

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ

Факультет геоінформаційних систем і управління територіями

(повне найменування інституту, назва факультету)

Кафедра геоінформатики та фотограмметрії

(повна назва кафедри)

Пояснювальна записка

до атестаційної випускної роботи

Бакалавра

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему "Використання ГІС-технологій для визначення транспортної
доступності при формуванні туристичних маршрутів"

Виконав: студент 4 курсу, групи ГСТ-41

напряму підготовки (спеціальності)

193 «Геодезія та землеустрій»

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Третяк В.М

(прізвище та ініціали)

Керівник Лепетюк В.Б.

(прізвище та ініціали)

Рецензент Остроух Віталій Іванович

(прізвище та ініціали)

Київ - 2020 року

Зміст

ВСТУП.....	5
Розділ 1. Характеристика об'єктно-предметної сфери транспортної інфраструктури туризму.....	7
1.1. Визначення та класифікація об'єктів транспортної інфраструктури.....	8
1.2. Нормативно-правове забезпечення транспортної інфраструктури..	14
1.3. Застосування ГІС при створенні туристичних маршрутів.....	17
Розділ 2. Методологічні засади визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів.....	22
2.1. Структурна модель БГД моделювання транспортної інфраструктури.....	23
2.2. Концептуальна модель БГД туристичних маршрутів.....	27
2.3. Каталог об'єктів і логічна модель БГД туристичних маршрутів.....	29
2.4. Технологічна схема геоінформаційного визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів.....	35
Розділ 3. Реалізація ГІС-моделювання при формуванні туристичних маршрутів на прикладі Тернопільського району.....	38
3.1. Загальна характеристика Тернопільського району.....	39
3.2. Структура та склад транспортних ресурсів дослідного регіону.....	44
3.3. Визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів.....	49
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	64
ВИСНОВКИ.....	70
ДОДАТКИ.....	72

6. Консультанти розділів проекту (роботи)

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проекту (роботи)	Строк виконання етапів проекту (роботи)	Примітка
	Вступ		
1.1	Визначення та класифікація об'єктів транспортної інфраструктури.		
1.2	Нормативно-правове забезпечення транспортної інфраструктури		
1.3	Застосування ГІС при створенні туристичних маршрутів		
2.1	Структурна модель БГД моделювання транспортної інфраструктури		
2.2	Концептуальна модель БГД туристичних маршрутів		
2.3	Каталог об'єктів і логічна модель БГД туристичних маршрутів		
2.4	Технологічна схема геоінформаційного визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів		
3.1	Загальна характеристика Тернопільського району		
3.2	Структура та склад транспортних ресурсів дослідного регіону		
3.3	Визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів в середовищах GRASS GIS і QGIS, з використанням СКБД PostgreSQL/PostGIS		

Студент _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

Керівник проекту (роботи) _____

(підпис)

(прізвище та ініціали)

ВСТУП

На даний момент більшість туристичних операторів формують тур та прокладають туристичний маршрут завдяки Google Maps, або з використанням інших, не спеціалізованих сервісів. При наявності ГІС спеціаліста ця робота значно полегшується завдяки використанню ГІС.

Карта ізохрон - карта, яка показує області, пов'язані з ізохронами між різними точками. Ізохрон - лінія, намальована на карті і з'єднує точки, які були вибрані для аналізу. Побудова і використання карти ізохрон - наступний крок до створення більш зручного інструменту для побудови та організації туристичних маршрутів. Створення і подальше використання Web-сайту або програмного забезпечення для ПК та мобільних телефонів і планшетів користуватиметься попитом в турагентствах, які не співпрацюють з ГІС спеціалістами.

Метою дипломної роботи є розробка методики формування туристичних маршрутів із використанням ГІС-технологій.

Об'єкт роботи - транспортна мережа Тернопільського району.

Предмет роботи - транспортна доступність при плануванні туристичних маршрутів.

Завдання роботи - дослідження нормативної бази і методології; розроблення логічної і концептуальної моделі БД і безпосередньо самої БД; створення карти ізохрон, як один із наочних способів визначення транспортної доступності.

У якості вихідних даних мною були використані файли з сервісів, що мають відкриті дані : OpenStreetMap.

Технологічні методи допоможуть не тільки туроператорам, а і самим туристам, тим, які не хочуть співпрацювати з туроператорами, а віддають перевагу самостійному плануванню і пересуванню. Таке рішення проблеми

визначення доступності при формуванні туристичних маршрутів підходить під усіх видів транспорту: автомобільного, велосипедного, пішохідного, залізничного.

Україна знаходиться на перетині важливих торговельних шляхів, з'єднує країни Східної і Західної Європи, Балтійські країни з регіоном Чорного моря.

Туристична сфера значно сповільнюється за рахунок нерозвиненої транспортної інфраструктури. На 2018 рік Україна знаходиться на 78 місці із 137 країн за індексом "Транспортна інфраструктура". Ця інформація дає нам зрозуміти, що такий рівень значно ускладнює туристичні подорожі і збільшує можливий час і комфортність подорожі.

На сьогодні у туристів є можливість користуватися багатьма технічними засобами: GPS-навігаторами, додатками з картами у мобільних телефонах і планшетах, додатками-гідами, сервісами Web-картографування (Google Maps, Maps.me, 2GIS, Tripomatic 3.0 та іншими). Розвиток таких технічних засобів дає більше можливостей для ГІС інженерів і збільшує їх значення у формуванні туристичної галузі, а також є одною з найголовніших причин розвитку туризму, але разом із ними так само повинна розвиватися транспортна інфраструктура.

Розділ 1. Характеристика об'єктно-предметної сфери транспортної інфраструктури туризму

1.1. Визначення та класифікація об'єктів транспортної інфраструктури.

Транспорт - одна з найважливіших галузей економіки, є важливою складовою багатьох процесів. Транспорт пов'язує як економічні одиниці в країні, так і конкретну країну з іншими.

Транспортний комплекс включає в себе об'єкти і суб'єкти транспортної інфраструктури, транспортні засоби.

Об'єкти транспортної інфраструктури - технологічний комплекс, що включає дороги, тунелі, мости, залізниці, залізничні та автобусні станції, метрополітен, порти, аеродроми, аеропорти, а також устаткування, пристрої, споруди і будівлі, які є важливими для транспортного комплексу .

Суб'єкти - фізичні та юридичні особи, яким належать об'єкти транспортної інфраструктури і транспортні засоби .

Транспортні засоби - технічний пристрій, призначений для перевезення людей і вантажів (автомобілі, літаки, залізничний транспорт, тощо)

Транспортна інфраструктура - сукупність об'єктів, які займаються ремонтом, будівлею, реконструкцією, експлуатаційним утриманням шляхів сполучення і технологічних об'єктів .

Шляхи сполучення - це елементи транспортної інфраструктури, по яким здійснюється рух транспортних засобів, тобто безпосередньо залізничні колії, автомобільні дороги, трамвайні колії, канали, судноплавні фарватери, тощо [16].

Технологічні об'єкти - це виробничі об'єкти, призначені для забезпечення функціонування шляхів сполучення. До них відносяться будівлі і споруди служб утримання та ремонту шляхів сполучення (дорожньо-експлуатаційні дільниці, дистанції колії, тощо), а також об'єкти енергетичного господарства

(силові і тягові підстанції, котельні, тощо) і інші об'єкти забезпечення, необхідні для виконання транспортної роботи на відповідних шляхах сполучення.

Об'єкти транспортної інфраструктури класифікуються за різними ознаками: за доступністю для користувачів; видом власника; видам транспорту; функцією, яка виконується.

Доступність для користувачів поділяють на транспортну інфраструктуру загального (об'єкти, які призначені для руху транспортних засобів необмеженого кола осіб) і незагального користування (об'єкти, власниками яких є виконавчі органи державної влади, місцевих адміністрацій, фізичних або юридичних осіб і використовуються ними виключно для забезпечення власних потреб, або для державних/муніципальних потреб).

За власниками об'єкти поділяють на: державні, регіональні (територіальні), муніципальні та приватні (рис.1.1.1.)

Державні об'єкти є майном країни і керуються уповноваженими на це органами виконавчої влади.

Регіональні (територіальні) і муніципальні об'єкти є державним майном і керуються уповноваженими органами виконавчої влади відповідного рівня.

До приватних об'єктів, відносяться об'єкти, що перебувають у власності фізичних або юридичних осіб, управління функціонуванням яких здійснюється їх власниками або уповноваженими власниками особами.

За видами транспорту поділяються на: автомобільний, залізничний, повітряний, морський, внутрішній водний (річковий), трубопровідний [16].

Конкретно для туриста важливими є ті об'єкти, які мають відношення до туристичної галузі: дороги для пересування автомобілем або автобусом; залізничне полотно; авто-, аеро-, залізничні і річкові вокзали; КПП на кордонах країн тощо.

Транспортна інфраструктура (рис.1.1.2.) є важливою складовою туристичної інфраструктури. Загалом, туристична інфраструктура побудована на пересуваннях на деяку дистанцію - це може бути сусіднє місто, або країна, яка знаходиться на іншому материку. Із-за цього ці дві інфраструктури нерозривно зв'язані. Прикладом є зростання кількості туристів у різних країнах, внаслідок зменшення вартості подорожей - тобто, чим дешевше подорожі (використання транспортної інфраструктури), тим більша кількість людей подорожує (туристична інфраструктура). Покращення транспорту веде до більш раціонального і активного туризму.

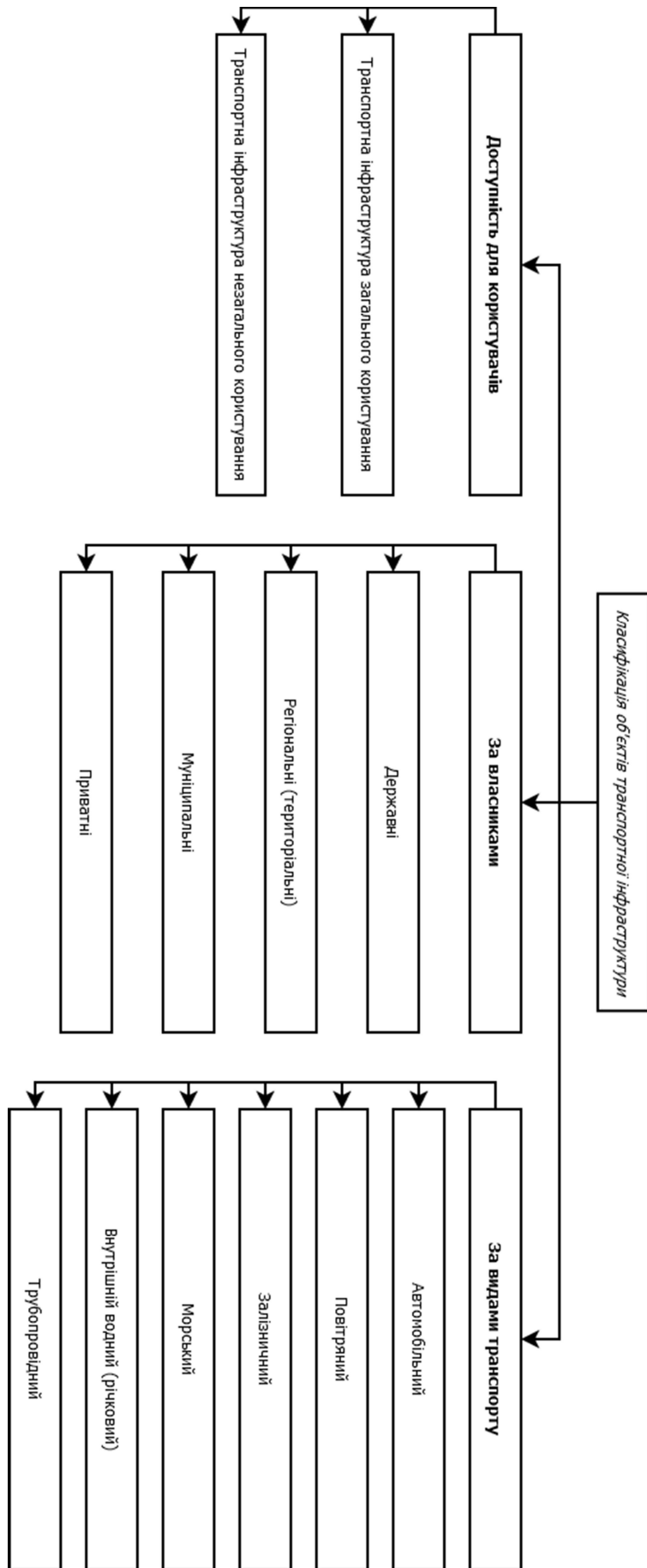


Рис.1.1.1. Класифікація об'єктів транспортної інфраструктури

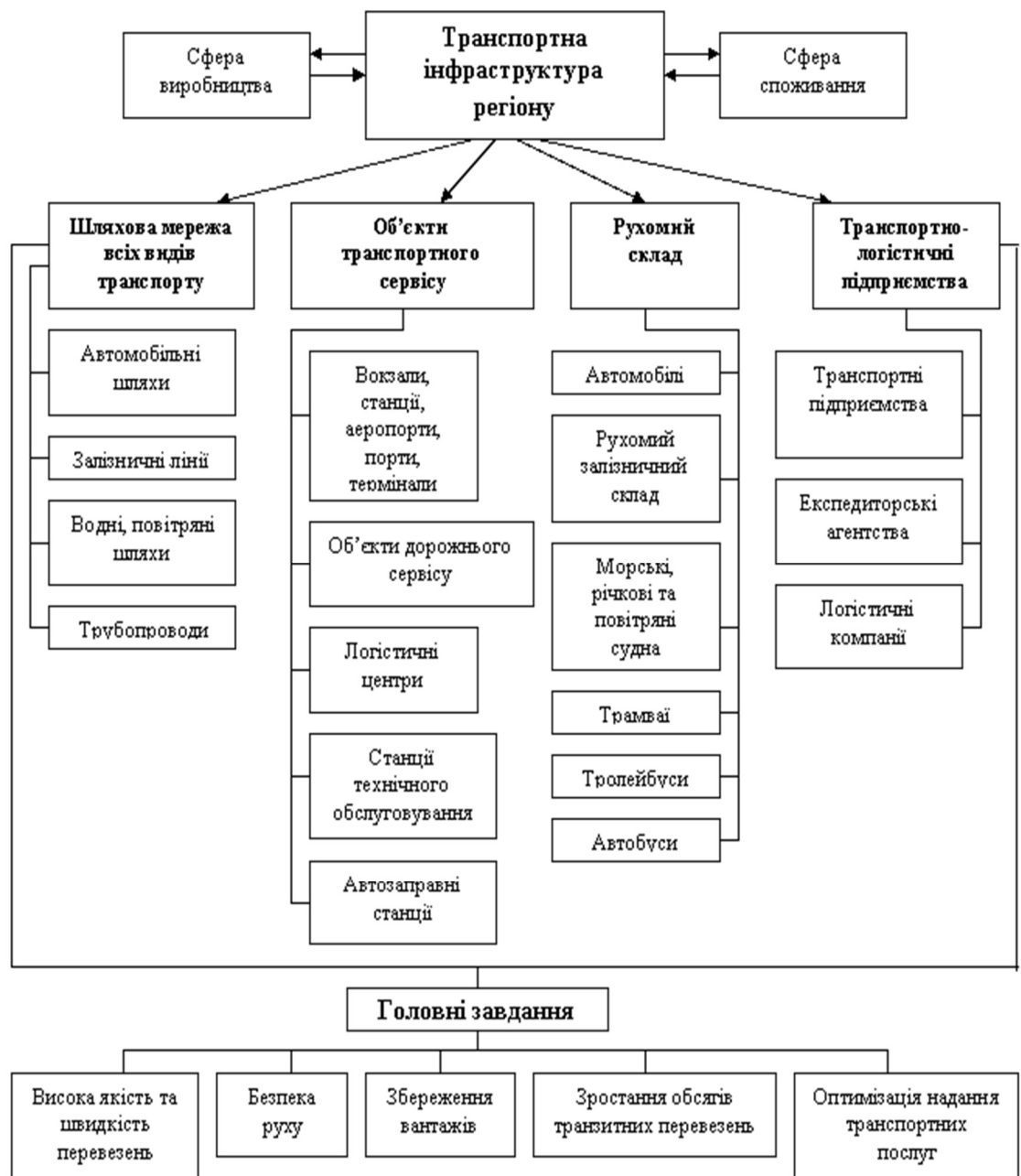


Рис.1.1.2. Основні елементи транспортної інфраструктури регіону [28]

Транспортна інфраструктура туризму - комплекс, який охоплює транспортні засоби і об'єкти, транспортні і туристичні компанії, транспортні шляхи і маршрути (рис.1.1.3.). Високий рівень значно піднімає престиж місць відпочинку туристів [9].

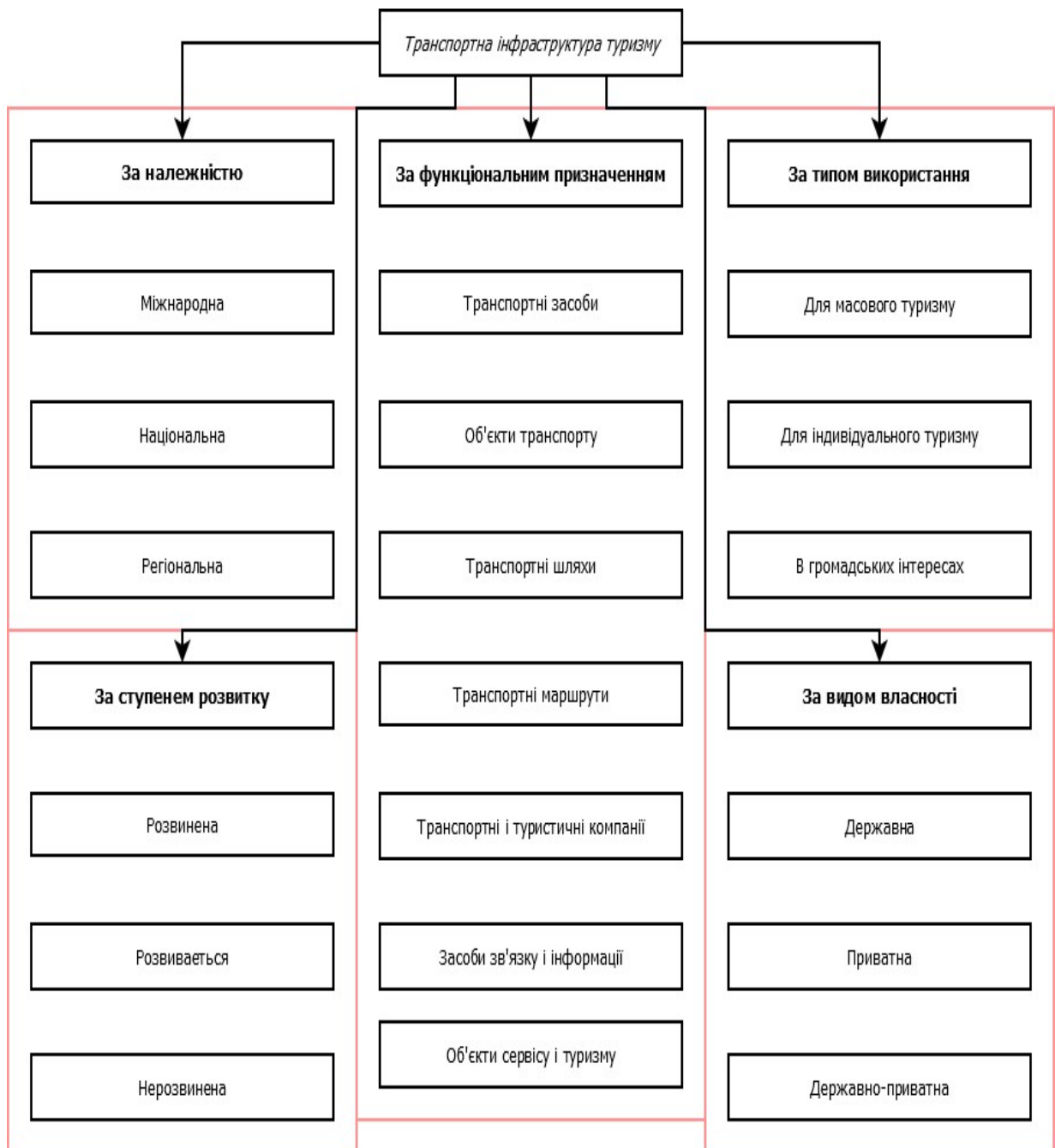


Рис.1.1.3. Класифікація транспортної інфраструктури туризму

1.2. Нормативно-правове забезпечення транспортної інфраструктури.

Нормативно-правове забезпечення - правові механізми, які існують на національному і міжнародному рівнях (рис.1.2.1.). Вони бувають обов'язковими, примусовими і добровільними. Вони утворюють юридичну основу, яку застосовують для боротьби з корупцією [35].

Міністерство інфраструктури України є головним органом виконавчої влади у сфері транспорту та інфраструктури.

Основними завданнями міністерства у сфері дорожнього господарства є:

- формування та забезпечення реалізації державної політики в транспортній галузі;
- організація взаємодії між різними видами транспорту;
- розробка державної стратегії та програм розвитку дорожнього господарства, забезпечення їх фінансування та виконання;
- забезпечення сталого фінансування дорожнього господарства, пошук додаткових джерел для його фінансування;
- розробка проектів, законів та інших нормативно-правових актів з питань, що належать до його компетенції;
- затвердження порядків, положень, інструкцій;
- підвищення конкурентоспроможності України з іншими країнами у транспортній галузі;
- активна участь у міжнародних організаціях з метою створення умов для транскордонних перевезень вантажів;
- створення сприятливих умов для залучення приватних інвестицій для розвитку об'єктів транспортної інфраструктури;
- забезпечення достатнього рівня безпеки при користуванні транспортом;
- розвиток ринку авіаперевезень, морських/річкових і залізничних перевезень;

- розвиток транзитного потенціалу України; [37]

Основними нормативно-правовими актами, які регулюють діяльність транспортної системи України є:

1. Закон України "Про транспорт". Є основним законодавчим актом в сфері транспорту. В ньому розписані відносини, пов'язані з діяльністю транспорту. В цьому законі показані мета і завдання державного управління в галузі транспорту - забезпечення своєчасного, повного і якісного задоволення потреб населення і суспільного виробництва в перевезеннях та потреб оборони України; захист прав громадян під час їх транспортного обслуговування; безпечне функціонування транспорту; захист економічних інтересів України і законних інтересів підприємств і організацій транспорту і споживачів транспортних послуг, координація роботи різноманітних видів транспорту та інші функції [15].

2. Закон України "Про транспортно-експедиторську діяльність" від 2004 р. Цей Закон визначає правові та організаційні засади транспортно-експедиторської діяльності в Україні і спрямований на створення умов для її розвитку та вдосконалення.

3. Закон України "Про залізничний транспорт" від 4 липня 1996 р.

4. Закон України "Про автомобільний транспорт" від 5 квітня 2001 р.

5. Закон України "Про трубопровідний транспорт" від 15 травня 1996 р.

6. Закон України "Про міський електричний транспорт" від 29 червня 2004 р.

7. Закон України "Про функціонування єдиної транспортної системи України в особливий період" від 20 жовтня 1998 р.

8. Закон України "Про поштовий зв'язок" від 4 жовтня 2001 р.

Різні види транспорту залежать від різних положень окремих актів, таких як Кодекс Торгівельного Мореплавства України або Повітряного Кодексу України.

Транспортні кодекси:

1. Повітряний кодекс України від 4 травня 1993 р.
2. Кодекс торговельного мореплавства України від 23 травня 1995 р.

