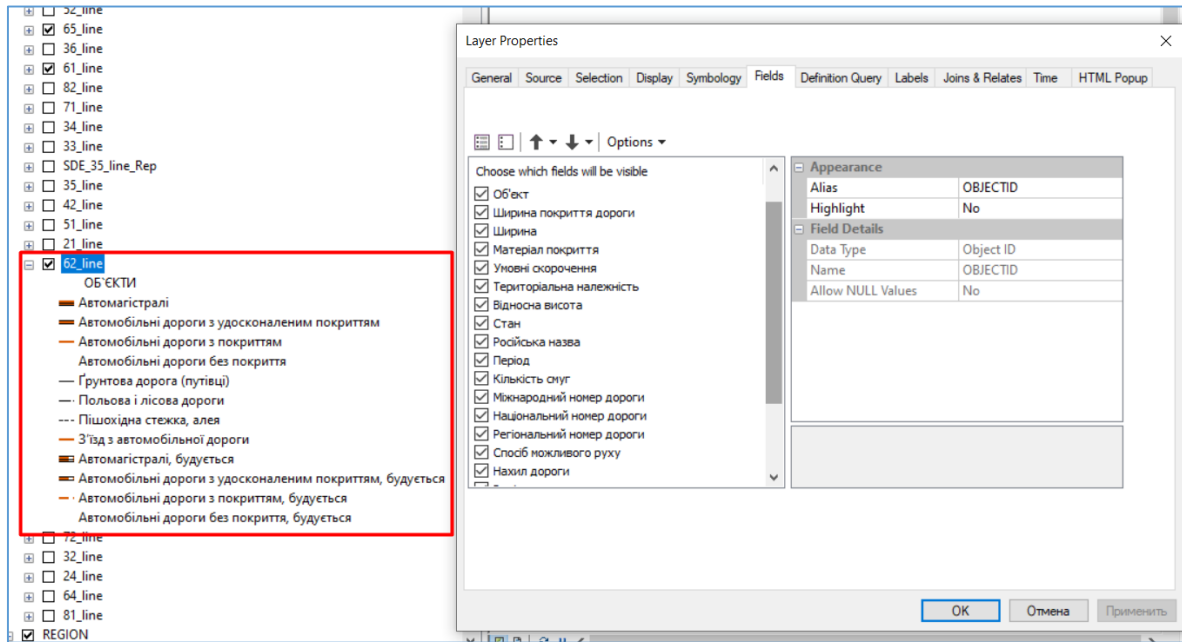


Рисунок 10 – Структура просторового класу 62\_line  
«Автомобільні та ґрунтові дороги»

Рівні і назви автомобільних доріг

Рівень автодороги	Назва автомобільної дороги
<u>Європейські</u>	<u>E40; E95; E101; E373; E381</u>
Міжнародні	<u>M01; M03; M05; M06; M07</u>
<u>Національні</u>	<u>H01; H07; H08</u>
<u>Регіональні</u>	<u>P01; P02; P03; P04; P09; P17; P18; P19; P30; P32; P56; P64; P69</u>

Метадані наданих даних Державним агентством автомобільних доріг України:

- 1) система координат – УСК-2000;
- 2) вимірювались координати меж правого узбіччя проїзду автомобільної дороги та кожен зі з'їздів транспортних розв'язок;
- 3) точність даних становить  $\pm 15$  см, отриманих методом RTK;
- 4) покриття мертвих зони складає 50%, що було усунено держателем даних.

**Результати геоінформаційного моделювання об'єктів набору даних  
«Дорожня мережа і дорожні споруди» у програмному середовищі ArcGIS 10.5**



Рисунок 11 – Картосхема автомобільних доріг України

# Результати геоінформаційного моделювання об'єктів набору даних «Дорожня мережа і дорожні споруди» у програмному середовищі ArcGIS 10.5