Урядові акти, серед яких низка транспортних статутів:

1. Статут внутрішнього водного транспорту СРСР, затверджено постановою РМ СРСР від 15.10.1955 р. № 1801.
2. Статут автомобільного транспорту УРСР, затверджено постановою РМ УРСР від 27.06.1969 р. № 401.
3. Статут залізниць України, затверджено постановою КМ У від 06.04.1998 р. №457.

Відомчі нормативно-правові акти:

1. Правила перевезень вантажів автомобільним транспортом в Україні, затверджено наказом Міністерства транспорту України від 14 жовтня 1997 р. № 363.
2. Положення про порядок підготовки та надання інформації про вантаж для його безпечного морського перевезення (затверджено наказом Мінтрансу України від 14.12.1998 р. № 497.

Існують різні норми відносно екологічних, санітарних вимог, безпеки, правила користування дорогами і видами транспорту. Також Україна є учасником міжнародних угод, які регулюють транспортну галузь: Афінська конвенція "Про перевезення морем пасажирів та їх багажу" від 1974 року; "Гамбурзькі правила" - конвенція про морське перевезення вантажів, схвалена на Конференції ООН в Гамбурзі в березні 1978 року; митна конвенція про

міжнародне перевезення вантажів із застосуванням книжки МДП (Конвенція МДП) 1975 року та багато інших [15].

В склад нормативно-правової бази транспортної інфраструктури входить багато правил для різних видів транспорту, які прийняті ще за часів СРСР, які потребують поліпшення та оновлення, щоб бути актуальними і в наш час.

Для достатнього рівня опрацювання нормативно-правова база вимагає відповідності до сучасних господарських умов, забезпечення узгодження інтересів транспортних підприємств і їх прав та обов'язків.

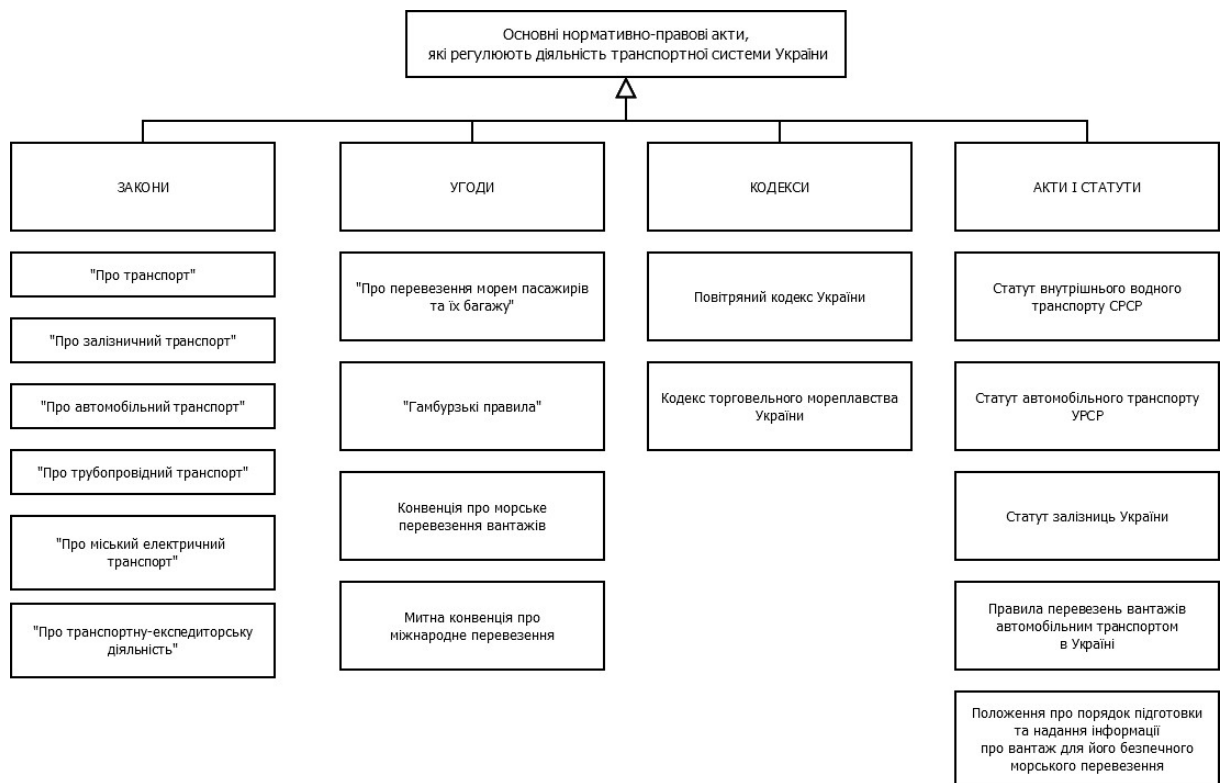


Рис.1.2.1. Нормативно правові акти, які регулюють транспортну діяльність

1.3. Застосування ГІС при створенні туристичних маршрутів

Туризм нерозривно пов'язаний з просторовими об'єктами. На побудову туристичного маршруту впливають такі чинники:

- характеристики користувачів туру: вік, категорія, особисті уподобання;

- спосіб пересування під час туру;
- тематика туру/екскурсії;
- об'єкти, задіяні в турі/екскурсії.

Ці чинники впливають на терміни і ціну. ГІС технології дають змогу збалансувати план туру/екскурсії якісніше.

Для туристів бажано побудувати такий маршрут, який би проходив через максимальну кількість точок інтересу і відповідав запитам користувача - час подолання маршруту, відповідність тематиці і потенційна ціна, рівень доступних зручностей, складність проходження туру.

Основним завданням ГІС технологій для туроператорів при створенні туристичних маршрутів є автоматизація цього процесу і зв'язаних з ним робіт:

- зручний пошук інформації, на якій базується створення туристичних маршрутів (точки інтересу, вартість послуг, місця обслуговування - готелі, заправки, паркінги, кемпінги, тощо);
- оптимізація і відпрацювання методики побудови маршрутів;
- розрахунок термінів туру/екскурсії;
- розробка з метою використання спеціалізованих БД.

Керуючись задачами, які вирішуються за допомогою ГІС технологій, програмне забезпечення для туроператорів повинне:

- бути виконане у вигляді окремої програми або Web-сервісу;
- задовольняти потреби у побудові туристичних маршрутів з оптимальною кількістю функцій, гнучким налаштуванням і інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом.

При можливості консультації з ГІС-спеціалістом в туристичній фірмі є вже готове рішення - використання середовищ GRASS GIS і QGIS, з

використанням СКБД PostgreSQL/PostGIS, або інших, схожих по функціоналу ГІС.

Також ГІС-технологіями в цій галузі можуть користуватись не тільки туристичні фірми при побудові маршрутів. Різноманітні категорії туристів можуть використовувати ГІС-технології, особливо ті, які є у вільному доступі :

- підготовка до подорожі - інформація про туристичні об'єкти і туристичну інфраструктуру; вже існуючі маршрути; планування подорожі;
- під час подорожі - відстеження місцеположення; пройденої/проїханої дистанції; оточуючі туристичні об'єкти;
- після закінчення подорожі - підсумки здійсненої подорожі; система відгуків про певні туристичні маршрути і їх рейтинг.

Окрім туристів і туроператорів існують ще категорії, які можуть використовувати ГІС-технології, - органи влади та бізнесмени. Вони можуть використовувати ГІС для подальшого будівництва об'єктів транспортної інфраструктури - заправок, зупинок громадського транспорту, тощо.

Під час пошуку і аналізу наявних рішень задачі - визначення транспортної доступності туристичних маршрутів, мною було знайдено декілька авторів, які також розглядали цю проблему.

Yang Huanhe [24] запропонував програмно-алгоритмічне рішення задачі пошуку інформації про туристичні об'єкти та планування маршрутів. При запиті користувача доступні певні просторові дані про розташування туристичних об'єктів, фотографії, та інша інформація, яка може бути корисною для нього. Ця система реалізована у вигляді ПЗ для Windows на платформі Visual Studio, просторові дані експортуються з MapInfo. Використовується два модулі для опрацювання інформації про туристичні об'єкти : в першому подаються геопросторові дані з ГІС у вигляді електронних карт, в другому - метадані про ресурси, які доступні через ADO (ActiveX Data Objects) компоненти - дозволяють представляти дані з різноманітних джерел

(реляційних баз даних, текстових файлів, тощо) в об'єктно-орієнтованому вигляді. Головним недоліком є статичність подання даних у системі і неможливість онлайн доступу, що значно зменшує можливість застосування цього методу безпосередньо у подорожі [2].

Також проблемами і шляхами їх вирішення в туристичній галузі займалися і інші автори:

- Shamim Ahmad Shah and Muzafar Ahmad Wani "Application of Geospatial Technology for the Promotion of Tourist Industry in Srinagar City" в публікації пише, що на базі ПЗ ArcGIS були розроблені тематичні карти з великою кількістю об'єктів. Вони пов'язані з туристичною інфраструктурою для подальшої інтеграції у Web-простір з метою поширення цієї інформації в середовищі туристів для більш ефективного прийняття рішень щодо можливого маршруту подорожі (в цьому випадку м. Шрінагар (Індія) [21].

- D. Gavalas, M. Kenteris, C. Konstantopoulos, G. Pantziou "Web application for recommending personalised mobile tourist routes" - дослідження, які присвячені проблемі отримання туристами персональних рекомендацій із щоденних екскурсійних маршрутів [18].

- HU Qiang "Research on The Preliminary Design of 3D Virtual Tour Based on The VRML Technology" - 3D-віртуальний тур - платформа, яка повинна об'єднувати інформаційні функції туристичних сайтів з підтримкою ефекту присутності користувача в тривимірних віртуальних "сценах"[20].

Висновок до Розділу 1:

Для успішного рішення поставленої задачі визначення транспортної доступності ГІС-інженеру потрібне чітке розуміння, як побудована транспортна інфраструктура, це дасть змогу максимізувати якість отриманого результату .

Деяка частина нормативно-правової бази не оновлювалася з часів СРСР. Хоча, суттєвих змін в транспортній інфраструктурі не було, із-за розвитку технологій нормативно-правова база дещо застаріла і вимагає оновлення для кращого використання можливостей транспортної інфраструктури і відповідності до сучасних господарських умов, забезпечення узгодження інтересів транспортних підприємств і їх прав та обов'язків.

Також основні Закони України регулюють транспорт по галузям (окремо), а не всю інфраструктуру разом. Єдиний закон міг би допомогти узгодити роботу різних галузей транспорту для підвищення їх продуктивності і уникнення негативних наслідків непродуманої нормативно-правової бази.

ГІС є найперспективнішою інформаційною системою для вирішення аналітичних завдань (в даному випадку вони пов'язані з туристичною галуззю), особливо у зв'язці з використанням новітніх технологій.

Розділ 2. Методологічні засади визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів

					БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Виконав		Третяк В.М.			<i>Використання ГІС-технологій для визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Консульт.							72	
Керівник		Лепетюк В.Б.				22 КНУБА, група ГІСТ-41		
Зав. каф.		Карпінський Ю.О.						

Розділ 2. Методологічні засади визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів

2.1. Структурна модель БГД моделювання транспортної інфраструктури

Структурна модель даних - модель даних, представлена у вигляді структури - безліч типів даних і зв'язків між ними. Існує три основних види структурної моделі організації даних: ієрархічної, мережевої і реляційної.

Ієрархічна - модель організації даних, являє собою деревовидний граф, що складається з ряду типів записів ("типів даних") і зв'язків між ними ("відносин" або "характеристики відносин"). Один з типів записів визначається як кореневий або вхідний, а решта пов'язані з ним або один з одним відносинами "один-до-багатьох" або "один-до-одного" (рідше). Вихідним розглядається запис ідентифікований елементом "один", "багато", як породжений. Кожен запис може бути породженим тільки в одному зв'язку, тобто йому відповідає тільки один вихідний запис. Кожен запис може бути вихідним в багатьох зв'язках. Кореневий запис може бути тільки вихідним. Така модель дозволяє швидко отримувати дані, та не відрізняється гнучкістю.

Мережева - модель організації даних, подібна ієрархічній. Відрізняється від ієрархічної тим, що кожен запис може вступати в зв'язки з іншими записами, і як вихідний, і як породжений, або усе одразу. Має більш гнучку структуру ніж ієрархічна модель, тому що підтримує відносини "багато до багатьох". При накопиченні даних модель стає занадто громіздкою, складною і незручною для оперування.

Реляційна модель (relation - відношення) - являє собою набір файлів - таблиць ("відносини"), до яких застосовують операції реляційної алгебри для того, щоб реалізувати автоматизовану відповідь на користувацькі запити. В реляційній моделі може бути організованою велика кількість зв'язків між даними, але далеко не всі вони будуть використовуватись і є надлишковими, тому існують певні форми нормалізації відносин. Є більш гнучкою за

ієрархічну модель і простішою за мережеву, тому і використовується значно частіше [33].

Сутність - узагальнене найменування безлічі однотипних об'єктів, які називають "екземплярами". Кожен екземпляр має набір властивостей (атрибутів), які відрізняють його від всіх інших.

Атрибут - ознака, що характеризує об'єкт або сутність його властивості.

Кортеж - рядок відношення (таблиці), яка містить реалізацію записів взаємозв'язаних значень атрибутів[34].

Реляційна модель орієнтована на організацію даних у вигляді двовимірних таблиць. Кожна реляційна таблиця (відношення) являє собою двовимірний масив і має такі властивості:

- будь-який елемент таблиці - один елемент даних;
- всі стовпчики в таблиці однорідні - всі елементи в стовпчику мають однаковий тип (символьний, числовий,...) і довжину;
- відсутні однакові рядки в таблиці;
- унікальне ім'я для кожного стовпчика;
- довільний порядок проходження рядків і стовпчиків.

Відношення - форма зв'язку між об'єктами (різними типами даних і атрибутів), яка показує те, що їх об'єднує. Відношення включають атрибути і кортежі, які складають стовбці і рядки таблиць. Кількість кортежів у відношенні відповідає числу реалізацій (екземплярів) записів, кількість атрибутів - кількості елементів даних, які містяться в кортежі. Порядок проходження кортежів і атрибутів може бути довільним. Наявність доменів забезпечує зв'язок між різними відносинами, також з доменів визначаються значення атрибутів.

Мною була обрана реляційна модель БД. Ці моделі характеризуються простотою структури даних, зручним для користувача поданням і можливістю використання формального апарату алгебри відносин.

Основними об'єктами будь-якої БД є таблиці. Вони створюються так, щоб кожна із них містила інформацію про один інформаційний об'єкт. Між таблицями повинні бути встановлені реляційні зв'язки, які роблять можливим виконання одночасної обробки даних з декількох таблиць.

Первинний ключ в реляційній таблиці - поле або група полів, які однозначно визначають кожен рядок (запис) в таблиці. Якщо первинний ключ складається з одного поля - він просте поле чи ключове поле, якщо з кількох полів, тоді таблиця має складовий ключ. Первинний ключ повинен мати певні властивості:

- запис повинен однозначно бути визначеним значенням ключа;
- відсутня надмірність - поля не можна видаляти з ключа, не порушивши при цьому властивості однозначної ідентифікації запису.

Ключові поля використовують для зв'язування таблиць. Ключі в двох таблицях можуть співпадати. Якщо ключове поле із однієї таблиці ввести в структуру іншої і не буде ключовим, буде називатись зовнішнім ключем.

Етапами проектування реляційної БД є:

- Аналіз предметної області. Формується завдання по створенню БД. У завданні детально описують склад БД, її призначення, мета створення, види робіт, здійснення яких передбачається здійснювати в цій БД - відбір, заміна даних, друк, висновок для звіту, тощо.
- Розробка схеми даних БД. Розглядається склад БД, якими атрибутами будуть описувати об'єкти. Визначають структуру реляційних таблиць із зазначенням зв'язків між таблицями і властивостей полів.

Розробку схеми зазвичай виконують в такій послідовності:

- 1) складають загальний список полів, який відображає атрибути таблиць БД;
 - 2) розподіляють поля загального списку по базовим таблицям;
 - 3) в кожній таблиці виділяють ключове поле;
 - 4) визначають зв'язки між таблицями.
- Синтез комп'ютерної моделі об'єкта. Передбачає виконання таких типових операцій: створення файлу БД; створення і заповнення таблиць; створення екранних форм для введення, перегляду і редагування даних в таблицях; робота з новоствореною БД; пошук даних в таблицях; відбір даних; обробка даних; підготовка звітів [42].

Мною була розроблена структурна модель БГД транспортної інфраструктури (рис.2.1.1.):

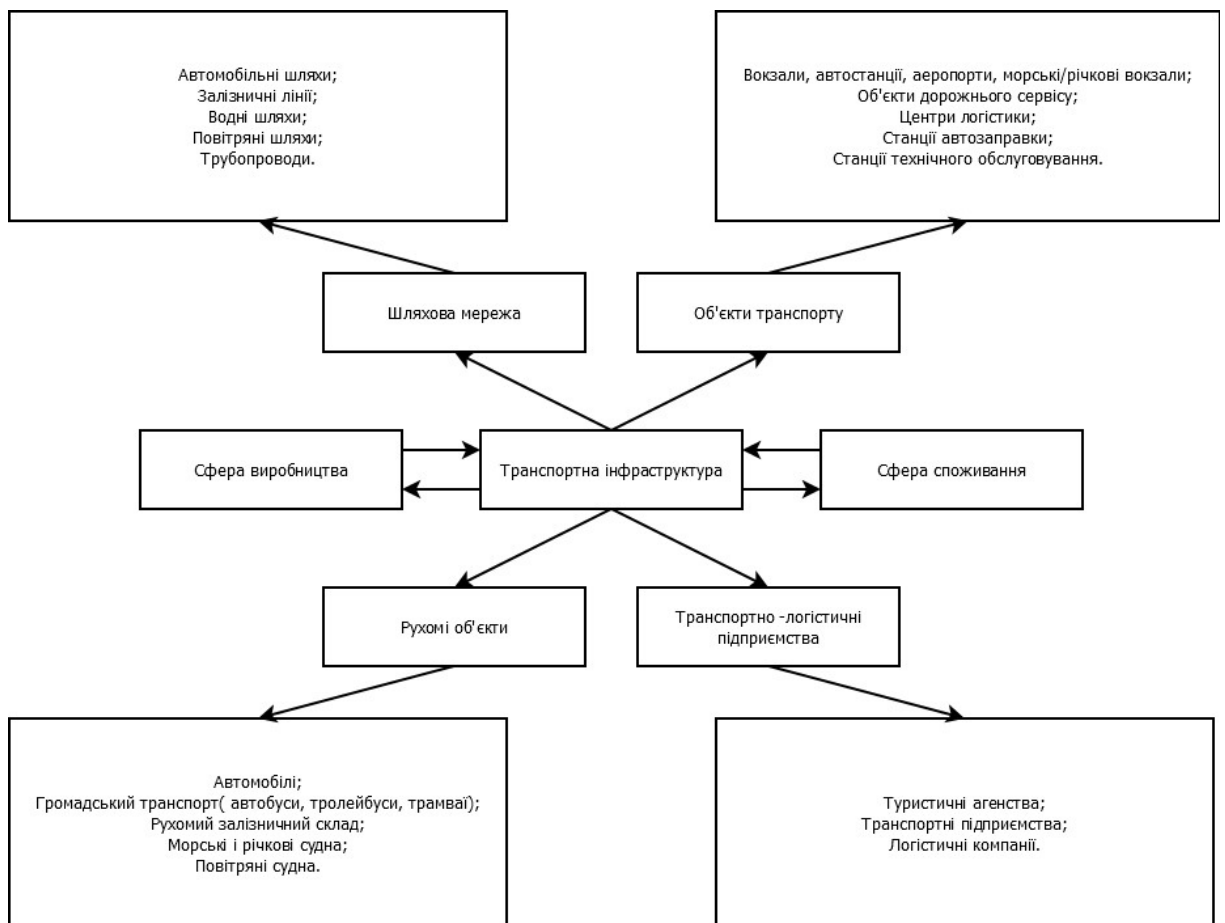


Рис.2.1.1. Структурна модель БГД транспортної інфраструктури

2.2. Концептуальна модель БГД туристичних маршрутів.

Концептуальна модель бази даних - наочна діаграма, зображена в прийнятих позначеннях і детально показує зв'язок між об'єктами і їх характеристиками. Створюється концептуальна модель для подальшого проектування БД та переведення її, наприклад, в реляційну БД. На концептуальній моделі в візуально зручному вигляді прописуються зв'язку між об'єктами даних і їх характеристиками.

Для однаковості програмування БД введені такі поняття для концептуальних БД (додаток А):

- об'єкт або сутність. Це фактична річ або об'єкт (для людей) за якої користувач (замовник) хоче спостерігати;
- атрибут це характеристика об'єкта, що відповідає його суті.
- зв'язок або відношення між об'єктами - зв'язок між об'єктами КБД і відносини між сутностями КБД (концептуальна БД).

Концептуальне проектування, як правило починають з аналізу предметної області, включає виявлення інформаційних об'єктів і зв'язків між ними, аналіз концептуальних вимог і потреб і побудову концептуальної моделі даних.

Головними елементами концептуальної моделі є об'єкти і відношення. Об'єкти - будь-який конкретний (реальний) об'єкт в області, яка розглядається.

Кожен з об'єктів предметної області характеризується набором атрибутів, який відображає властивості конкретного об'єкта.

В розглянутій предметній області виділяються такі сутності:

- туристична компанія - містить інформацію про назву компанії, її контактні дані;
- туристичний маршрут - містить інформацію про маршрут (тривалість, на яку категорію спрямований, тематика, тощо);

- БД туристичних маршрутів - містить інформацію про всі туристичні маршрути;
- тур - містить назву туру і інформацію про нього;
- БД покупок - містить інформацію про вже заказані тури;
- покупка - містить інформацію про оплачений тур, з прив'язкою до туриста, який його заказав і оплатив;
- турист - містить інформацію про туриста, його контактні дані.

Концептуальна модель використовується для структурування предметної області з урахування інформаційних інтересів користувачів БД, не обмежується технічними і програмними помилками, оскільки не залежить від них.

Якщо предметна область велика - її розбивають на декілька локальних моделей. Об'єм моделі локальної предметної області вибирають так, щоб в неї не входило більше 6-8 об'єктів. Після створення усіх локальних моделей їх об'єднують в одну велику і частіше складну схему [39].

Мною була розроблена концептуальна модель БГД туристичних маршрутів (рис.2.2.2.):

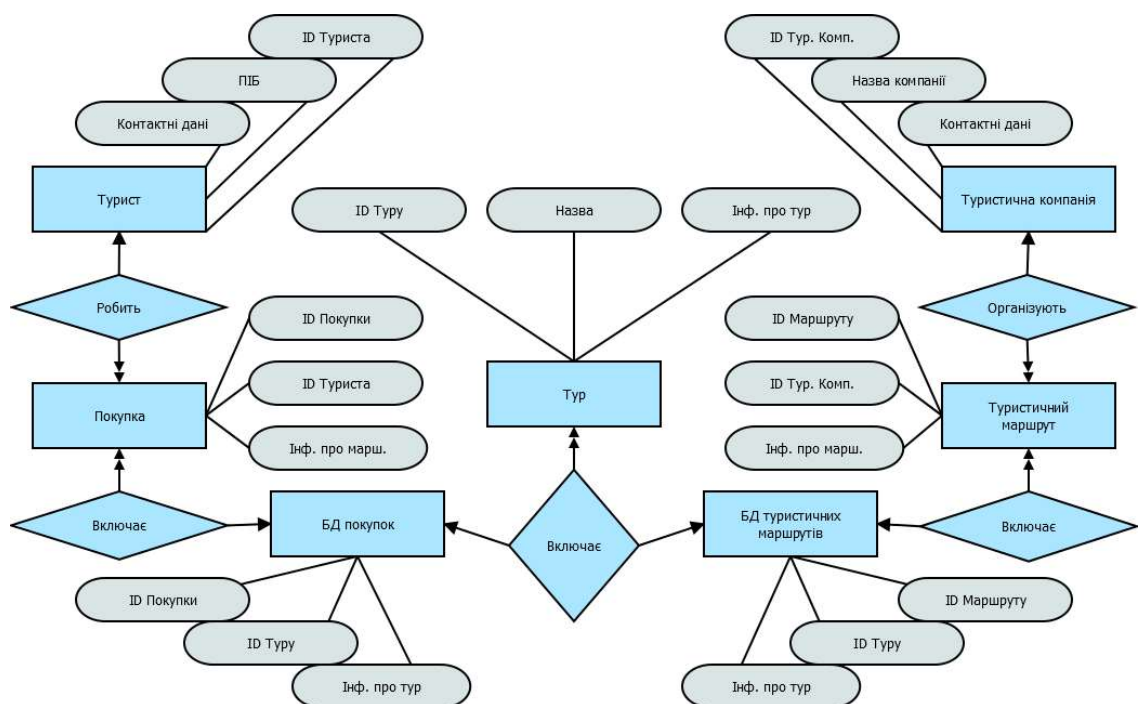


Рис.2.2.2. Концептуальна модель БГД туристичних маршрутів

2.3. Каталог об'єктів і логічна модель БГД туристичних маршрутів.

Логічна модель даних - версія концептуальної моделі, яка може бути забезпечена конкретною СУБД. Підмножини цієї логічної моделі - зовнішні моделі, які відображають їхнє представлення виділяються користувачем. Концептуальні вимоги показують уявлення, які користувачі спочатку "хотіли мати" і які є в основі розробки концептуальної моделі. Логічна модель відображається у фізичну модель, розташовану на магнітному носії і обумовлена вимогами СУБД, тому при зміні СУБД вона також трансформується.

Мета побудови логічної моделі - отримання графічного представлення логічної структури досліджуваної предметної області.

Основні вимоги до змісту моделі:

- повинна відображати всі сутності та зв'язку, значущі для цієї мети, для якої її створюють;
- всі об'єкти моделі (сутності і зв'язку) повинні бути іменовані. Іменування сутностей та зв'язків повинно виконуватись в термінах предметної області;
- для кожного із зв'язків повинен бути вказаний напрямок читання і кратність (1-багато).

Логічна модель - обумовлена не структурою БД, а логічною структурою предметної області поставленої задачі [38].

На етапі проектування, як правило закладають основи майбутньої БД, визначають логічну структуру БД для обраної предметної області. Проект логічної БД встановлює склад реляційних таблиць, структуру, логічні зв'язки між таблицями. При формуванні структури таблиць визначають сукупність стовпчиків (полів), для кожного з яких дається опис розміру даних, типу та інших властивостей, повинен бути вказаний унікальний ключ для кожної таблиці.

Для проектування логічної моделі збирають інформацію про її структуру, описують об'єкти системи і зв'язки між ними, для кожного об'єкта визначають первинні ключі і проводять розбиття (нормалізацію) вихідних таблиць, налагоджують зв'язки, виявляють властивості і характеристики об'єктів, за якими створюють поля, які складають вихідні таблиці. Групування даних в таблиці може бути виконане різними способами, але вони обов'язково мусять відповідати вимогам нормалізації. Нормалізація - формальний апарат обмежень, застосовуваний при створенні таблиць, застосовуваний при створенні таблиць, це дозволяє усунути дублювання і суперечливість даних, які зберігаються і забезпечують ефективність їх обробки. Процес нормалізації - розбиття таблиці на 2, або більше, які володіють кращими властивостями включення, видалення або зміни даних. Мета нормалізації - отримання проекту БД, в якому кожен факт з'являється в одному місці - виключається надмірність інформації.

Другим етапом є створення БД - створення структури таблиць; розробка запитів для певного відбору даних; створення форм для роботи з даними; планування порядку введення і обслуговування БД.

Наступний етап - етап експлуатації, який починається з внесення в БД реальної інформації і подальше використання.

Короткий список етапів розробки БД:

- визначення мети створення БД;
- визначення вихідних даних таблиці;
- визначення наборів полів, які будуть включені до таблиці і визначення ключових полів;
- визначення зв'язків між таблицями і їх подальший аналіз;
- створення форм, запитів і звітів, які є необхідними для отримання і обробки інформації БД.

Таблиці в БД певним чином зв'язані між собою, тому вони і називаються реляційними БД. Вони складаються із стовпчиків - полів і рядків - записів. Кожне поле в таблиці містить однорідні дані, кожен запис відображає певну сукупність даних, які відносяться до одного конкретного об'єкту.

Властивості реляційної таблиці, представлені двовимірним масивом:

- кожен стовпчик має унікальне ім'я;
- кожна клітинка в таблиці вміщує тільки один елемент даних;
- відсутні однакові рядки;
- всі осередки одного стовбця містять однаковий тип даних певної довжини [40].

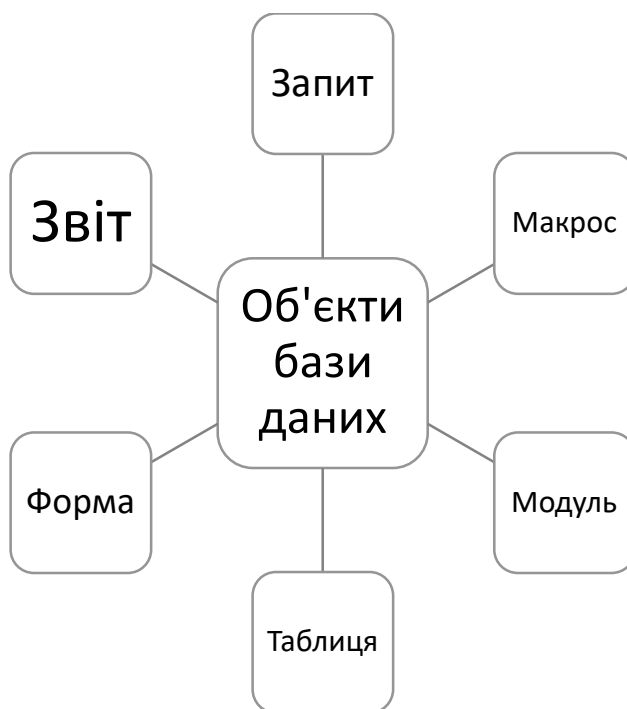


Рис.2.3.1. Основні об'єкти БД

Запит - об'єкт, що забезпечує висновок даних, який налаштовується з однієї або декількох таблиць. Є можливість створювати запити на вибірку, оновлення, вставку і видалення даних (рис.2.3.1.).

Макрос - об'єкт, який являє собою структурований опис одного або декількох дій, які необхідно виконати в якості реакції на певні реакції.

Модуль - об'єкт, який містить призначені для користувача процедури. Модулі забезпечують виконання функцій з будь-якого місця програми, або можуть бути пов'язані з конкретною формою.

Таблиця - основні об'єкти БД, в яких зберігаються дані.

Форма - об'єкт призначений для введення і виведення даних, а також для управління роботою БД. Зовнішній вигляд даних, які з таблиць або запитів, визначається формами.

Звіт - об'єкт БД, який призначений для форматування, обчислення, друку і узагальнення обраних даних. Звіт можна переглядати на екрані [27].

Каталог об'єктів - місце, де система управління реляційною БД зберігає метадані схеми, в приватних відомостях про таблиці, а також про службові джерела.

В кластері БД, в кожній із них створюється свій набір таблиць системного каталогу. Існує декілька об'єктів каталогу, які є загальними для всього кластеру. Одним із прикладів є список самих БД.

Мною була створена структурно-логічна модель БГД туристичних маршрутів (рис.2.3.2.).

Каталог об'єктів

Таблиця 1

Назва	Розшифровка	Назва	Розшифровка
TravelType	За організаційною формою	TourismObj	Туристичні об'єкти
Activity	За активністю	HistoricalObj	Історичні об'єкти
Territorially	За територіальною ознакою	NaturalObj	Природні об'єкти
TripLenght	За тривалістю	TransportInf	Транспортна

	подорожі		інфраструктура
ParticipantsNumber	За кількістю учасників	TransportLogisticEnt	Транспортно-логістичні підприємства
Organization	За організацією	TransportObj	Об'єкти транспорту
TravelerCategory	За категорією учасників	MovingObj	Рухомі об'єкти
TravelPurpose	За метою подорожі	RoadNetwork	Шляхова мережа

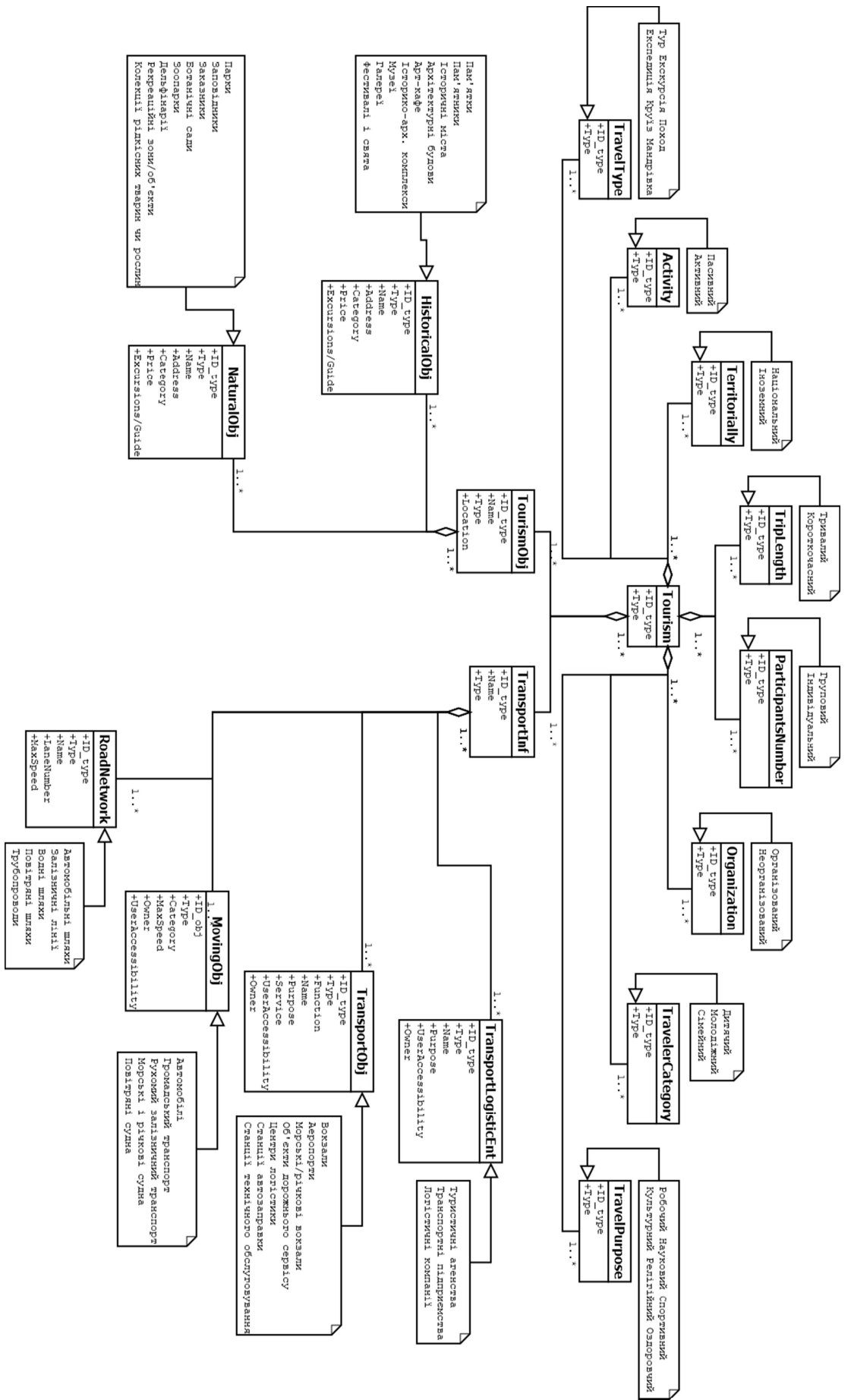


Рис.2.3.2. Структурно-логічна модель БД туристичних маршрутів

2.4. Технологічна схема геоінформаційного визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів.

Технологічна схема входить в документ "Технологічна карта" - стандартизований документ, який містить необхідні відомості, інструкції для персоналу, який виконує певний технологічний процес.

Технологічна карта відповідає на такі питання:

- які операції повинні виконуватись;
- в якій послідовності повинні виконуватись операції;
- з якою періодичністю повинні виконуватись;
- необхідні матеріали і інструменти для виконання операції [26].

Технологічна схема виробництва - це послідовне опис або графічне зображення послідовності технологічних операцій (процесів) і відповідних їм апаратів з перетворення деякої "сировини" на готову продукцію (рис.2.4.1.).

Технологічна схема містить таку інформацію:

- послідовність технологічних операцій;
- основне технологічне обладнання без вказування кількості однотипних апаратів;
- норми технологічного режиму;
- місця введення в процес певних факторів і виходу з процесу готової продукції.

При розробці принципової технологічної схеми (перетворення чи повної технологічної схеми в принципову) необхідно дотримуватися таких рекомендацій:

- показувати одну з декількох однотипних технологічних ліній; показувати одну з декількох однотипних операцій або один з кількох паралельних (або послідовних) однотипних апаратів;
- вилучити резервне обладнання;

- вилучити контрольно-вимірювальні прилади;
- вилучити всі захисні прилади та пристрої.

Таким чином, використовуючи технологічний регламент, технологічну схему (повну або принципovu) і технологічну частину проекту, можна оцінити складність проекту [45] .

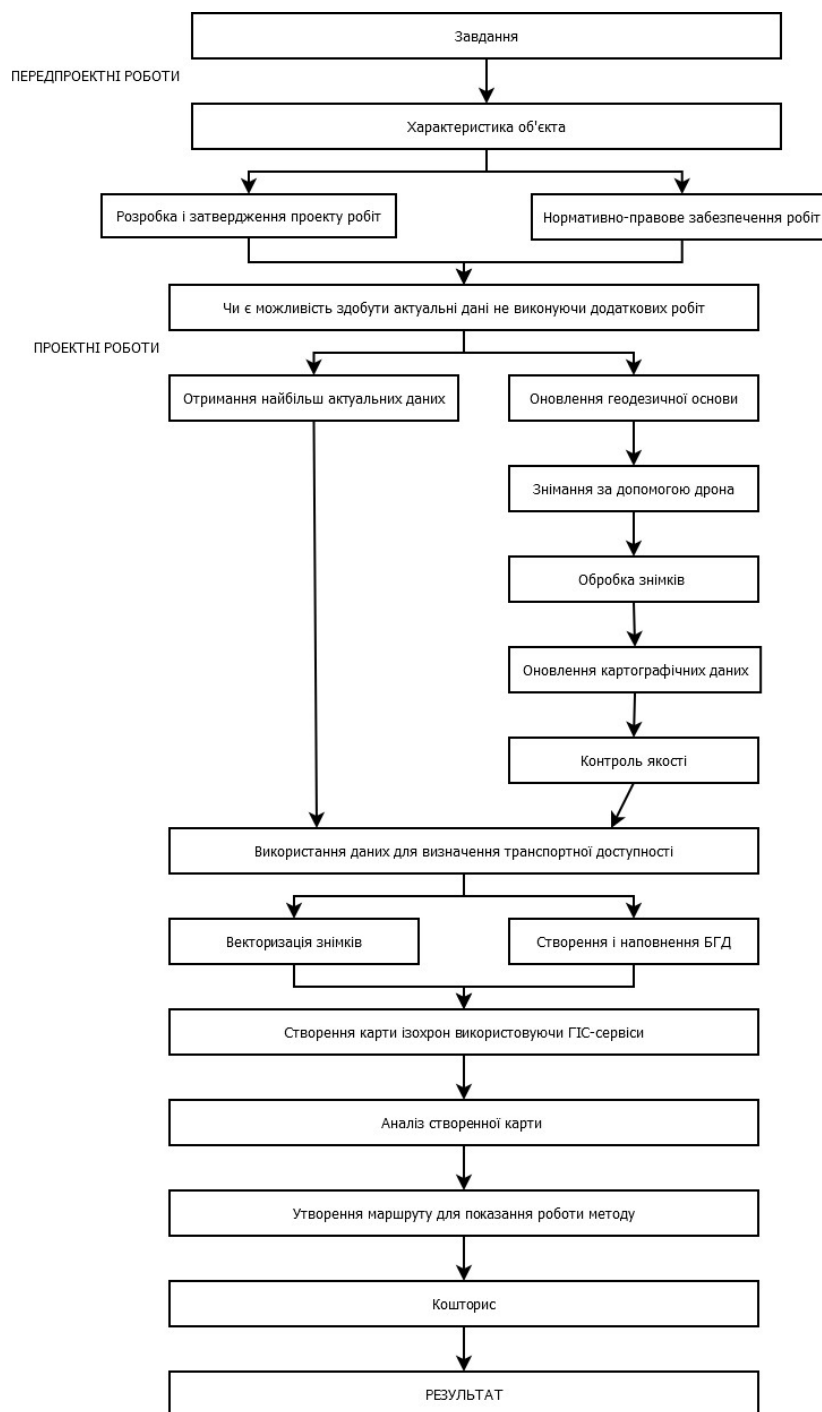


Рис.2.4.1. Технологічна схема геоінформаційного визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів

Висновок до 2 розділу:

В цьому розділі були розглянуті методологічні засади визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів - методи, способи і стратегії дослідження певного предмета. Моделі БД представляють сукупність понять і правил, які допомагають наочно зобразити і визначити структуру БД і визначає яким чином будуть зберігатись, оброблятись і організовуватись дані.

Створення БД є процесом розвитку. Починаючи з концептуальної схеми БД процес створення розвивається і переростає до логічної моделі - кінцевого етапу підготовки створення БГД туристичних маршрутів.

Була створена технологічна схема, яка показує весь процес створення карти ізохрон - від підготовчих робіт до кінцевого результату.

Розділ 3. Реалізація ГІС-моделювання при формуванні туристичних маршрутів на прикладі Тернопільського району

					БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА			
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата				
Виконав		Третяк В.М.			<i>Використання ГІС-технологій для визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів</i>	Літ.	Арк.	Аркушів
Консульт.							38	
Керівник		Лепетюк В.Б.				КНУБА, група ГІСТ-41		
Зав. каф.		Карпінський Ю.О.						

Розділ 3. Реалізація ГІС-моделювання при формуванні туристичних маршрутів на прикладі Тернопільського району

3.1. Загальна характеристика Тернопільського району.



Рис.3.1.1. Адміністративний устрій Тернопільського району [44]

Тернопільський район - адміністративний район у Тернопільській області, який був утворений згідно з Указом Президії Верховної Ради Української РСР № 1012 від 8 грудня 1966 року. Районним центром є місто Тернопіль. Площа району - 749,11 км² (або 74911 га). Населення - 67 тис. осіб (з них 17% - міське населення, 87% - сільське); із них понад 90% українці, також у районі мешкають росіяни, поляки, білоруси та євреї.

Адміністративний поділ. Район включає 56 населених пунктів, з них 2 смт і 54 села (рис.3.1.1.).

Транспорт. Транспортна галузь у Тернопільському районі представлена такими видами транспорту: автомобільним, залізничним, авіаційним, річковим та трубопровідним. Через район проходять міжнародні автомобільні шляхи,

шляхи національного та регіонального значення. У районному центрі - Тернополі є аеропорт, річкові та залізничні вокзали.

Географія. Тернопільський район знаходиться на Подільській височині. Поверхня представляє собою хвилясту лісову рівнину, розчленовану долинами річок, ярами і балками. На сході району знаходиться горбисте пасмо Товтр. Трапляються карстові форми рельєфу. Поклади кварцового піску, глини, вапняків, пісковиків, торфу, сірки. Переважають ґрунти чорноземні й опідзолені. Сучасний рельєф району був утворений в наслідок процесів глибинної водної ерозії, у якій головну роль відіграли поверхневі і річкові текучі води та інтенсивного підняття місцевості. В цих умовах були створені форми рельєфу, які ми бачимо в наш час на території району - яри, балки та річкові долини, днища яких заторфовані. Рельєф у Тернопільському районі представлений такими комплексами: Тернопільською структурно-пластовою рівниною і Товтровою грядою, в якій зосереджені зсуви і обвали. Також на території району були активні карстові процеси, в результаті яких були утворені вапняні та піскові кар'єри і блюдцеподібні западини [31]. Є джерела мінеральних вод (біля с. Настасів). Основні річки — Серет із притокою річкою Гнізна (басейн Дністра), довжина якої в межах області приблизно 215 км. Ці річки є судноплавними, тому по ним можуть подорожувати туристичні і вантажні судна. Також по території області протікає понад 2400 річок і потічків. Площа лісів — 4,9 тис. га (береза, граб, дуб, липа, сосна, ялина, ясен).

Природні умови. Тернопільський район належить до вологої, помірно теплої агрокліматичної зони. Клімат є помірно-континентальним. Середньорічна температура повітря коливається від 6,9°C у центральній частині області до 7,4°C на півночі і півдні. У липні середні температури найвищі в південній частині області (18,8°C), а найнижчі — у центральній і західній частинах (18,0°... 18,5°C). У січні температури повітря в центральній частині дещо нижчі (-5,4°C) від температур в інших частинах області (-4,5 ... -5°C). Літом температура може підніматися до +37°C, а в зимку — опускатися

до -34°C. На території області випадає достатня кількість опадів (550-700 мм на рік). Найбільше їх на заході і на північному заході, найменше — на південному сході.

Екологія. Хороший стан екології є заставою туристичної зацікавленості. В 2011 році Тернопіль зайняв третє місце у рейтингу найкращих міст для життя, основною із причин стала саме екологічна ситуація в місті і області і в 2019 році область була на 4 місці у рейтингу найбільш екологічно чистих областей України (додаток Б).

Більше за все атмосфера забруднюється внаслідок роботи підприємств, які займаються транспортуванням газу (65,3% від загальних викидів шкідливих речовин по області). Найбільшою проблемою області є утилізація побутового сміття та шлаків - результатів роботи теплоелектростанцій; незадовільний стан очисних споруд та загального стану каналізаційних мереж.

Для поліпшення екологічної ситуації, як в області, так і по всій Україні потрібно спостерігати за дотриманням санітарних норм в усіх галузях, особливо таких, які можуть бути найбільш небезпечними для навколишнього середовища; проведення оновлення устаткування на усіх екологічно значущих підприємствах.

Рослинність. Тернопільська область відноситься до малолісистих областей України. Площа лісогосподарського призначення в області дорівнює 201,4 тис.га, з них 183,2 тис.га вкрито лісовою рослинністю, що дорівнює 13,3%. Ліси в області розташовані нерівномірно - у північній частині (переважно соснових), і у північно-західній (переважно буки) зосереджена більшість лісів, у цих регіонах лісистість дорівнює 20-25%; у південній частині (переважно дуб) лісистість дорівнює 14-18%.

Ліси поділяються за такими категоріями в залежності від виконуваних ними функцій:

- експлуатаційні ліси - 40,8%;

- ліси природоохоронного, історико-культурного та наукового призначення - 29,5%;

- рекреаційно-оздоровчі ліси - 17,2%;

- захисні ліси - 12,5%.

Основні лісоутворюючі породи:

- хвойні - 14,1%;

- твердолистяні - 82,4%;

- м'яколистяні - 3,3%;

- інші деревні породи та чагарники - 0,2% [25].