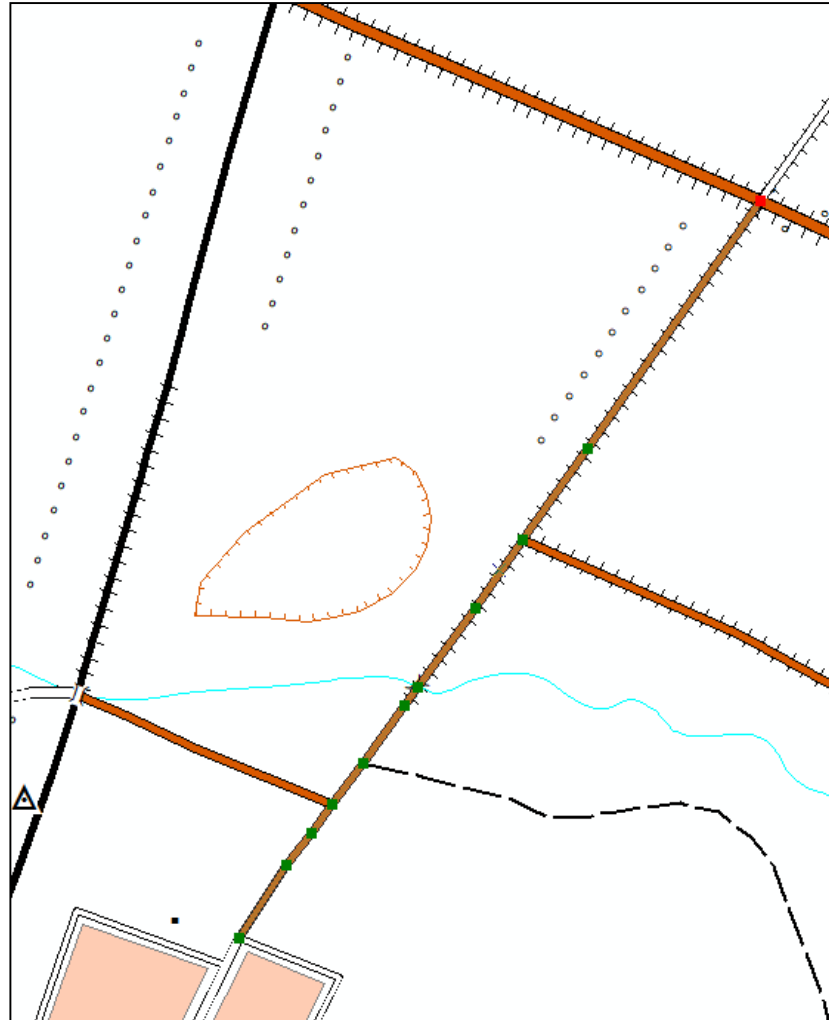


Рисунок 12 – Приклад векторизації автомобільної дороги у ПЗ ArcGIS 10.5

# Результати геоінформаційного моделювання об'єктів набору даних «Дорожня мережа і дорожні споруди» у програмному середовищі ArcGIS 10.5

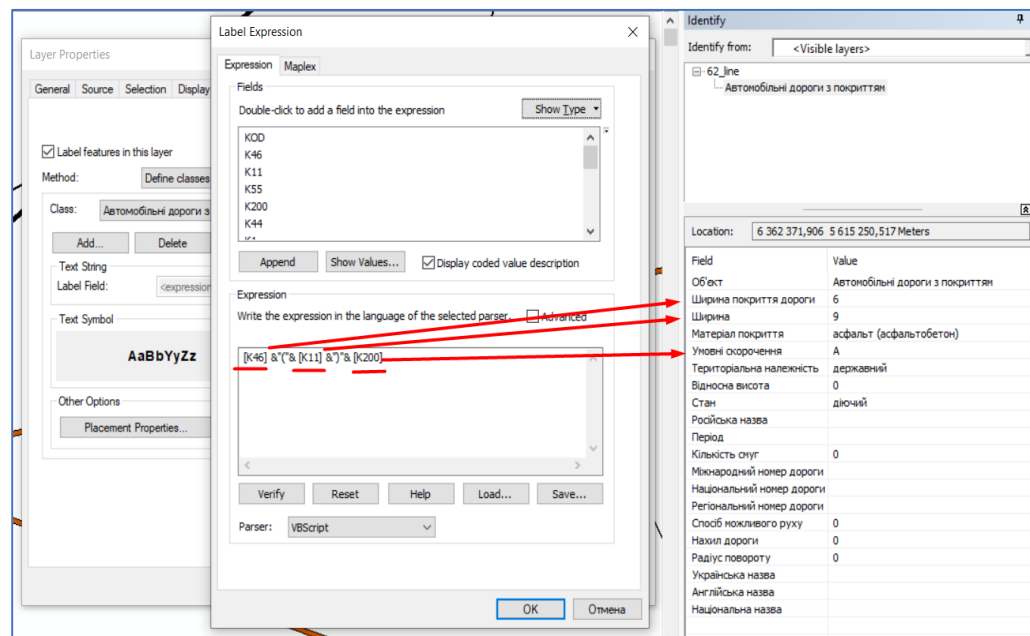
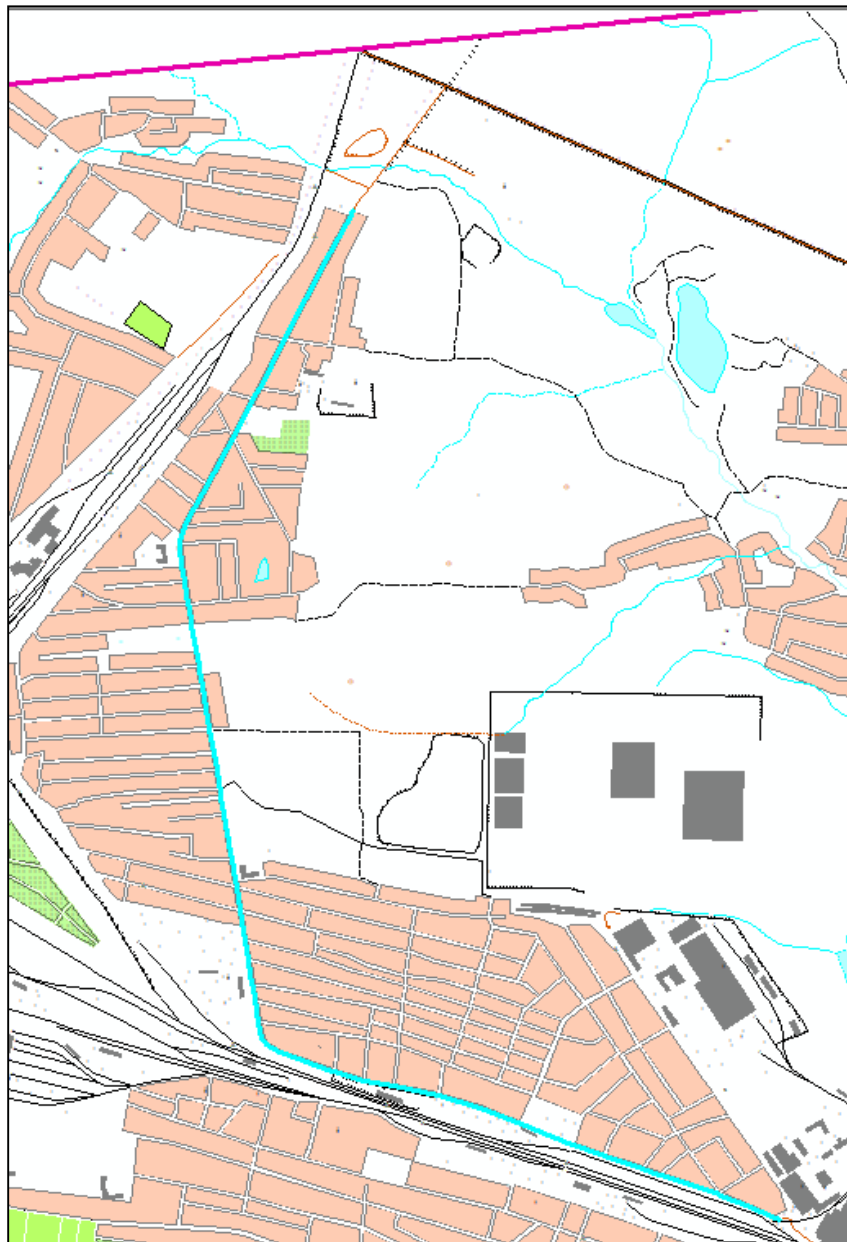


Рисунок 14 – Приклад налаштування підпису характеристики автомобільних і ґрунтових доріг у ПЗ ArcGIS 10.5

Рисунок 13 – Приклад векторизації магістральних вулиць у ПЗ ArcGIS 10.5

# Результати геоінформаційного моделювання об'єктів набору даних «Дорожня мережа і дорожні споруди» у програмному середовищі ArcGIS 10.5