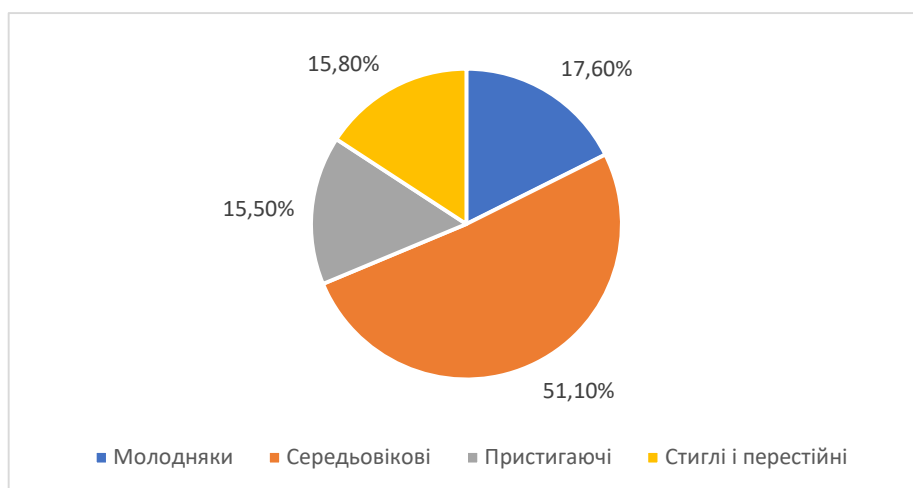


Рис.3.1.2. Вікова структура вкритої лісом площі

Туристично-рекреаційна галузь. В районі та загалом області є пріоритетною, оскільки тут зосереджена велика кількість історико-культурних пам'яток культурної спадщини та природно заповідного фонду. Туризм для Тернопільщини є потужним інструментом поповнення бюджету; розвитку інфраструктури, як транспортної, так і у сфері послуг; створення робочих місць [23].

Нажаль основною проблемою туристичної галузі в області є недостатнє фінансування об'єктів галузі. Це призводить до зношування санаторіїв, деякі готелі закриваються, історичні пам'ятки перебувають в незадовільному стані, послуги не відповідають європейським та загальносвітовим стандартам.

Ця галузь має великий потенціал і завдяки більшому фінансуванню може значно розвинути і залучати до району та області нові інвестиції. Такі дії дадуть змогу створення необхідної інфраструктури для рекреації і туризму, запровадження нових послуг, які вже існують в інших, розвинутих країнах [10].

Історико-культурні пам'ятки. На території району виявлено археологічні пам'ятки — середнього та пізнього палеоліту, мезоліту, трипільської, черняхівської, висоцької, пшеворської і давньоруської культур, культури Лука-Райковецька, Ноа, західно-подільської групи скіфського часу, доби бронзи, ранньої залізної доби та інші. У районі діють заказники: Чистилівський орнітологічний та Серетський гідрологічний (розташовані поблизу м. Тернопіль, між селами Чистилів, Великий Глибочок та Біла), пам'ятки природи місцевого значення Настасівський дендрологічний парк. Гідрологічні пам'ятки природи місцевого значення — джерела: Дичківське, Острівське, Смиковецьке, Ступківське та інші. У районі є дві дерев'яні церкви. Ці пам'ятки грають важливу роль у туристичному розвитку району. Тільки у Тернополі і Тернопільському районі знаходяться такі пам'ятки архітектури як: Старий або Тернопільський замок, Здвиженська (Надставна) церква, Церква Різдва Хрестового, Костел Монастиря домініканів, Келії Монастиря домініканів, Церква Йоана Предтечі, Церква Святого Петра і Павла, Дзвіниця церкви Святого Петра і Павла, Палац.

Заповідники і печери. На Тернопільщині понад 400 територій та об'єктів природно-заповідного фонду, за станом заповідності посідає друге місце по Україні. Частина з цих заповідників знаходиться у Тернопільському районі [30].

Завдяки аналізу галузей Тернопільської області і району можна зробити висновок, що не всі галузі області є достатньо розвинутими. На мою думку із-за недостатньої кількості коштів треба взяти фокус на більш розвинені галузі в яких вже є певні досягнення. Такими галузями є - транспортна, туристично-рекреаційна, аграрна. Більша частина з них пов'язані з туристичною інфраструктурою і, отже впливають на неї.

Заходи для прискорення розвитку туристично-рекреаційної галузі в Тернопільському районі та області:

- підвищення інвестиційного іміджу області. Цього можна досягнути завдяки презентації переваг Тернопільщини на Українських та міжнародних конференціях, сприяння залученню інвесторів на умовах концесій, партнерства;
- покращення транспортної інфраструктури;
- покращення місць перебування туристів - санаторіїв, готелів, кемпінгів, тощо;
- реклама туристично-рекреаційної галузі району і області [48].

3.2. Структура та склад транспортних ресурсів дослідного регіону.

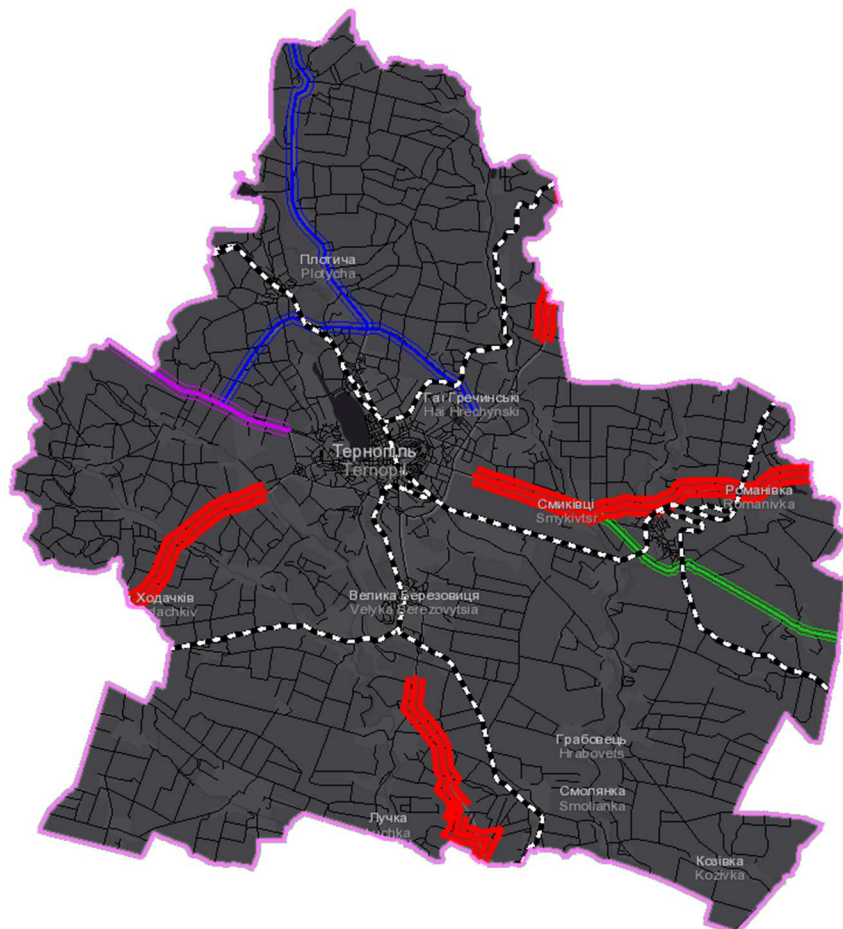


Рис.3.2.1. Транспортна система Тернопільського району

Транспорт є однією з важливіших галузей, які відіграють велику роль в формуванні туризму в будь-якій країні, області, регіоні. Тому при будь-якому аналізі туристичної галузі потрібно орієнтуватись в структурі та складі транспортних ресурсів досліджуваної ділянки.

Через район проходять такі траси європейського значення - E50 і E85. Міжнаціональні шляхи - M-09, M-12, M-19. Національного значення - H02. Регіонального значення - P-39, P-41 (додаток В).

Довжина автомобільних шляхів по області - 5,6 тис. км, із них 5,1 тис км це дороги з твердим покриттям. Тернопільська область знаходиться на першому місці по Україні за щільністю доріг на 1 тис. м² території з такими показниками: в середньому 1 тис. км² території припадає 405 км автомобільних шляхів, а із твердим покриттям - 358 км (в Україні ці показники становлять відповідно 270 і 247 км). Розподіл доріг за значенням (додаток Г): державні - 1394 км (25%), місцеві - 4152 км (75%). За видами покриття (додаток Г): чорне шосе - 2373 км (43%), асфальтобетонне - 1371 км (25%), білощебене шосе - 1385 км (25%), ґрунтові дороги - 339 км (6%), бруківка - 78 км (1%). Також дороги класифікуються по категорії від I до V, які характеризують тип покриття, ширину проїжджої частини, кількість смуг, інтенсивність руху; доріг I категорії в області всього 0,4% [6].

Міжнаціональними автомагістралями, які проходять через область є: Гданськ - Одеса (з'єднує Польщу з Україною); Брест - Кишинів (важливим коридором сполучення півночі і півдня до Середземномор'я і Балкан). Автошляхами національного значення є Луганськ - Львів (сполучення проходить через всю країну з'єднуючи схід і захід); Київ - Ужгород (з'єднує столицю з східними районами та кордонами з Польшею, Угорщиною та Словаччиною. Також через область проходять такі автошляхи міжобласного значення як: Дубно - Кременець - Тернопіль - Чернівці; Львів - Тернопіль - Хмельницький; Тернопіль - Івано-Франківськ.

Пасажи́рський транспорт в області, включаючи перевезення виконані фізичними і юридичними особами (без урахування таксі) за 2013 рік перевіз 68,7 млн. пасажирів [47].

Відстань від Тернополя до найближчих європейських країн становить близько 220-250 кілометрів. Таке положення може відігравати, як позитивну, так і негативну роль. Позитивна - близькість до інших країн може залучати закордонних туристів, негативна - жителі району, області і прилеглих областей із-за легкого доступу до інших країн можуть обрати відпочинок закордоном замість відпочинку в Україні.

У районі існує залізничне сполучення, яке представлено станціями Бірки-Великі, Глибочок-Великий, Березовиця-Острів, Курники. Існує міжнародний аеропорт "Тернопіль", що збільшує туристичну привабливість для закордонних туристів. Довжина залізничних колій в області становить 777,3 км; з них 634,3 км - експлуатаційні і 139 км - електрифіковані. Щільність залізничної мережі 45,9 км на 1 тис. км², що значно перевищує середній показник по Україні (37,6 км на 1 тис. км²). Найбільша щільність у Тернопільському районі. Найважливішою магістраллю є Київ - Львів, яка перетинає область із сходу на захід. Маршрутом міжобласного значення є сполучення Тернопіль - Чернівці. Залізничний вузол у Тернополі має сполученні майже з усіма обласними центрами, що сприятливо впливає на туристичну галузь. Через Тернопіль проходять міжнародні поїзди.

Автобусні маршрути покривають весь район і область, по якій ходить близько 2,5 тис автобусів та мікроавтобусів і складає 680 автобусних маршрутів. В самому Тернополі курсує міський електротранспорт - тролейбуси, всього у місті 9 маршрутів. Це значно спрощує пересування по місту до туристичних місць.

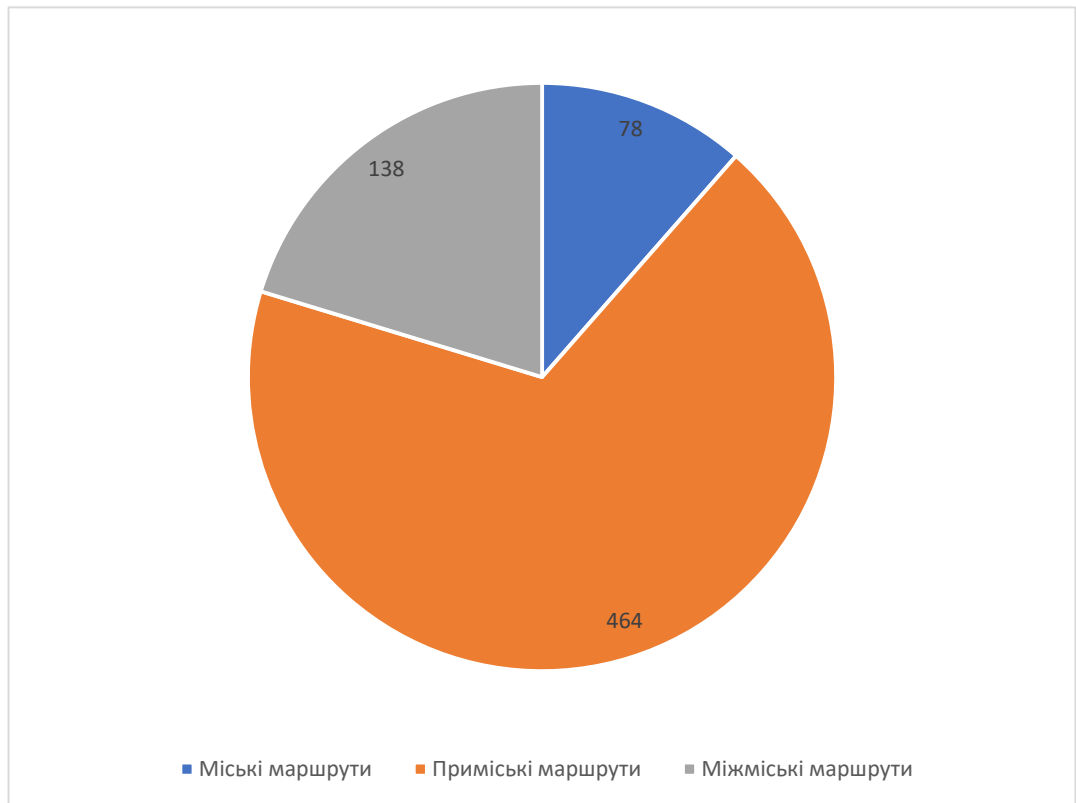


Рис.3.2.2. Розподіл автобусних маршрутів Тернопільської області

Авіаційний транспорт - найшвидший, найкомфортніший та найбільш безпечний вид транспорту. Його розвиток у регіоні сильно впливає на туристичну галузь. У Тернопільському районі це аеропорт “Тернопіль”, зараз майже не функціонує, хоча його оновлення значно підвищить відвідуваність району і області, а, отже призведе до розвитку туристичної галузі. Аеропорт знаходиться на відстані двох кілометрів від меж Тернополя, має одну злітно-посадочну смугу і може обслуговувати такі повітряні судна: Л-410, Ан-25, Ан-26, Ан-12, Як-40, Як-42, Іл-18, ТУ-134 та вертольоти). Пропускна здатність аеропорту - 100 осіб на годину. Аеропорт був сертифікований в 2013 р. У теперішній час аеропорт виконує тільки чартерні рейси. Розташування споруд аеропорту дає можливості для модернізації і підвищення класу аеропорту і аеродрому. У 2018 році почались планування для побудови вантажного терміналу, на який потрібні гроші інвесторів. Згідно Державної цільової програми розвитку аеропортів [14] на період до 2023 року заплановано виділення коштів на проектування та реконструкцію аеродромного

комплексу— 170 млн. грн. (Укрінфрапроект, Тернопільська МР, авіапідприємство), протягом 2016-2018 рр. та будівництво термінального комплексу — 25 млн. (інвестиції), протягом 2016-2017 рр. [43].

У області існує річковий транспорт, який ходить по річці Дністер, але використовується більше для перевезення будівельних матеріалів, а не пасажирських перевезень.

Основні чинники формування транспортної системи у Тернопільському районі та загалом області є:

- область та район вигідно розташовані біля Львівської, Рівненської, Хмельницької, Чернівецької та Івано-Франківської областей. Вони мають певний рівень туристичної привабливості, тому ці області працюють одна на одну. Будь який турист, який навіть не має свого транспорту, завдяки розвинутій транспортній інфраструктурі може подорожувати між областями. В результаті турист, який приїхав до Львівської області і зацікавлений в українській культурі може легко приїхати до сусідньої області;
- через область і район проходять міжнародні транспортні магістралі, також розвинута транспортна мережа прилеглих територій;
- близькість державного кордону - в деяких випадках може стимулювати закордонних туристів відвідати Тернопільщину;

Транспортна система району утворена усіма наявними видами транспорту, які тісно пов'язані між собою. Проблеми транспортної інфраструктури можуть слугувати бар'єром для подальшого розвитку туристичної галузі. Проблемою автомобільних доріг регіону є незадовільний стан цих доріг - висока частка потребує капітального ремонту. Проблемою залізничного транспорту району є схожою з проблемою автомобільних доріг - покриття та залізничні склади не відповідають загальносвітовим стандартам. Такі умови відлякують, як потенційних інвесторів, так і потенційних туристів з інших країн.

Управління транспортною інфраструктурою потребує значного реформування, вдосконалення і оновлення.

Підсумовуючи усю вищенаведену інформацію, можна зробити висновок, що у Тернопільського району і області загалом є можливості для використання туристичних ресурсів і великий потенціал для їх розвинення, але він не може бути використаний із-за наявних проблем на усіх рівнях - як в плані організації, так і в плані нестачі бюджету [47].

3.3. Визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів в середовищах GRASS GIS і QGIS, з використанням СКБД PostgreSQL/PostGIS.

QGIS - вільна крос-платформна геоінформаційна система (ГІС). QGIS є однією з найбільш функціональних і зручних настільних геоінформаційних систем та динамічно розвиваються [26].

GRASS (англ. Geographic Resources Analysis Support System — Система Підтримки Аналізу Географічних Ресурсів) — це безплатна геоінформаційна система (ГІС) з відкритим кодом, призначена для геомодельовання, управління просторовими растрової, векторної даними та комп'ютерної графіки, обробки супутникових знімків, створення карт, просторового моделювання і візуалізації [19].

Діє на різних платформах через графічний інтерфейс і командний процесор в системі X Window. Розповсюджується на умовах ліцензії GNU GPL.

Зміст процесу роботи визначення транспортної доступності

1. Отримання і підготовка даних

- 1.1. Отримання даних OSM
- 1.2. Підготовка отриманих даних
- 1.3. Надання характеристик дорожній мережі

2. Моделювання транспортної доступності

2.1. Підготовка проекту і даних в GRASS

2.2. Створення ізохрон

3. Представлення результатів

1. Отримання і підготовка даних

1.1. Отримання даних OSM

Визначення транспортної доступності на основі інформації про дорожню мережу є однією з класичних задач ГІС. Найбільш наочним і простим, а від цього і популярним способом визначення транспортної доступності, є побудова карти ізохрон (додаток Д та рис.3.3.12. - лінії рівних витрат часу на подолання відстані щодо заданих точок). Мною був обраний метод побудови ізохрон за даними OpenStreetMap і з використанням програмного забезпечення QGIS та GRASS GIS. У QGIS була здійснена підготовка даних та візуалізація результатів, а у GRASS GIS – моделювання цих результатів.

Для моделювання транспортної доступності мною був виконаний збір векторних даних, які включають інформацію про дорожньо-транспортну мережу досліджуваної території. Взагалі, дані можна отримати з різноманітних джерел: знайти в джерелах відкритих даних, векторизувати паперовий атлас або ортофотоплани місцевості, придбати у постачальника спеціалізованих векторних даних. Для свого дослідження я використовував дані OpenStreetMap, завдяки їхній достатній точності і безкоштовності.

Збір даних було виконано з наступних джерел:

Таблиця збору даних

Таблиця 2

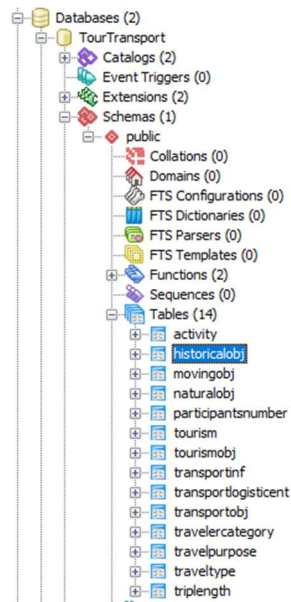
Джерело	Дані
OpenStreetMap	Дорожня мережа
	Адміністративні межі району
Інтернет ресурси	Точки інтересу

Дорожня мережа регіону і адміністративні межі були отримані завдяки безкоштовному сервісу OSM. Точками інтересу виступали ті об'єкти, які можуть цікавити туристів за тих або інших причин. Їх було отримано завдяки Геопорталу містобудівного кадастру Тернопільської області [29].

Досліджуваною територією є Тернопільський район і місто Тернопіль, цільовим видом транспорту - автомобіль.

1.2. Підготовка отриманих даних

Одним із ключових етапів є підготовка даних, оскільки від них залежить якість і достовірність отриманої карти ізохрон. Сервіс OpenStreetMap (підключається за допомогою плагіну OpenLayers), з нього були завантажені дані про дорожню мережу і адміністративні межі Тернопільського району для фільтрації доріг, оскільки шейп-файл дорожньої мережі представлений на всю Україну. Також мною була створено БД, в якій зберігатимуться дані (рис.3.3.1.).



gid	id	name_ukr	geom	type	address	excursions
[PK] serial	bigint	character varying(81)	geometry(Point,3857)	character varying(16)	character varying(16)	character varying(16)
1	1	Ступкивське жерело	0101000020110F0000426724892FBE3940C61DC62962C44840	Джерело	с. Ступки	N
2	2	Пам'ятник Ікона Богої Матері	0101000020110F00007B9C2ED43CA1394018C53FCD18C64840	Пам'ятник	просп. Галицького	N
3	3	Пам'ятник учасникам війни в Афганістані	0101000020110F000095EF1DFE2A2423940E18FDAA3EC74840	Пам'ятник	просп. Ступки	N
4	4	Пагорб Слави	0101000020110F000068DC91ADF9839402198D4DB03C74840	Пагорб	вул. Кошубинського	N
5	6	Музей політичних в'язнів	0101000020110F0000F33B85510E993940C5F5A88E8D0C64840	Музей	вул. Чорновола	Y
6	7	Венеціанський двір	0101000020110F00008FD9EA788998394053DCC8B22BC74840	Музей	бул. Шевченка	Y
7	8	Пам'ятник Тарасу Шевченку	0101000020110F000010F0DEF14983940A6A812D1F0C64840	Пам'ятник	вул. Грушевського	N
8	9	Театральний майдан	0101000020110F000008E9FB03F449839407E62439FD0C64840	Майдан	вул. Чорновола	N
9	15	Тернопільський краєзнавчий музей	0101000020110F000085E98FA2C0573940152CC97455C64840	Музей	вул. Мстислава	Y
10	24	Микуленицький замок	0101000020110F0000D5013BF2D798394040E3D041D5824840	Музей	с. Микулениці	Y
11	25	Микуленицький парк	0101000020110F0000D049AA68349839405B4C1A72D1B24840	Парк	с. Микулениці	Y
12	26	Троїцький костел	0101000020110F0000C5BE4F392B983940262C9EB35B34840	Релігійна споруд	с. Микулениці	Y
13	39	Тернопільська телевізійна вежа	0101000020110F0000F8F0B49564803940DFA338F180C64840	Телевізійна вежа	с. Лозова	N
14	40	Оригінальний заказник "Чистилівський"	0101000020110F00007C9AFDBB68D39400B539DED21CE4840	Заказник	с. Чистилів	N
15	42	фортеця	0101000020110F000030E59D17DA8F394071B42D3D5ACD4840	Музей	с. Чистилів	Y

Рис.3.3.1. Створена БД та приклад таблиці атрибутів

Далі потрібно відфільтрувати дороги з урахуванням вимог до моделювання. Цей крок є першим в звуженні даних до туристичної тематики - відбір тільки тих доріг, які будуть використовуватись обраним видом транспорту - автомобілем. Від обраного способу переміщення залежить, які типи доріг будуть брати участь в моделюванні транспортної доступності. Наприклад, для моделювання пішохідного руху будуть враховуватись усі типи доріг; автомобілі не можуть їхати по пішохідним дорогам, тому їх слід виключити з розрахунків, тощо.

Оскільки дані були взяті з OpenStreetMap, відмінності між об'єктами ми можемо побачити тільки на рівні тегів, які написані в таблиці атрибутів, полі Highway. В цьому полі можна побачити такі типи даних: path, step, footway, residential, primary, service, unclassified, secondary, road, track, construction, tertiary, ,raceway tertiary_link, trunk, secondary_link, proposed, pedestrian,

bridleway, primary_link, living_street, trunk_link. Більш детальну інформацію про теги можна отримати на OpenStreetMap Wiki [25] - веб-ресурсі про OSM. Мною були виключені такі об'єкти, по яким не може пересуватись легковий автомобіль: path, steps, footway, construction, proposed, pedestrian, bridleway. Для цього формується запит, який виділяє типи зайвих даних (рис.3.3.2.). Після успішного виділення даних треба перейти в режим редагування шару та видалити їх.

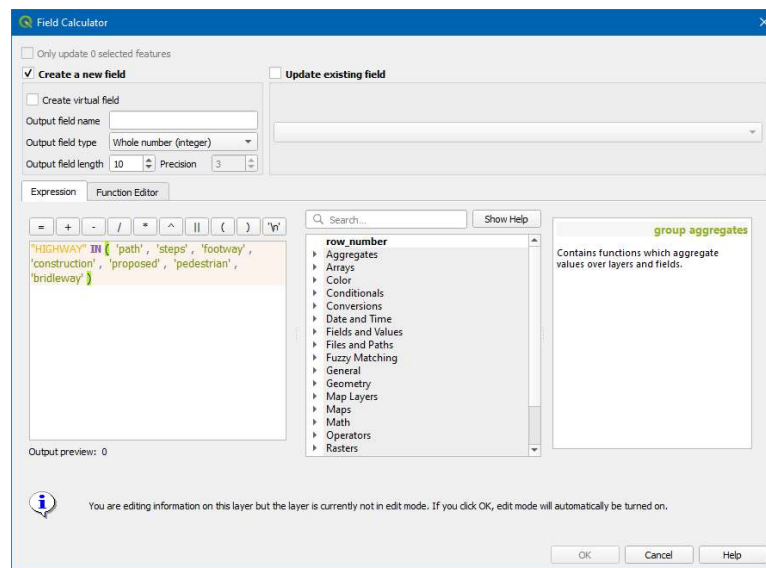


Рис.3.3.2. Вікно Field Calculator із запитом на виділення певних класів ШЛЯХІВ

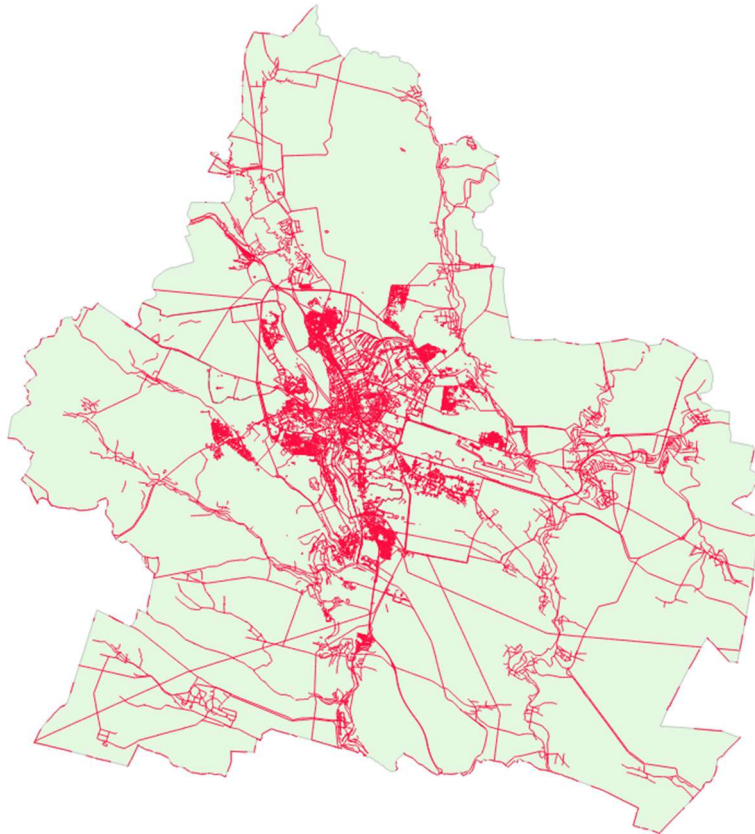


Рис.3.3.3. Відфільтрована та обрізана дорожня мережа по адміністративним межам Тернопільського району

1.3. Надання характеристик дорожній мережі

Наступним кроком у підготовці даних є додавання транспортних характеристик даних про дорожню мережу. Кожний клас дороги повинен мати середню швидкість, з якою рухається вибраний нами транспорт - легковий автомобіль. Класи доріг, які залишились після фільтрації:

trunk - найважливіші і найбільші дороги. Очікувана швидкість 90 км / год;

primary - великі шосе, наступний рівень після trunk. Очікувана швидкість 90 км / год;

secondary - відносно великі дороги, наступний рівень після primary. Очікувана швидкість 60 км / год;

tertiary - звичайні автомобільні дороги між невеликими населеними пунктами. Очікувана швидкість 60 км / год;

living_street - житлові зони, де у пішоходів явну перевагу в праві пересування. Очікувана швидкість 15 км / год;

residential - автомобільні дороги в житлових кварталах. Очікувана швидкість близько 40 км / год;

service - сервісні під'їзди, в'їзди та ін. Очікувана швидкість 30 км / год;

road - автомобільна дорога невідомого типу. Прийmemo швидкість 60 км / год;

track - ґрунтові дороги, зазвичай для сільгосп-техніки. Прийmemo швидкість 30 км / год;

raceway - дороги для автомобільних видів спорту. Прийmemo швидкість 90 км / год;

tertiary_link - місця з'єднання tertiary з іншими tertiary або дорогами інших типів. Прийmemo швидкість 40 км / год;

secondary_link - місця з'єднання secondary з іншими secondary або дорогами інших типів. Прийmemo швидкість 40 км / год;

primary_link - місця з'єднання primary з іншими primary або дорогами інших типів. Прийmemo швидкість 40 км / год;

trunk_link - місця з'єднання trunk з іншими trunk або дорогами інших типів. Прийmemo швидкість 40 км / год;

unclassified - дороги без тега. Прийmemo швидкість 40 км / год.

Прийняті мною значення є достатньо умовними та усередненими, оскільки немає можливості точного вимірювання на кожному класі шляхів. Для того, щоб заповнити параметри швидкості для кожного класу шляхів у таблиці

атрибутів треба використовувати Field Calculator (рис.3.3.4.). Для початку треба створити новий атрибут SPEED і створити такий запит:

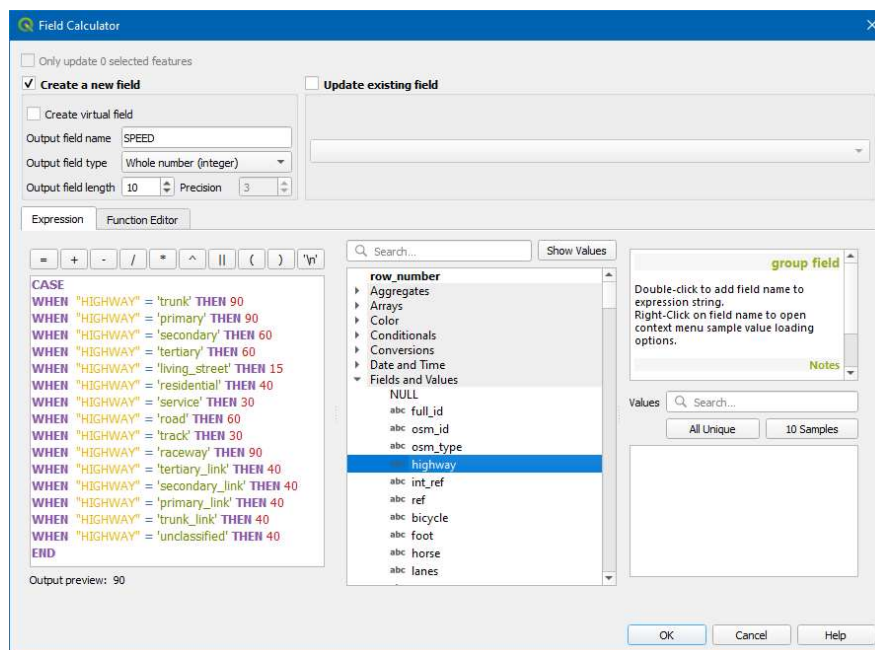


Рис.3.3.4. Вікно Field Calculator із створенням нового атрибуту

Після створення атрибуту SPEED кожний клас шляхів має певну швидкість, з якою по ній буде рухатись автомобіль.

Наступним кроком є розрахунок часу, який буде потрібен для подолання кожної ділянки дорожньої мережі (рис.3.3.5.). Для цього треба розрахувати довжину об'єктів дорожньої мережі. Для цього було створено нове поле LENGTH:

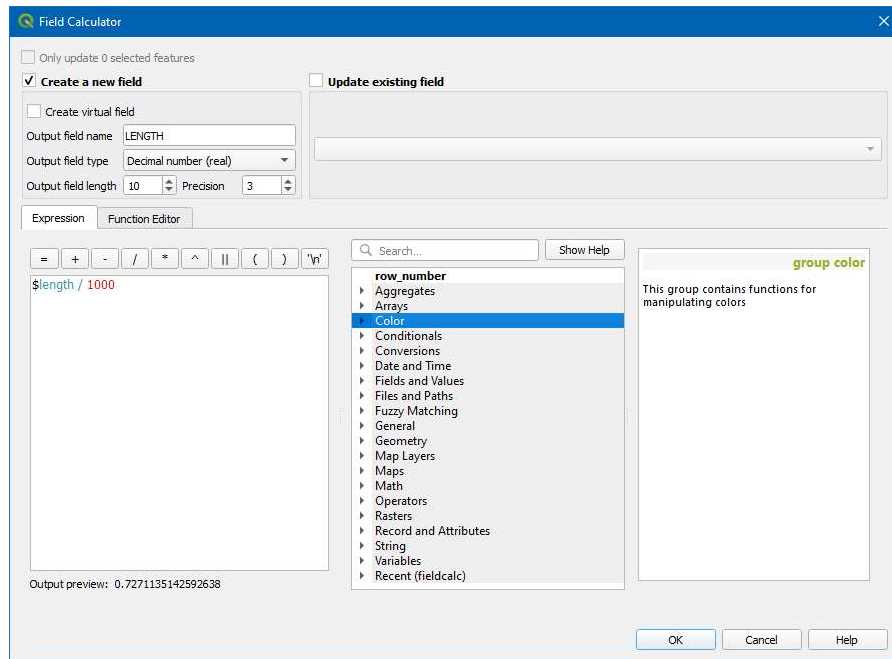
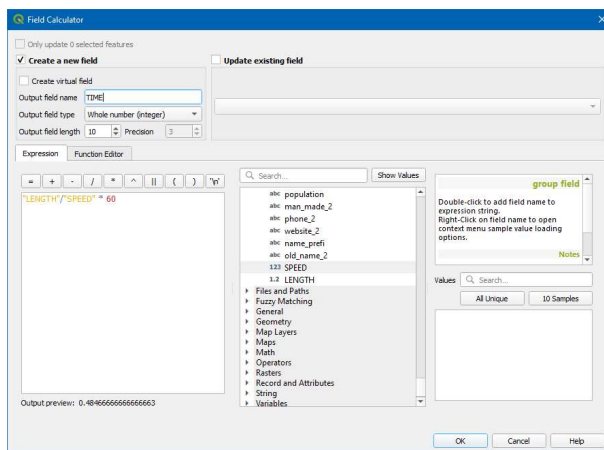


Рис.3.3.5. Вікно Field Calculator із створенням нового атрибуту

Вже існуюча довжина ділиться на 1000, тому що за замовчуванням усі довжини виражаються в метрах і ділення приводить їх до кілометрів.

Наступний крок – це розрахунок часу подолання окремої ділянки дороги з урахуванням довжини і швидкості автомобіля (рис.3.3.6.). У Field Calculator створюємо нове поле TIME:



	full_id	highway	length	maxspeed	Time
1	w328527122	platform	0.077756719543...		
2	w376592298	platform	0.178382232197...		
3	w229865374	unclassified	0.000320440197...	40	0.000480660296...
4	w255472701	unclassified	0.000406195401...	40	0.000609293102...
5	w229088464	unclassified	0.000479194573...	40	0.000718791860...
6	w256021957	unclassified	0.000551589451...	40	0.000827384176...
7	w308225782	unclassified	0.000606569351...	40	0.000909854027...
8	w385181160	unclassified	0.000668302146...	40	0.001002453219...
9	w232630753	unclassified	0.000812803245...	40	0.001219204867...
10	w293269688	unclassified	0.000912175312...	40	0.001368262968...

Рис.3.3.6. Вікно Field Calculator із створенням нового атрибуту і результат усіх запитів

Також підготовку даних можна здійснити через командний рядок та утиліти GDAL / OGR. Такий спосіб доцільно використовувати при потребі

обробки значно більшої кількості інформації. В моєму випадку це не є доцільним, крім того перший спосіб є більш наочним, а від цього простішим.

2) Моделювання транспортної доступності

2.1) Підготовка проекту і даних в GRASS

Наступним етапом є підготовка даних у GRASS GIS для моделювання транспортної доступності.

Спочатку були проведені початкові налаштування: створення нової "локації" (область) - новий файл з вибраною системою координат; створення нового набору "mapset"; підключення основного плагіну - v.isochrones. Усі дії в GRASS GIS можна виконувати, як через візуальний інтерфейс, так і консоль.

Наступним кроком є перенос раніше підготовлених даних з QGIS. Для цього була використана функція імпорту векторних даних - v.in.ogr і вибраний шар автошляхів (рис.3.3.7.).

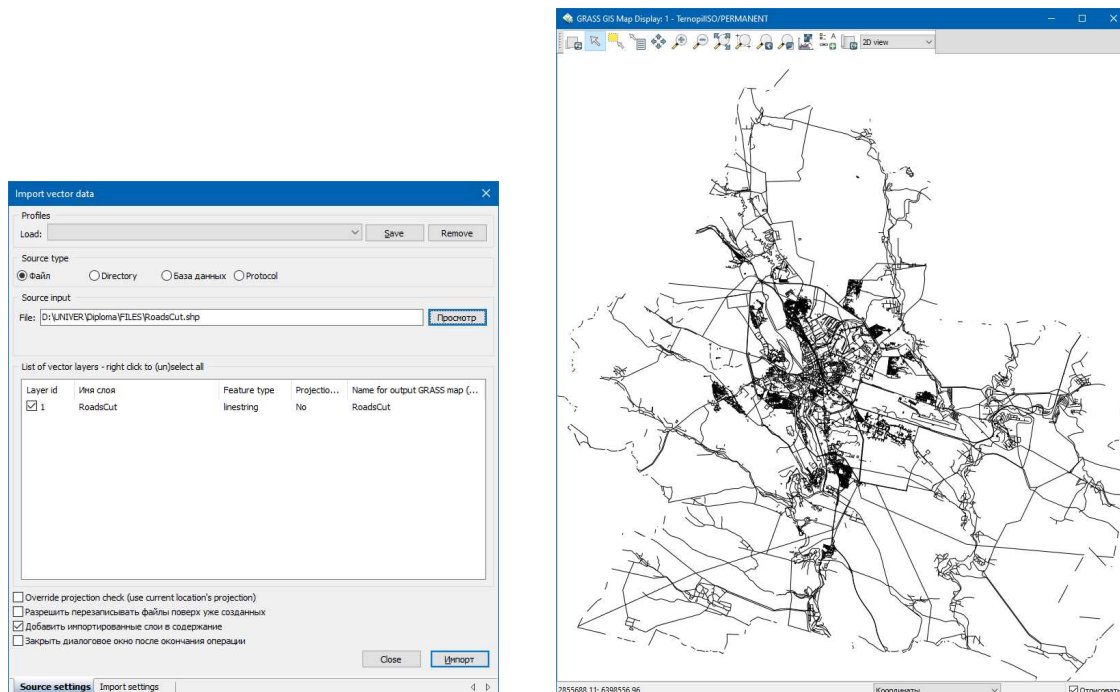


Рис.3.3.7. Вікно Import vector data та імпортований шар автодоріг

Далі створюється або підключається раніше утворений точковий шар (рис.3.3.8.). Він буде відображати об'єкти, відносно яких будуть розраховуватись ізохрони. Для точного нанесення об'єктів спочатку був створений шар точок інтересу у QGIS і імпортований як шар автошляхів. Також є можливість відмітити точки і створити шар у GRASS GIS.



Рис.3.3.8. Імпортований шар точок інтересу

Далі набір лінійних даних перетворюється в набір мережевих даних за допомогою інструменту *v.net* (рис.3.3.9.) - ця дія необхідна, оскільки ми виконуємо мережевий аналіз.

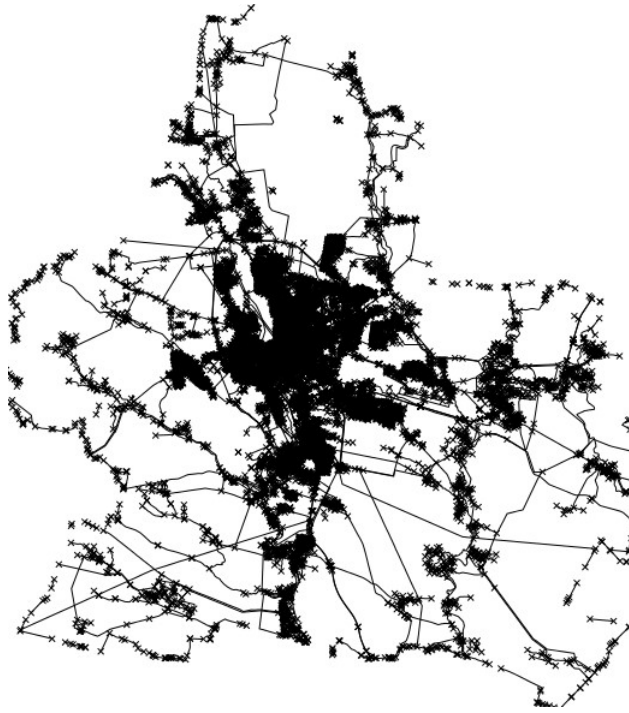


Рис.3.3.9. Результат роботи інструменту v.net

Останнім кроком підготовки даних у GRASS GIS є задання регіону і роздільної здатності моделювання за допомогою модуля g.region.

2.2) Створення ізохрон

Наступним етапом є безпосереднє створення карти ізохрон за допомогою модулю v.isochrones. Модуль працює в двох режимах: створення неперервних ізохрон (витрати часу на переміщення) та можливість відкласти певну відстань - підходить для випадків, коли переміщення за межами певної транспортної мережі є неможливим. В цьому випадку мною були використані неперервні ізохрони (рис.3.3.10.).

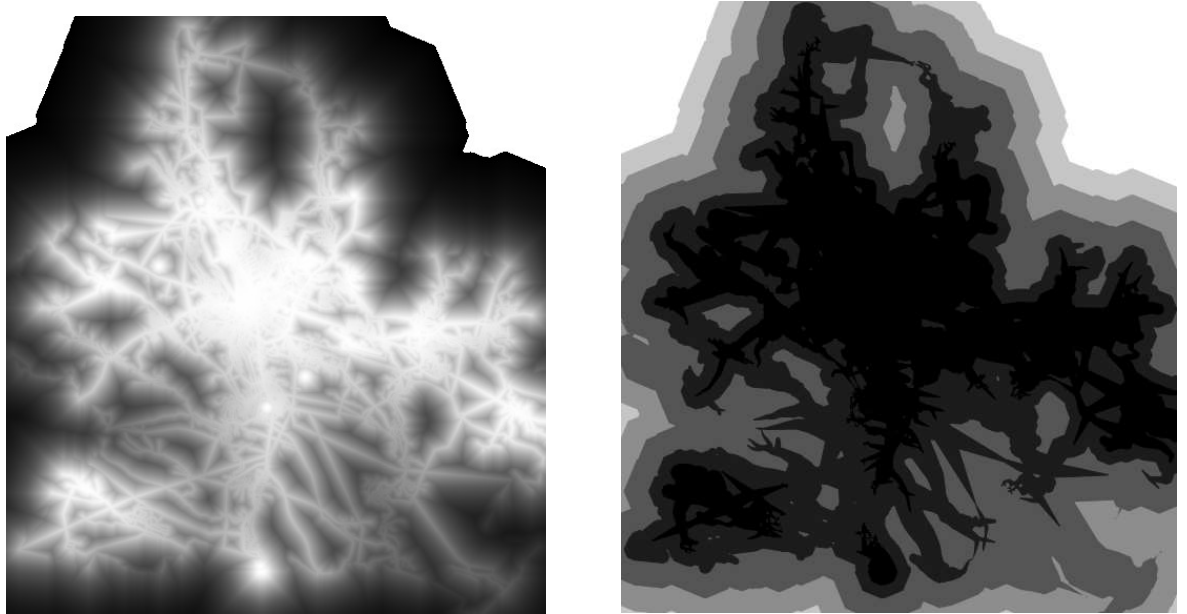


Рис.3.3.10. Результат роботи модулю v.isochrones. Зліва - растрове зображення—поверхня витрат часу; справа - векторний шар ізохрон

Після отримання двох файлів треба експортувати їх в стандартні ГІС-формати - shp-файл та GeoTIFF відповідно.

3) Представлення результатів

Останнім кроком у формуванні карти ізохрон є її оформлення, для цього слід повернутись у QGIS і додати експортовані файли.

Растрове зображення - поверхня витрат часу з використанням плагіну Value Tool при наведенні на певну точку растру показує витрати часу до цієї точки, які виражаються в хвилинах (рис.3.3.11.).