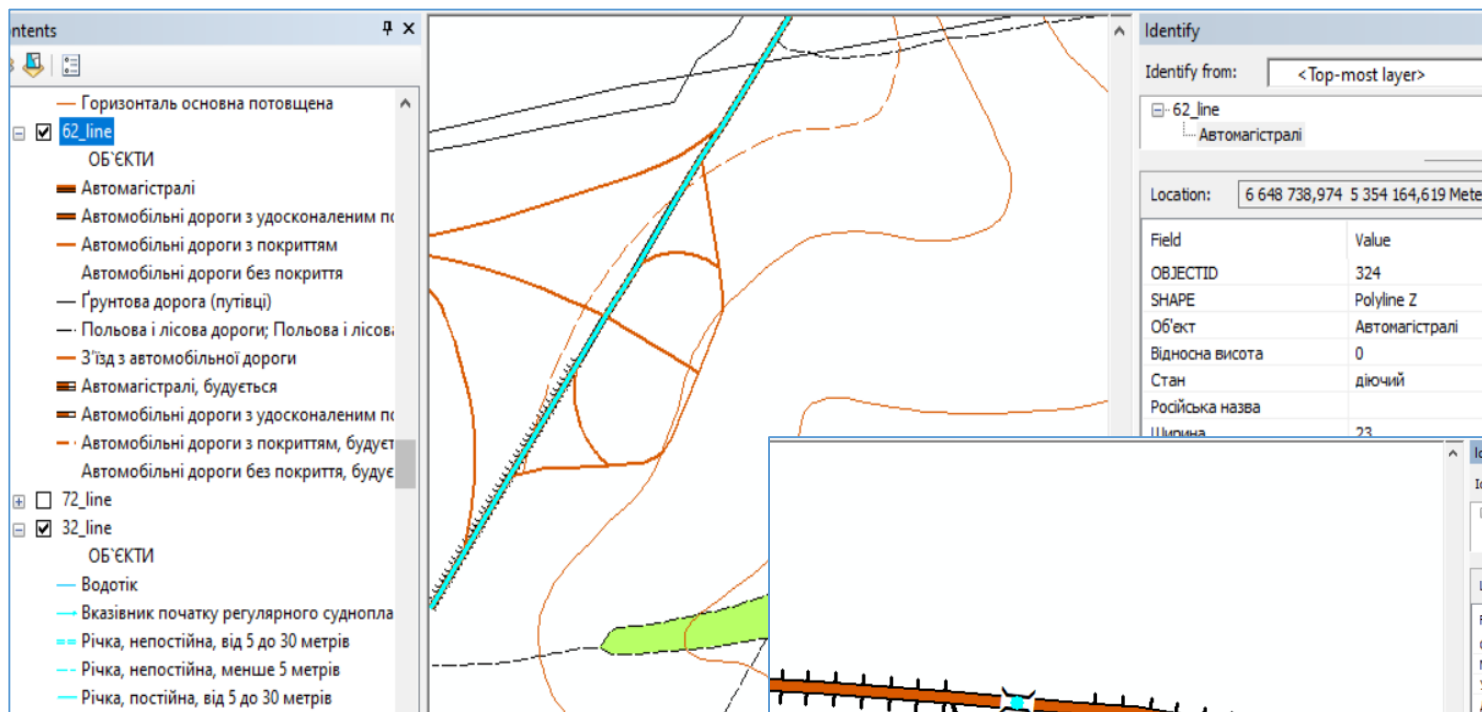


Рисунок 15 – Приклад векторизації розв'язки автомобільної дороги Н-08 у ПЗ ArcGIS 10.5