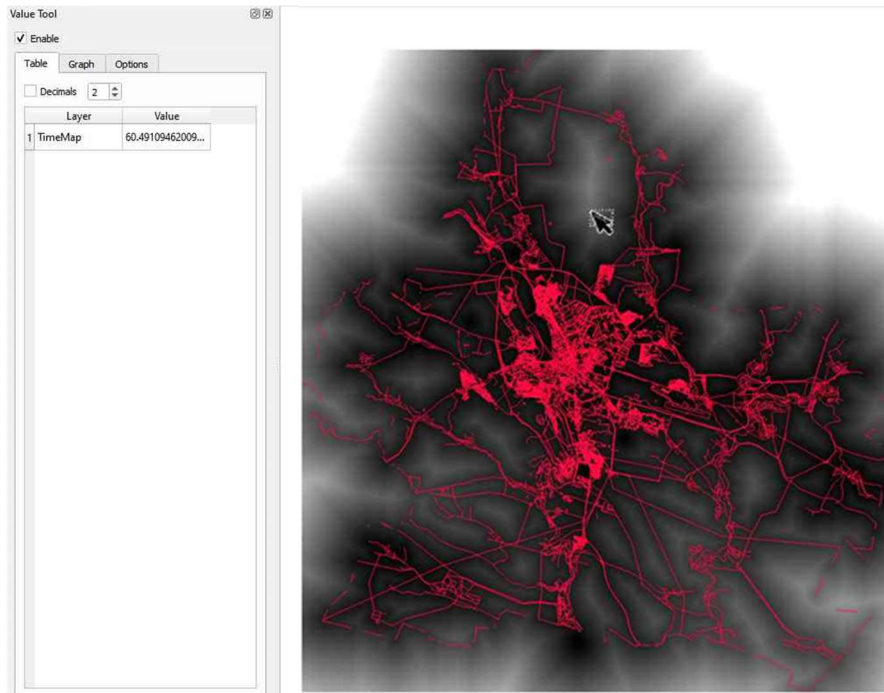


Рис.3.3.11. Демонстрація можливостей растрового зображення

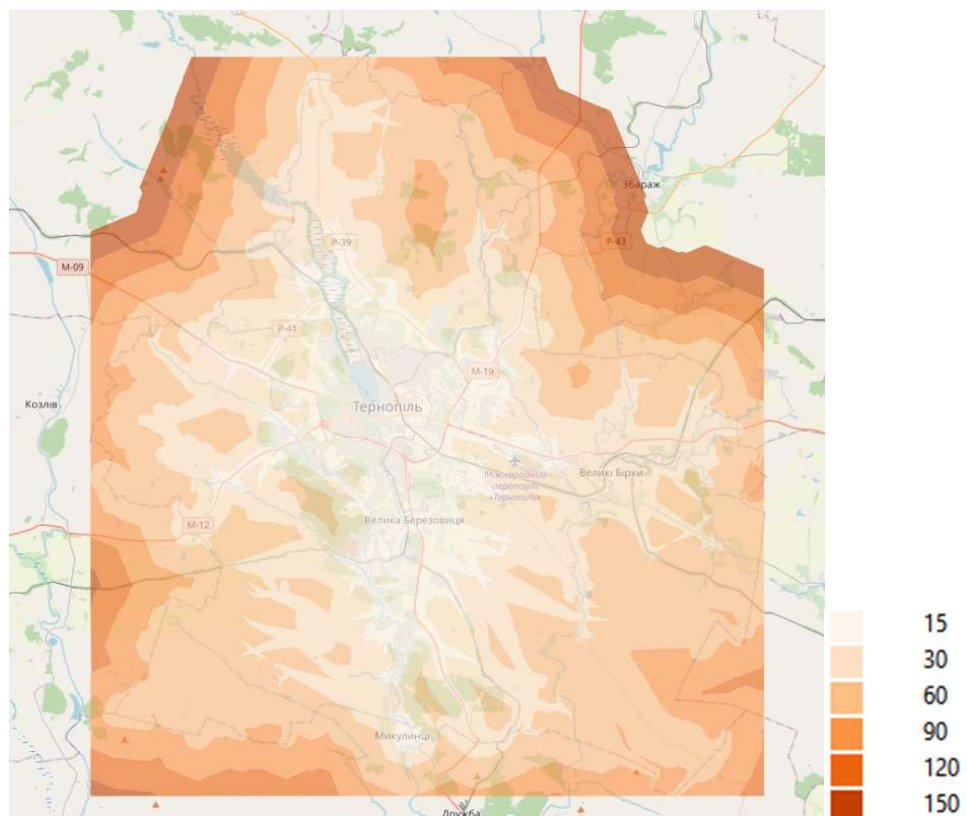


Рис.3.3.12. Візуалізація ізохрон (фрагмент карти) із заливкою по категоріям; градування кольорів опирається на відмітки в хвилинах

Висновок до 3 розділу:

В результаті виконаної роботи було отримано 2 файли: растрове зображення—поверхня витрат часу, яка дає можливість оперувати числовими даними та кольорова карта ізохрон, яка візуалізує отримані дані. Ці результати визначення транспортної доступності можуть допомогти у побудові більш збалансованих за часом транспортних маршрутів. Ізохрони дають змогу візуально виділити точки інтересу, які можна використати в певному маршруті. Такі маршрути часто можуть бути обмежені в часі, саме тому за допомогою аналізу ізохрон будуть вибрані точки інтересу в межах відповідної транспортної доступності.

В ідеалі, при кращій якості даних, результат був би точніше і давав би більше уявлення про транспортну доступність до тих чи інших туристичних об'єктів. Цього можна досягти використовуючи дані з платних спеціалізованих джерел, або з самостійного спостереження і збору інформації в досліджуваному регіоні.

Список використаної літератури

1. А.А. Лященко Онтологічний підхід до створення каталогу бази топографічних даних / А.А Лященко, Р.М/ Рунець // Науково-технічний збірник. Вип. 54: Інженерна геодезія. К.: КНУБА, 2008. – С. 116–123
2. В. В. Пасічник, О. І. Артеменко, І. В. Попик "ГЕОІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ, ЗОРІЄНТОВАНІ НА ПОТРЕБИ РІЗНИХ ГРУП ТУРИСТІВ" (2015). <http://ena.lp.edu.ua/bitstream/ntb/31582/1/16-216-224.pdf>
3. Герасимів З. М. Сучасний стан та проблеми розвитку транспортної системи Тернопільської області / З. М. Герасимів // Інноваційна економіка. – 2012. – № 3. – С. 61-65.
4. Горев А., Макашарипов С., Ахаян Р. "Эффективная работа с СУБД" URL: <http://dit.isuct.ru/IVT/BOOKS/DBMS/DBMS15/subd02.html>
5. Гуляев В.Г. Туризм: экономика, управление, устойчивое развитие.– М.: Финансы и статистика, 2008.
6. Зайлик М.Ф., Вівчар О.І. "Основні напрямки удосконалення дорожнього господарства України (на прикладі Тернопільського району)" URL: <http://dspace.tneu.edu.ua/bitstream/316497/1228/1/2.pdf>
7. І.В. Потапов "Единая транспортная система" : конспект лекцій // Самара - 2001
8. Іщук О.О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС : Навч. посібник / О. О. Іщук, М. М. Коржнев, О. Е. Кошляков; за ред. акад. Д. М. Гродзинського. – К. : Вид.-поліграф. центр «Київський університет», 2003. – 200 с.;
9. Котельнікова В.Є. "Транспортная инфраструктура туризма" Мир транспорта 04'12 URL:

<https://mirtr.elpub.ru/jour/article/viewFile/713/1062> ПОСМОТРЕТЬ
ТУТ ЛИТЕРАТУРУ, МОЖЕТ ДОПОЛНИТЬ

10. Лісове господарство Тернопільщини Електронний ресурс "Тернопільське обласне управління лісового та мисливського господарства" URL: https://ternopillis.gov.ua/fileadmin/user_upload/Медія_Видання/Лісове_господарство_Тернопільщини.pdf
11. Лященко А. А. Особливості реалізації стандартів доступу до баз геопросторових даних в середовищі універсальних СКБД / А. А. Лященко, Д. В. Горковчук // Збірник тез доповідей Першої міжнародної науково-технічної конференції "Геопростір 2015", К.: КНУБА, 2015. – С. 31–34
12. Лященко А.А., Кейк Д., Путренко В.В., Хмелевський Ю., Дорошенко К.С., Говоров М. "Системи керування базами геоданих для інфраструктури просторових даних. Навчальний посібник." / Планета-Прінт, 2017. – 456с.
13. Магваір Б., Пашинська Н.М, Даценко Л.М., Говоров М., Путренко В.В. "Вступ до геоінформаційних систем для інфраструктури просторових даних" КНУ ім. Тараса Шевченка, 2016
14. Про затвердження Державної цільової програми розвитку аеропортів на період до 2023 року: Постанова Кабінету міністрів України від 24 лютого 2016р. № 126 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/126-2016-п#n84>
15. Про транспорт: Закон України від 25.04.2019 № 2704-VIII, ВВР, 2019, № 21, ст.81 URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94-вр>
16. Роль та місце транспортної інфраструктури розвитку економіки суспільства URL: https://stud.com.ua/96645/logistika/rol_mistse_transportnoyi_infrastrukturi_rozvitku_ekonomiki_suspilstva

- 17.Черняга П. Г. Принципи формування інфраструктури геопросторових даних для забезпечення сталого розвитку туризму / П. Г. Черняга, О. Лагоднюк, О. Романюк // Геодезія, картографія і аерофотознімання : міжвідомчий науково-технічний збірник / Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка" ; відповідальний редактор К. Р. Третьак. – Львів : Видавництво Львівської політехніки, 2010. – Випуск 73.
- 18.D. Gavalas, M. Kenteris, C. Konstantopoulos, G. Pantziou Web application for recommending personalised mobile tourist routes // The Institution of Engineering and Technology 2012 Vol. 6, Iss. 4, pp. 313–322.
- 19.GRASS GIS Електронний ресурс "Вікіпедія" URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/GRASS_GIS
- 20.HU Qiang Research on The Preliminary Design of 3D Virtual Tour Based on The VRML Technology // Journal of Convergence Information Technology(JCIT) Volume 8, Number 6, Mar 2013.
- 21.Shamim Ahmad Shah and Muzafar Ahmad Wani Application of Geospatial Technology for the Promotion of Tourist Industry in Srinagar City // International Journal of u- and e- Service, Science and Technology Vol.8, No.1 (2015), pp.37-50.
- 22.Stephen J. Page. Transport and tourism. Global perspectives. 3rd edition, Pearson education Ltd. 2009.
- 23.UNWTO Tourism Highlights, 2019 Edition Електронний ресурс "United Nations World Tourism Organization" URL: <https://www.unwto.org/unwto-tourism-dashboard>
- 24.Yang Huanhe Based on geographic information system of tourism resources and circuit management system design and implementation // Applied Mechanics and Materials Vols. 599-601 (2014) pp. 2092-2095.
- 25.Key:highway Електронний ресурс "OpenStreetMap Wiki" URL: <https://wiki.openstreetmap.org/wiki/Key:highway>

26. QGIS Електронний ресурс "Вікіпедія" URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/QGIS>
27. Базы данных Електронний ресурс "ppt-online" URL: <https://ppt-online.org/110095>
28. Г.А. Жовтняк Теоретико-методичні підходи до визначення поняття "Транспортна інфраструктура регіону" Електронний журнал «Ефективна економіка» Харків 2011 видання №11 URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=792>
29. Геопортал Тернопільської області Електронний ресурс "Геопортал містобудівного кадастру Тернопільської області" URL: <https://mbk.te.gov.ua/portal/home/>
30. Загальна характеристика Електронний ресурс "Тернопільська обласна громадська організація" URL: <https://zachystemisto.te.ua/ternopil/general/>
31. Історична довідка Електронний ресурс "Тернопільська районна рада" URL: <https://www.trrada.te.ua/25>
32. Концептуальная модель базы данных Електронний ресурс "Основи інтернет технології" URL: <https://webonto.ru/kontseptualnaya-model-bazyi-dannyih/>
33. Модели баз данных | Системы управления базами данных Електронний ресурс "Інтернет технології" URL: <https://www.internet-technologies.ru/articles/modeli-baz-dannyh-sistemy-upravleniya-bazami-dannyh.html#header-10697-6>
34. Новый систематизированный толковый словарь Електронний ресурс "Державна публічна науково-технічна бібліотека" URL: <http://www.gpntb.ru/win/book/1/Doc11.HTML>
35. Нормативне правове забезпечення Електронний ресурс "Цілісність сектору безпеки" URL: <https://securitysectorintegrity.com/uk/стандарти-і-настанови/нормативно-правове-забезпечення/>

- 36.Оскерко В.С. "Проектирование базы данных" Электронный ресурс "Технології баз даних і знань" URL:http://www.bseu.by/it/tohod/lekcii4_3.htm
- 37.Основні завдання Міністерства інфраструктури у сфері дорожнього господарства Електронний ресурс "Міністерство інфраструктури України" URL: <https://mtu.gov.ua/content/zagalna-informaciya.html>
- 38.Понятие логической модели. Логическая модель данных Электронный ресурс "Studygu" URL: <https://studygu.ru/ponyatie-logicheskoi-modeli-logicheskaya-model-dannyh-model-dannyh-osnovannaya-na.html>
- 39.Разработка базы данных Отдела кадров (института) Электронный ресурс "StudFiles" ст.4 URL: <https://studfile.net/preview/5910972/page:4/>
- 40.Разработка базы данных Отдела кадров (института) Электронный ресурс "StudFiles" ст.5 URL: <https://studfile.net/preview/5910972/page:5/>
- 41.Стан і перспективи розвитку інфраструктури регіонів України Електронний ресурс "Фонд ім. Фрідріха Еберта" URL: <http://www.fes.kiev.ua/new/wb/media/InfrASTRUKTURA.pdf>
- 42.Теория БД Электронный ресурс "Освітній портал ТГУ" URL: http://edu.tltsu.ru/sites/sites_content/site216/html/media67139/theor_bd.pdf
- 43.Тернопіль (аеропорт) Электронный ресурс "Вікіпедія" URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Тернопіль_\(аеропорт\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/Тернопіль_(аеропорт))
- 44.Тернопільський район Электронный ресурс "Вікіпедія" URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Тернопільський_район
- 45.Технологическая карта Электронный ресурс "Вікіпедія" URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Технологическая_карта
- 46.Технологическая схема производства: виды, типы и порядок разработки Электронный ресурс "Fireman.club" URL:

<https://fireman.club/statyi-polzovateley/texnologicheskaya-sxema-proizvodstva/>

47. Транспортна система Тернопільської області Електронний ресурс "Geograf" URL: <http://www.geograf.com.ua/geoinfocentre/20-humangeography-ukraine-world/942-transportna-sistema-ternopilskoj-oblasti>
48. Туризм Електронний ресурс "Тернопільська обласна громадська організація" URL: <https://zachystemisto.te.ua/ternopil/tourism/>
49. Хто ми є Електронний ресурс "Міністерство інфраструктури України" URL: <https://mtu.gov.ua/content/hto-mi-e.html>

Висновки

Методика використання ГІС при формуванні туристичних маршрутів дає змогу туристичним операторам створювати більш збалансовані маршрути. Це допомагає туристичним операторам економити кошти на перевезенні і створювати для туристів більш комфортні умови подорожі.

За допомогою інструментів просторового аналізу - створення карти ізохрон з гнучкою системою налаштувань є можливість оптимізувати старі туристичні маршрути та створювати нові. В нашому випадку моделювання транспортної доступності складалось із збору та фільтрації даних, та подальшого створення карти ізохрон на їх основі.

Таким чином, просторовий аналіз показав, що за допомогою ГІС можна оптимальніше визначати транспортну доступність при формуванні туристичних маршрутів. Зокрема отримані дані можна використовувати для багатьох інших галузей, в яких використовується логістика.

В процесі вирішення поставленої задачі було:

- охарактеризовано об'єктно-предметну сферу транспортної інфраструктури туризму. В ході характеристики були класифіковані об'єкти транспортної інфраструктури, розглянуто нормативно-правове забезпечення транспортної інфраструктури та завдання і приклади використання ГІС у вирішенні схожих проблем;
- визначено методичні засади визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів, зокрема: побудовані і розглянуті структурна, концептуальна, логічна модель БГД туристичних маршрутів і побудована технологічна схема визначення транспортної доступності;
- реалізоване ГІС-моделювання при формуванні туристичних маршрутів на прикладі Тернопільського району: охарактеризований

Тернопільський район та його транспортна структура і безпосередньо визначена транспортна доступність.

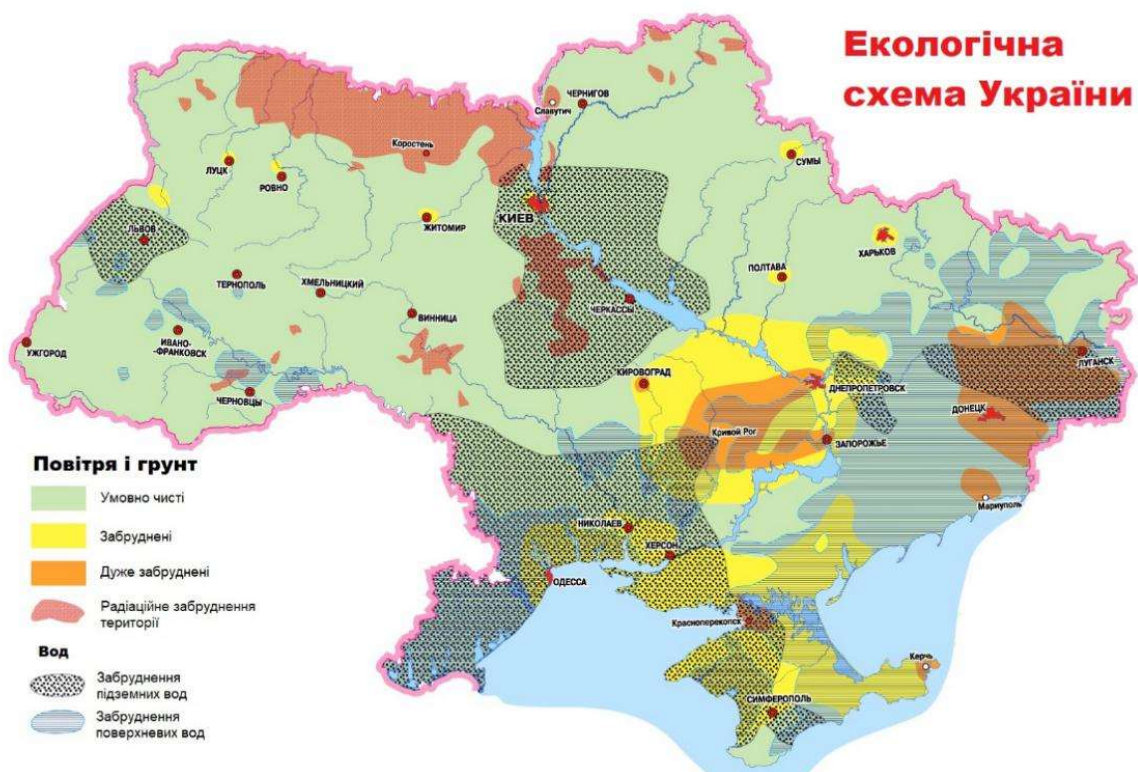
ДОДАТКИ

					БАКАЛАВРСЬКА РОБОТА					
Змн.	Арк.	№ докум.	Підпис	Дата						
Виконав		Третяк В.М.			<i>Використання ГІС-технологій для визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів</i>					
Консульт.										
Керівник		Лепетюк В.Б.								
Зав. каф.		Карпінський Ю.О.								
					Літ.	Арк.	Аркушів			
						72				
					КНУБА, група ГІСТ-41 72					

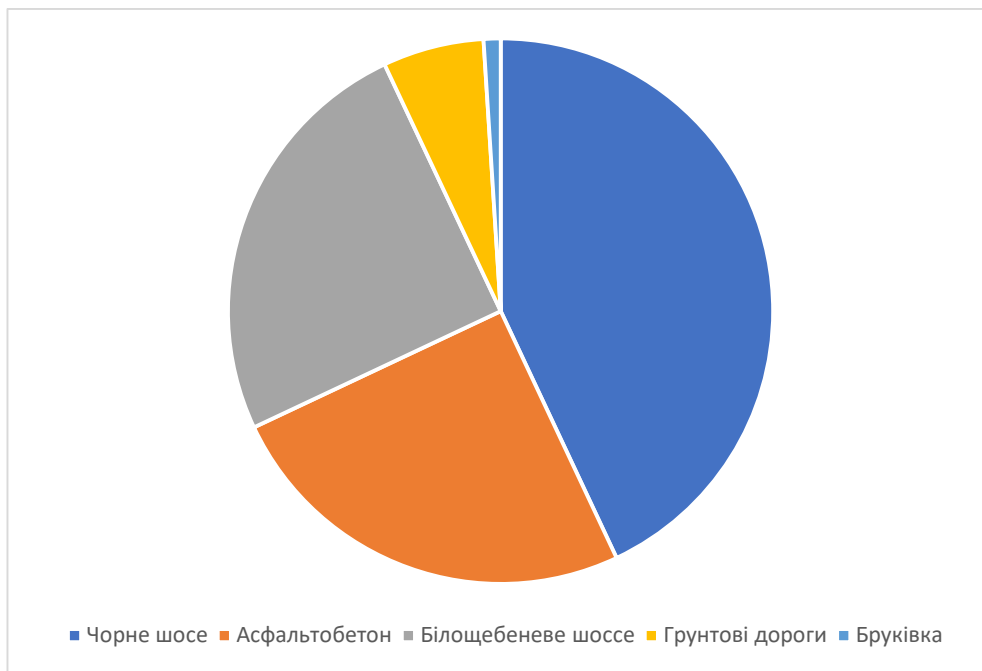
Додаток А. Умовні значення концептуальної моделі БД [32]



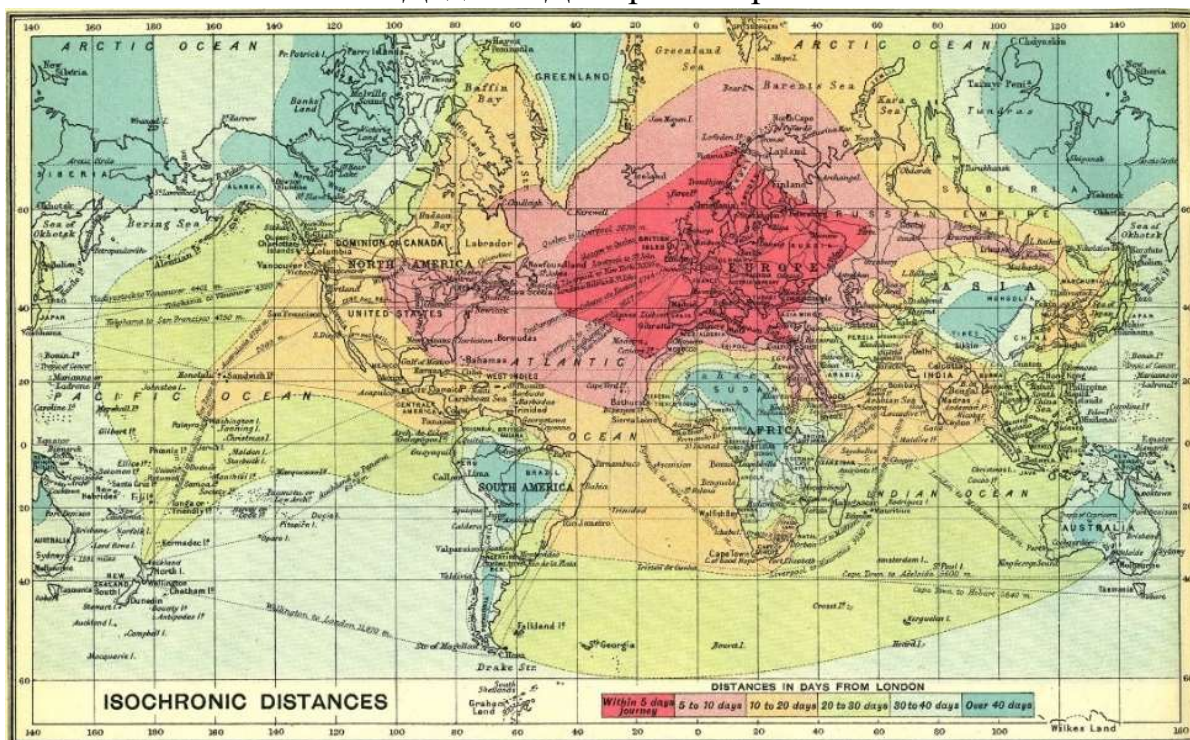
Додаток Б. Екологічна схема України



Додаток Г. Розподіл доріг за видами покриття



Додаток Д. Карта ізохрон



Додаток Е. Графічні матеріали

Міністерство освіти та науки України
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БУДІВНИЦТВА ТА АРХІТЕКТУРИ

Кафедра геоінформатики та фотограмметрії

Атестаційна випускна робота на тему:

**Використання ГІС-технологій для визначення транспортної доступності
при формуванні туристичних маршрутів**

Виконав: ст. гр. ГІСТ-41
Третяк В.М.
Керівник: к.г.н. Лепетюк В.Б.