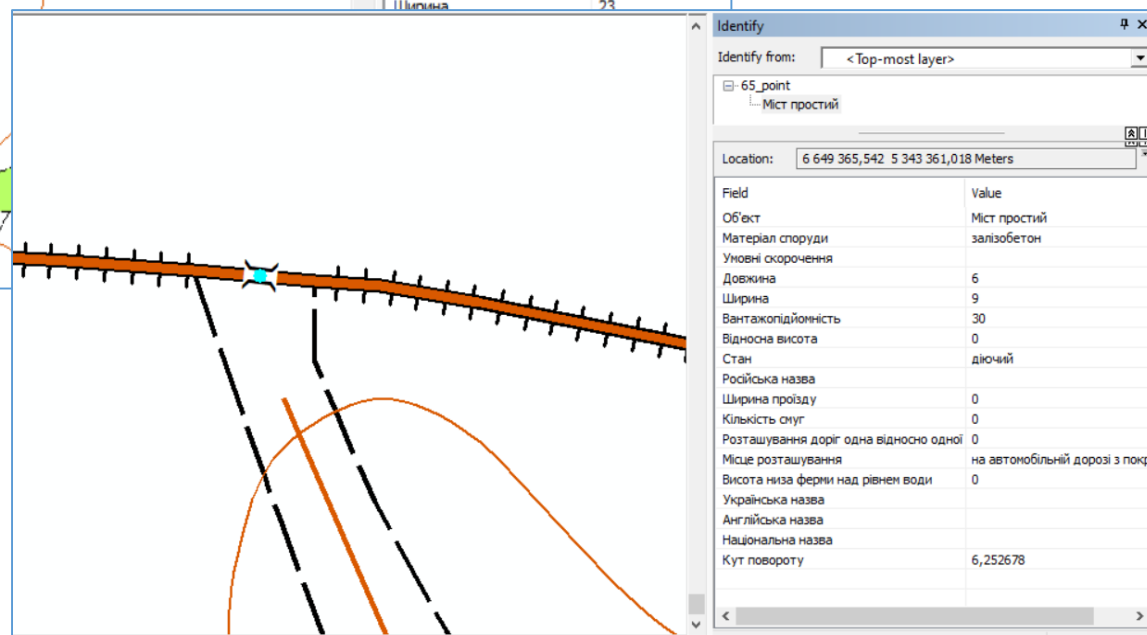
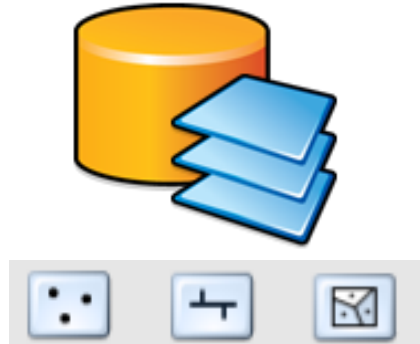