Київ - 2020

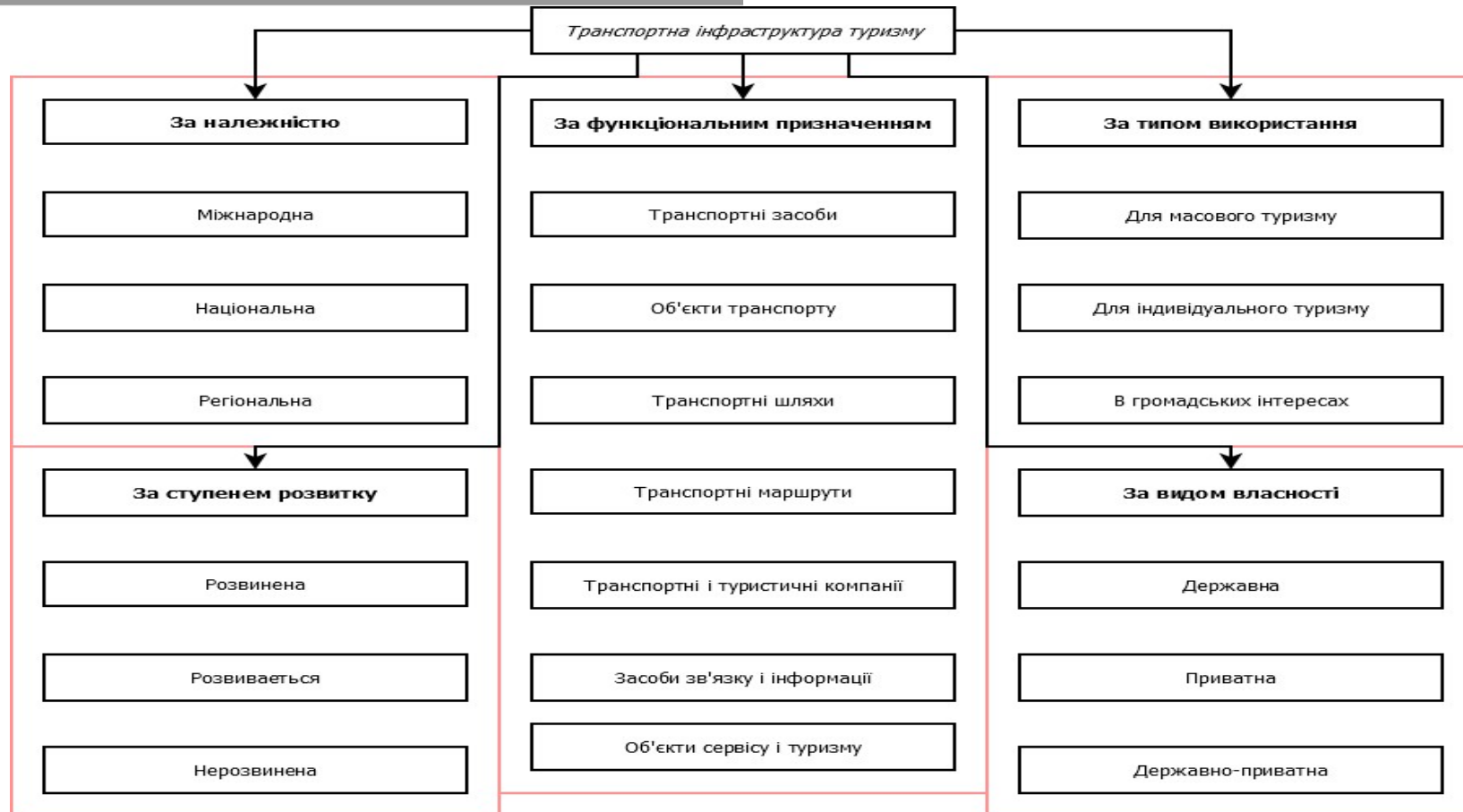
Мета та завдання дипломної роботи

Метою дипломної роботи є розробка методики формування туристичних маршрутів із використанням ГІС-технологій.

ОСНОВНІ ЗАВДАННЯ:

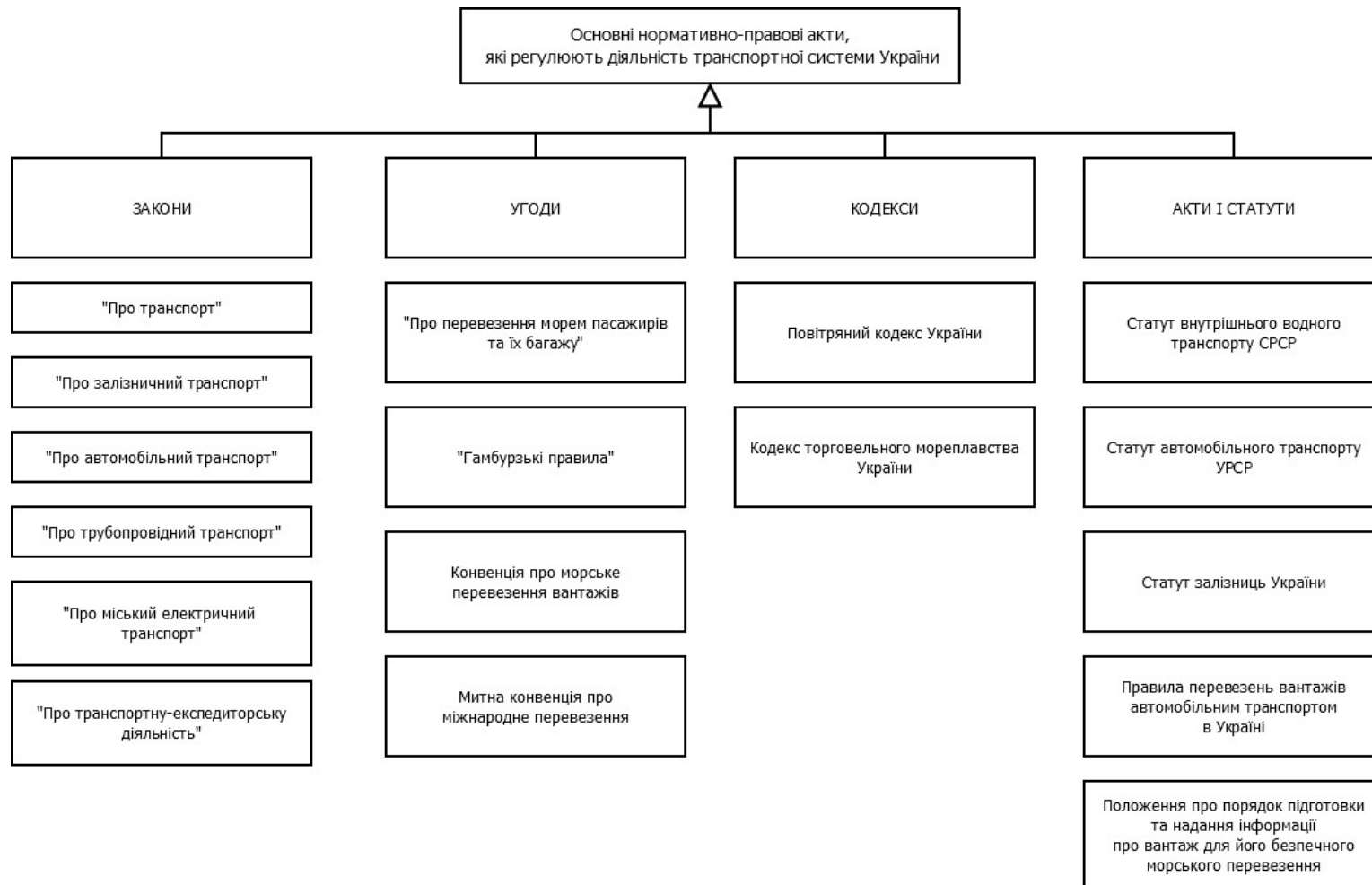
- Аналіз предметної сфери та нормативного забезпечення транспортної інфраструктури;
- Розроблення логічної і концептуальної моделі БД і безпосередньо самої БД;
- Створення карти ізохрон, як одного з наочних способів визначення транспортної доступності.

Транспортна інфраструктура туризму

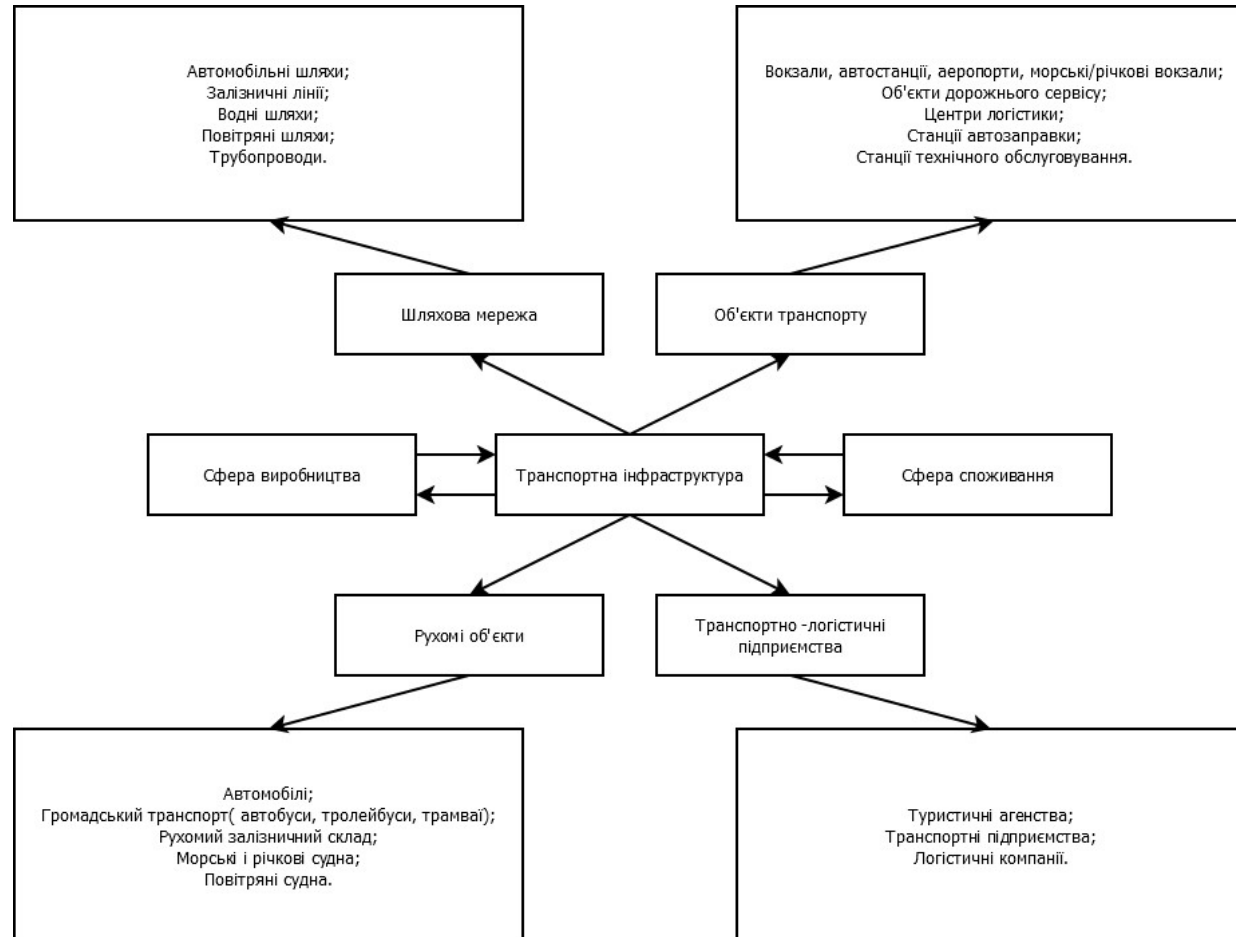


Транспортна інфраструктура туризму - комплекс, який охоплює транспортні засоби і об'єкти, транспортні і туристичні компанії, транспортні шляхи і маршрути.

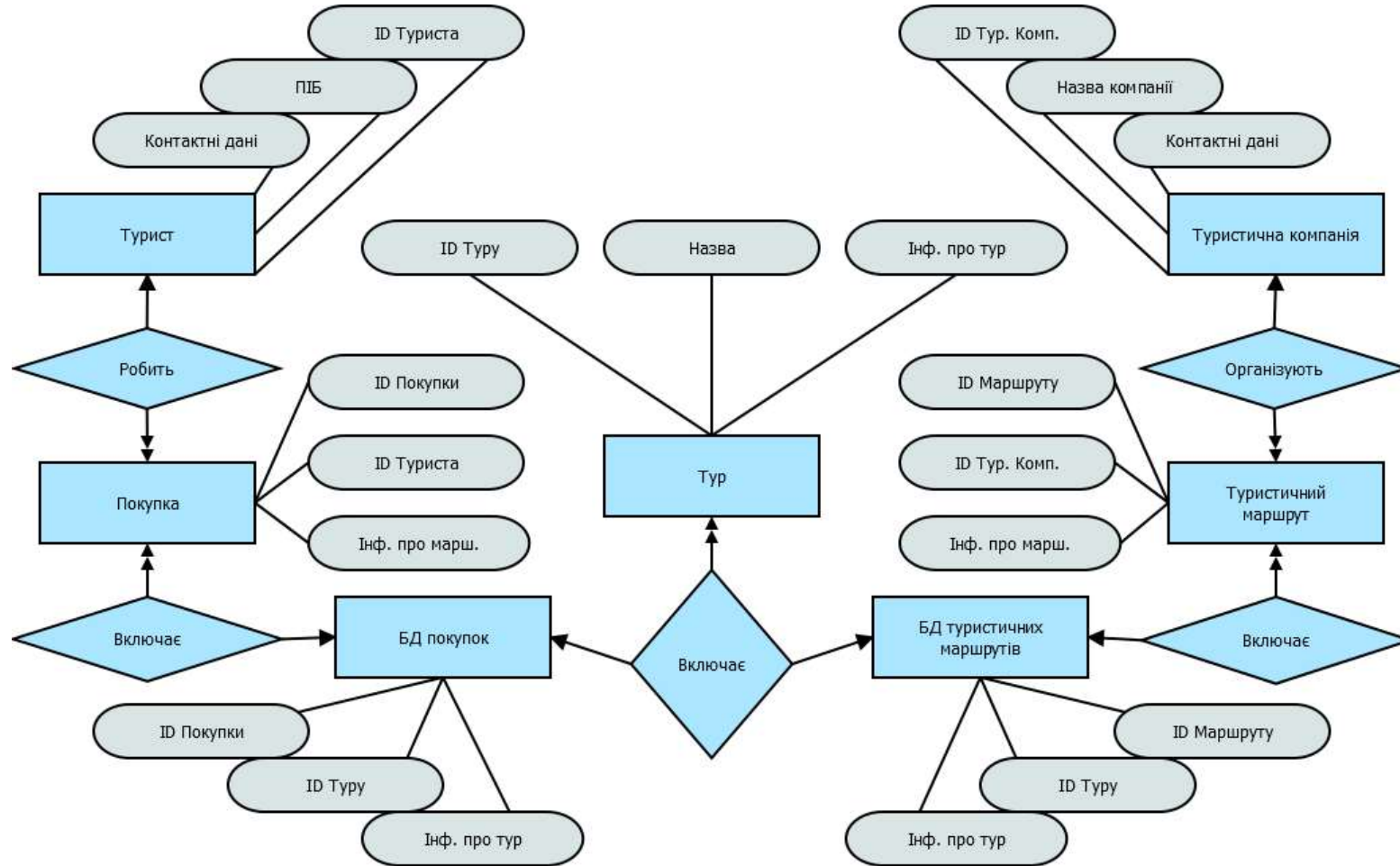
Нормативно-правове забезпечення транспортної інфраструктури



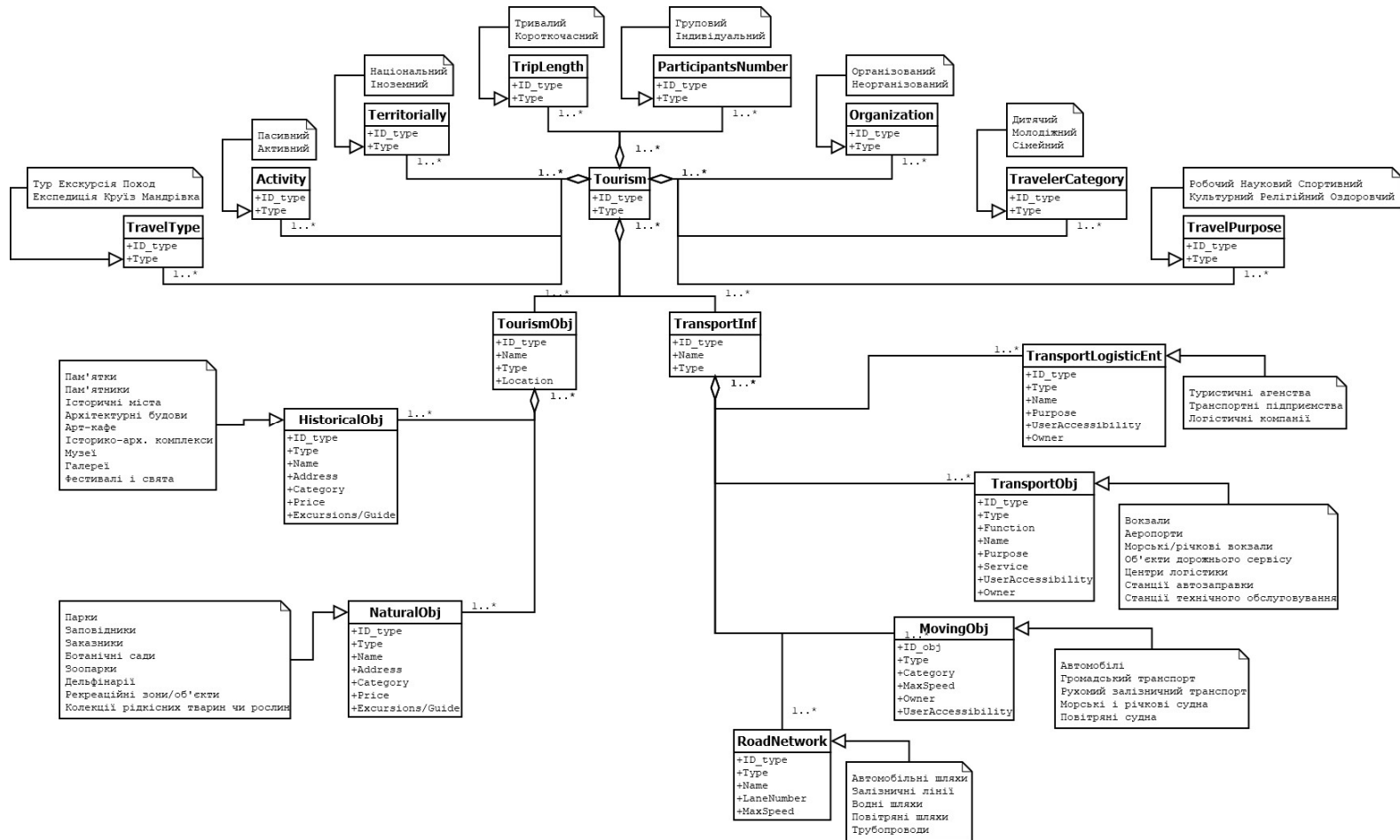
Структурна модель БГД моделювання транспортної інфраструктури



Концептуальна модель БГД туристичних маршрутів

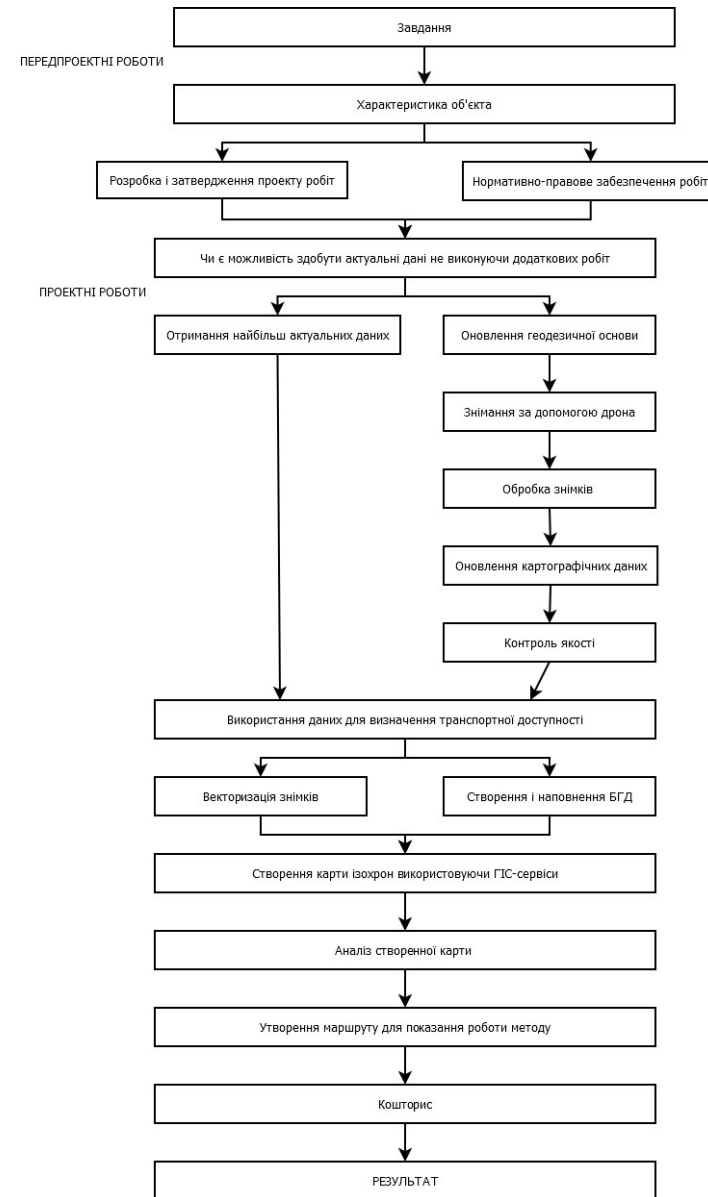


Структурно-логічна модель БГД туристичних маршрутів



Технологічна схема геоінформаційного визначення транспортної доступності

Технологічна схема виробництва - це послідовне опис або графічне зображення послідовності технологічних операцій (процесів) і відповідних їм апаратів з перетворення деякої "сировини" на готову продукцію.

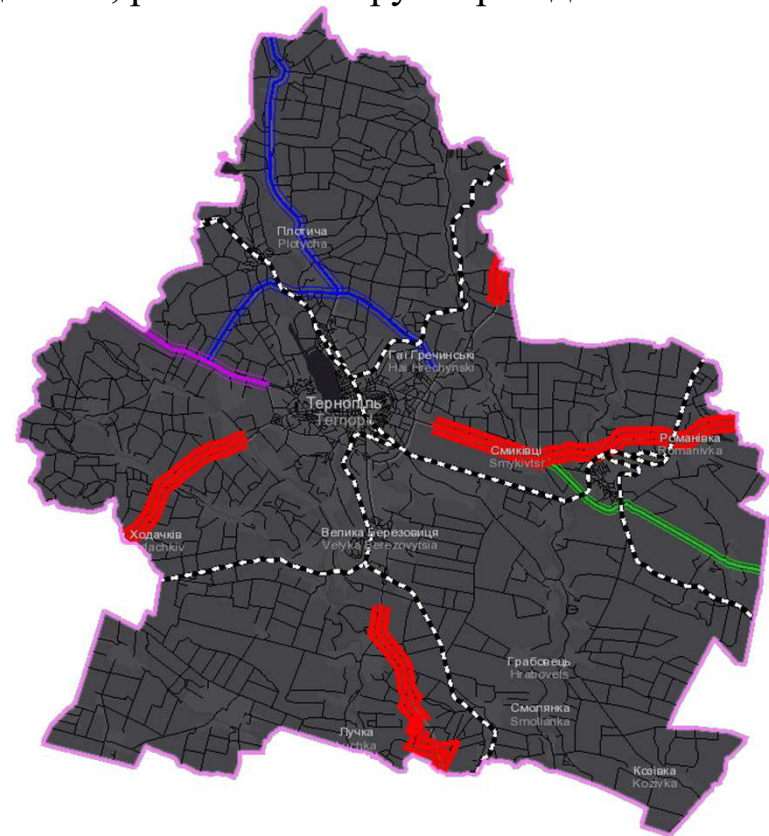


Короткі відомості про Тернопільський район. Транспорт Тернопільського району

Тернопільський район - адміністративний район у Тернопільській області.