Рисунок 16 – Приклад векторизації мостової споруди у ПЗ ArcGIS 10.5

# Контроль якості еталонної моделі набору геопросторових даних «Дорожня мережа і дорожні споруд»



База топографічних даних у середовищі ArcGIS 10.5

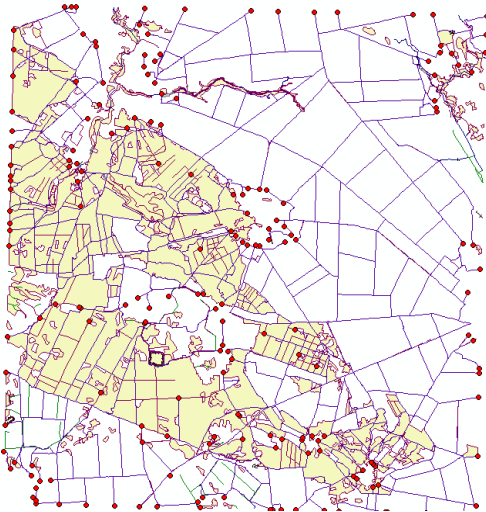


Набір класу геопросторових об'єктів

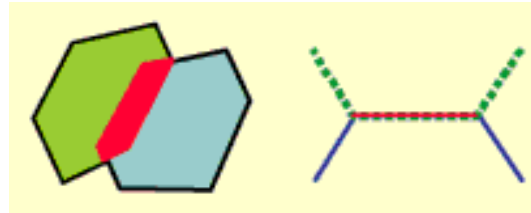


- концептуальна узгодженість
- доменна узгодженість
- топологічна узгодженість

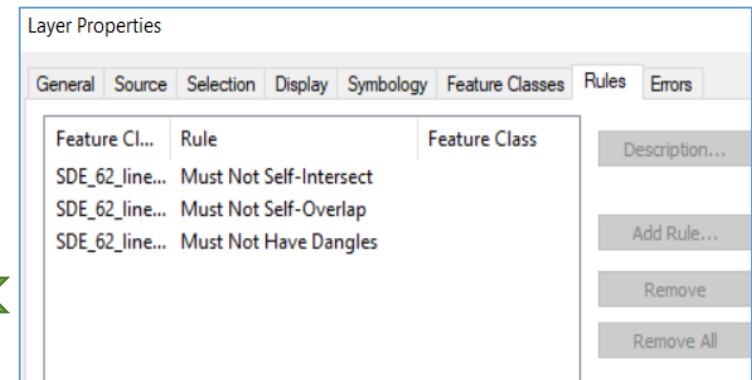
Елементи перевірки



Відображення результатів



Перевірка топології



Створення правил до класу топології

## Контроль якості еталонної моделі набору геопросторових даних «Дорожня мережа і дорожні споруди»

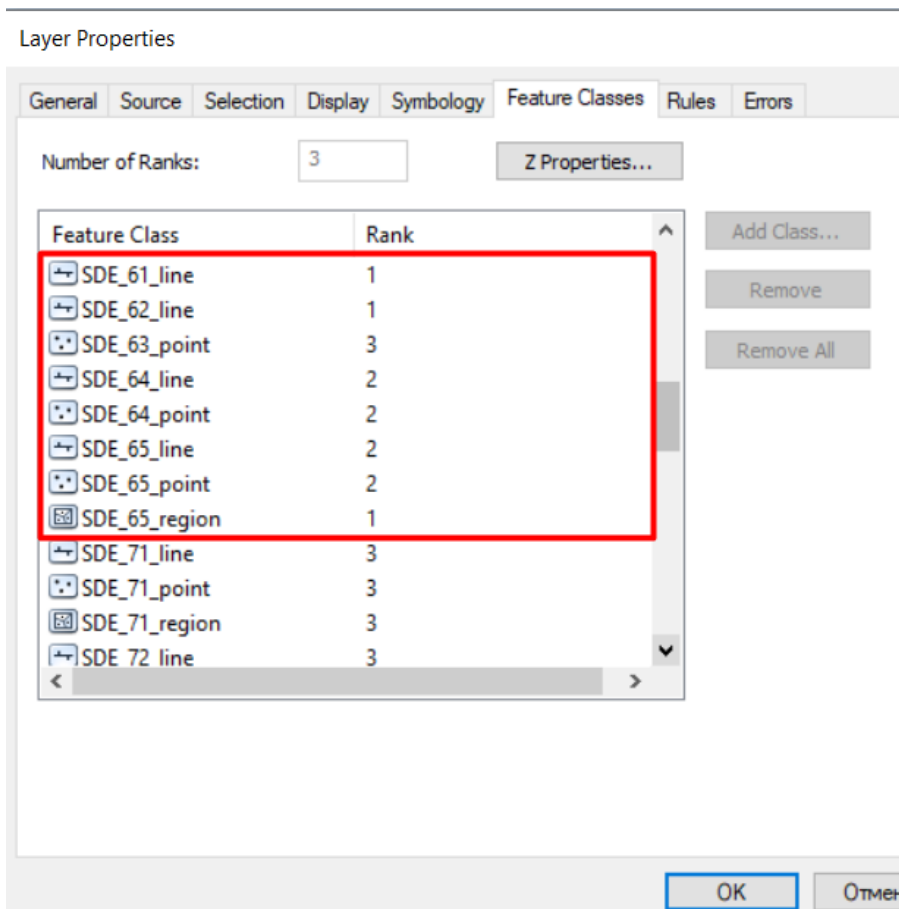


Рисунок 17 – Приклад ранжування просторових класів набору даних «Дорожня мережа і дорожні споруди»

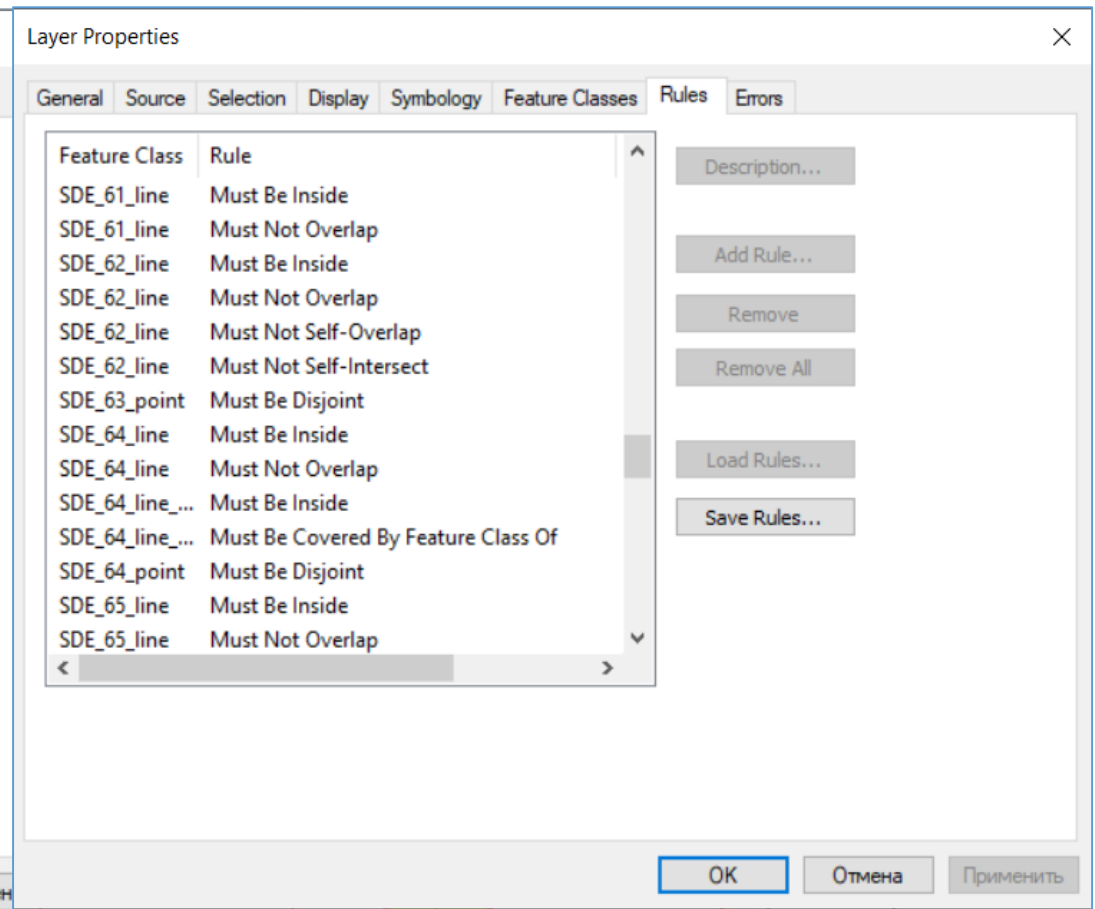


Рисунок 18 – Приклад топологічних правил для просторових класів залізниць, мостових споруд та інших об'єктів

## Висновки

- Обґрунтовано необхідність створення еталонного набору даних гідрографічної мережі для «Дорожня мережа і дорожні споруди» для бази топографічних даних «Основної державної топографічної карти» та досліджено особливості цієї моделі у БТД. Проаналізовано основну нормативно-методичну документацію, необхідну для створення еталонного набору даних гідрографічної мережі для бази топографічних даних.
- Розроблено концептуальну та логічну геоінформаційні моделі бази топографічних даних гідрографічної мережі, каталог об'єктів та їх атрибутів на основі комплексу стандартів серії ISO 19100 «Географічна інформація/Геоматика».
- Розроблено технологічну схему геоінформаційного моделювання набору даних «Дорожня мережа і дорожні споруди». Виконано дослідну реалізацію бази геопросторових даних «Дорожня мережа і дорожні споруди».

## Висновки

- Виконано геоінформаційне моделювання у середовищі ArcGIS for Desktop 10.5 на основі офіційних даних від Державного агентства автомобільних доріг України. Проведено контроль якості еталонної моделі набору геопросторових даних «Дорожня мережа і дорожні споруди» та проведено перевірку цього набору даних на топологічну узгодженість об'єктів.
- У перспективних дослідженнях автор роботи реалізує базу геопросторових даних «Дорожня мережа і дорожні споруди» у середовищі PostgreSQL, виконає геоінформаційне моделювання у програмному засобі QGIS та дослідить особливості комерційних ГІС та на відкритій платформі. Також база геопросторових даних «Дорожня мережа і дорожні споруди» повинна враховувати потреби Державного агентства автомобільних доріг України, як основного держателя даних цього набору геопросторових даних.

Дякую за увагу!