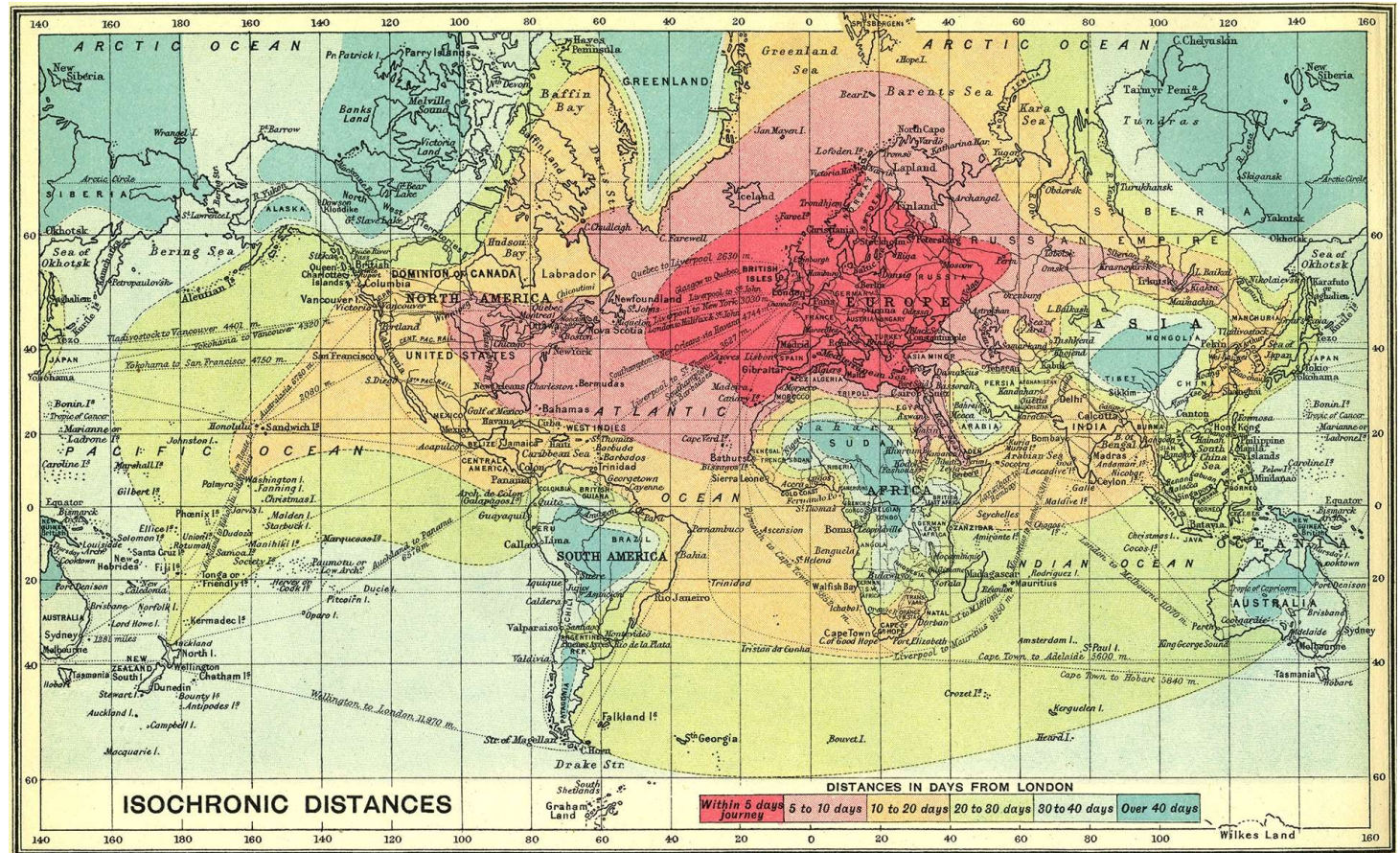
Транспортна галузь у Тернопільському районі представлена такими видами транспорту: автомобільним, залізничним, авіаційним, річковим та трубопровідним.



Визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів.

Визначення транспортної доступності на основі інформації про дорожню мережу є однією з класичних задач ГІС. Найбільш наочним і простим, а від цього і популярним способом визначення транспортної доступності, є побудова карти ізохрон - лінії рівних витрат часу на подолання відстані щодо заданих точок.

Типова карта ізохрон.
Час подорожі із
Лондона. 1914 рік



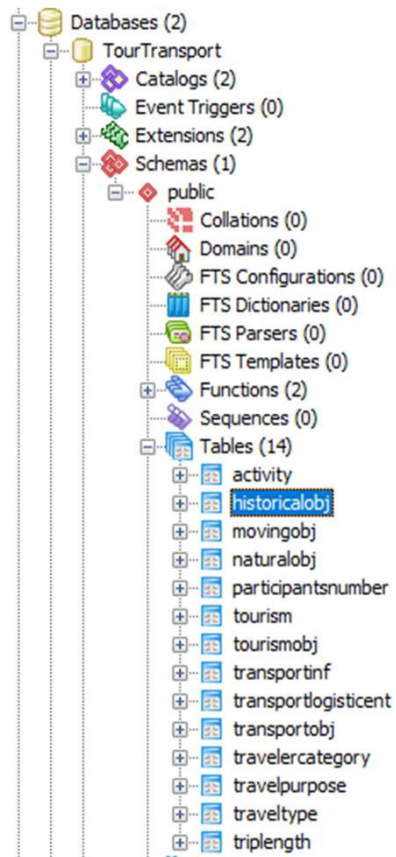
Збір і підготовка даних

Для моделювання транспортної доступності мною був виконаний збір векторних даних, які включають інформацію про дорожньо-транспортну мережу досліджуваної території. Взагалі, дані можна отримати з різноманітних джерел: знайти в джерелах відкритих даних, векторизувати паперовий атлас або ортофотоплани місцевості, придбати у постачальника спеціалізованих векторних даних. Для свого дослідження я використовував дані OpenStreetMap, завдяки їхній достатньої точності і безкоштовності.

Джерело	Дані
OpenStreetMap	Дорожня мережа
	Адміністративні межі району
Інтернет ресурси	Точки інтересу

Збір і підготовка даних

БД в PostgreSQL із завантаженими даними за допомогою OpenStreetMap



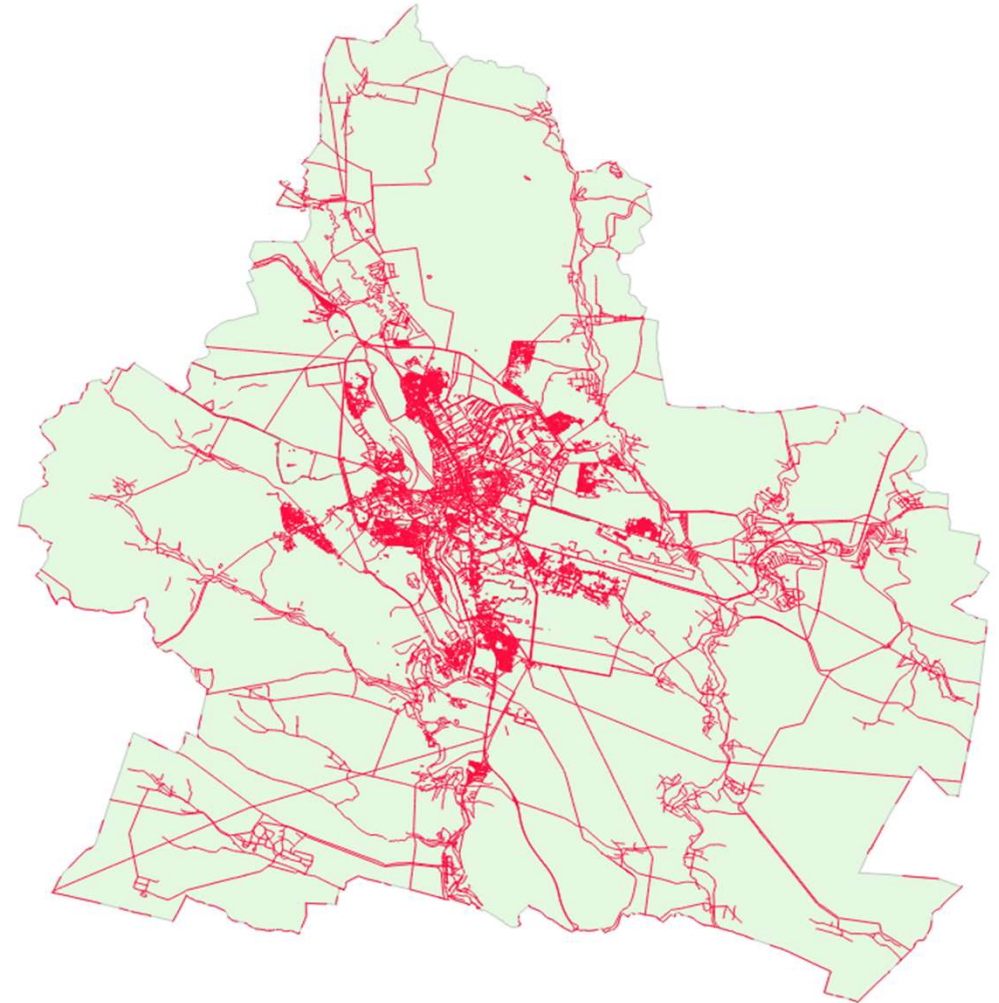
	gid [PK]	serial	id bigint	name_ukr character varying(81)	geom geometry(Point,3857)	type character varying(16)	address character varying(16)	excursions character varying(16)
1	1	1	1	Ступківське джерело	0101000020110F0000426724892FBE3940C61DC62962C44840	Джерело	с. Ступки	N
2	2	2	2	Пам'ятник Ікона Богої Матері	0101000020110F00007B9C2ED43CA1394018C53FCD18C64840	Пам'ятник	просп. Галицьког	N
3	3	3	3	Пам'ятник учасникам війни в Афганістані	0101000020110F00009EF1DFEA24A23940E18FDA1A3EC74840	Пам'ятник	просп. Стужи	N
4	4	4	4	Пагорб Слави	0101000020110F00006BDC91ADF9B3940219BD4DB03C74840	Пагорб	вул. Коцюбинсько	N
5	6	6	6	Музей політичних в'язнів	0101000020110F0000F53B85510E993940C5F5A88ED0C64840	Музей	вул. Чорновола	Y
6	7	7	7	Венеціанський двір	0101000020110F00008FD9EA788998394053DCC822BC74840	Музей	бул. Шевченка	Y
7	8	8	8	Пам'ятник Тарасу Шевченко	0101000020110F000010F0DEF1A14983940A6A812D1F0C64840	Пам'ятник	вул. Грушевського	N
8	9	9	9	Театральний майдан	0101000020110F00000E5FBD3F449839407E62439FD8C64840	Майдан	вул. Чорновола	N
9	15	15	15	Тернопільській краєзнавчий музей	0101000020110F0000B5E98FA2C0973940152CC97455C64840	Музей	вул. Мстислава	Y
10	24	23	23	Мікуленський замок	0101000020110F0000D5013BF2D79B394040E30D41D5B24840	Музей	с. Мікулиниці	Y
11	25	24	24	Мікуленський парк	0101000020110F0000D048AA68349B39405B4C1A72D1B24840	Парк	с. Мікулиниці	Y
12	26	26	26	Троїцький костел	0101000020110F0000C5BE4F392B9B3940262C9EEB35B34840	Релігійна споруд	с. Мікулиниці	Y
13	39	42	42	Тернопільська телевізійна вежа	0101000020110F0000F8F0B49564B03940DFA338F180CE4840	Телевізійна вежа	с. Лозова	N
14	40	42	42	Орнітологічний заказник "Чистилівський"	0101000020110F00007C89AFDBB68D39400B539DED21CE4840	Заказник	с. Чистилів	Y
15	42	44	44	Фортеця	0101000020110F000030E59D17DA8F394071B42D3D5ACD4840	Музей	с. Чистилів	Y

Приклад заповненої таблиці атрибутів

Збір і підготовка даних

Мною були виключені такі об'єкти, по яким не може пересуватись легковий автомобіль: path, steps, footway, construction, proposed, pedestrian, bridleway. Кожний клас дороги повинен мати середню швидкість, з якою рухається вибраний нами транспорт - легковий автомобіль.

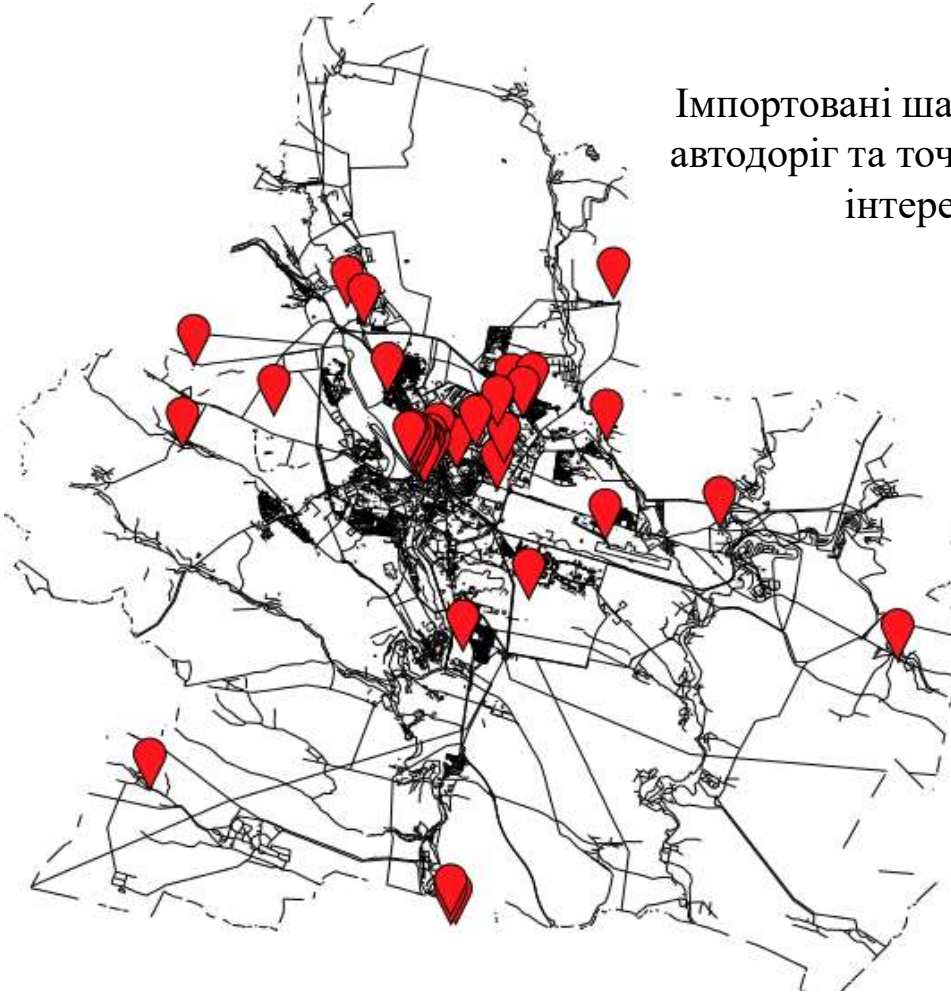
	full_id	highway	length	maxspeed	Time
1	w328527122	platform	0.077756719543...		
2	w376592298	platform	0.178382232197...		
3	w229865374	unclassified	0.000320440197...	40	0.000480660296...
4	w255472701	unclassified	0.000406195401...	40	0.000609293102...
5	w229088464	unclassified	0.000479194573...	40	0.000718791860...
6	w256021957	unclassified	0.000551589451...	40	0.000827384176...
7	w308225782	unclassified	0.000606569351...	40	0.000909854027...
8	w385181160	unclassified	0.000668302146...	40	0.001002453219...
9	w232630753	unclassified	0.000812803245...	40	0.001219204867...
10	w293269688	unclassified	0.000912175312...	40	0.001368262968...



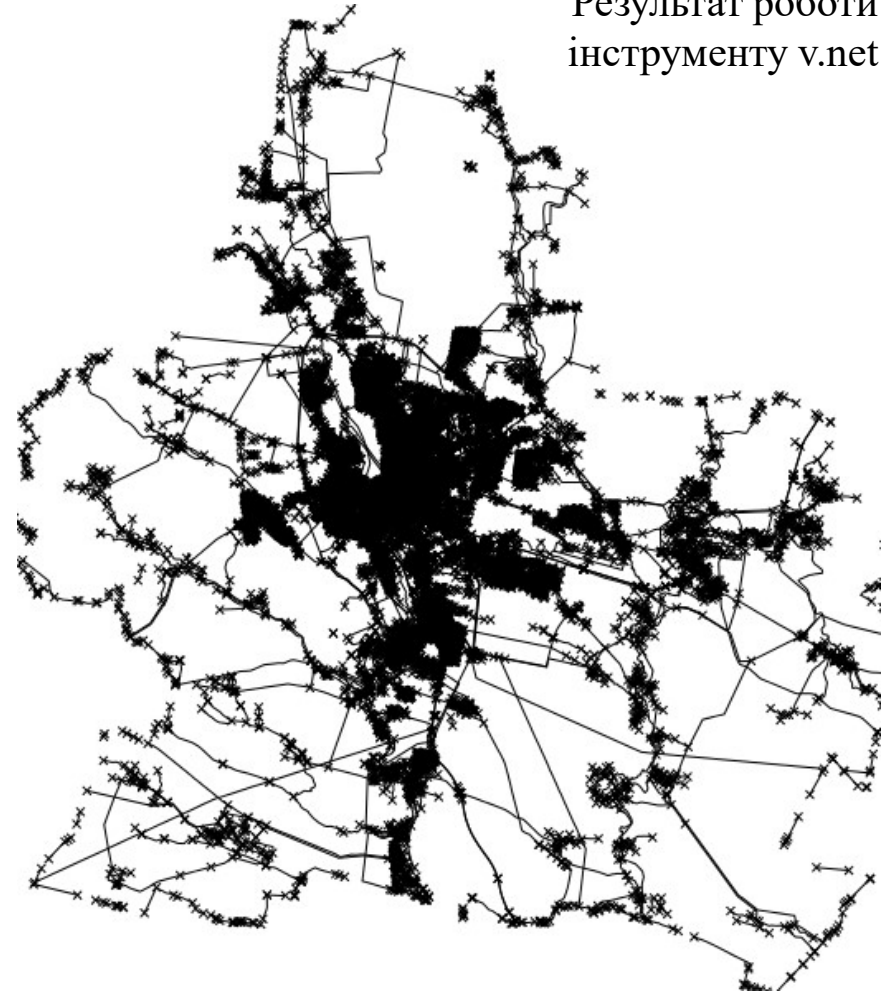
Результат виконаних запитів в таблиці атрибутів

Робота у GRASS GIS

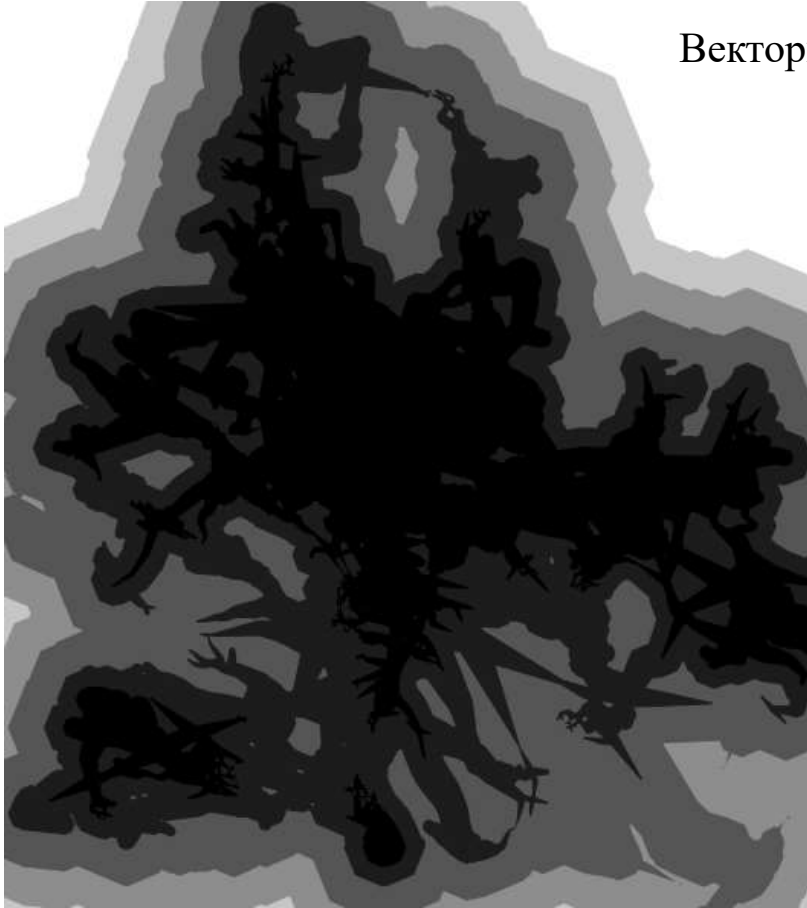
Імпортовані шари
автодоріг та точок
інтересу



Результат роботи
інструменту v.net

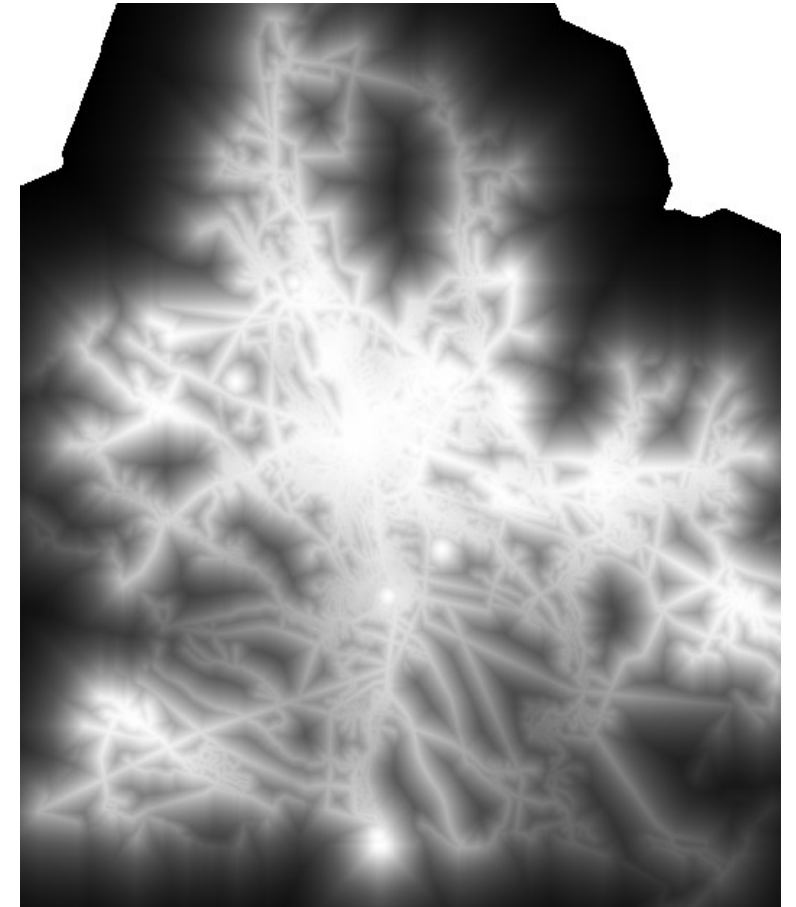


Робота у GRASS GIS



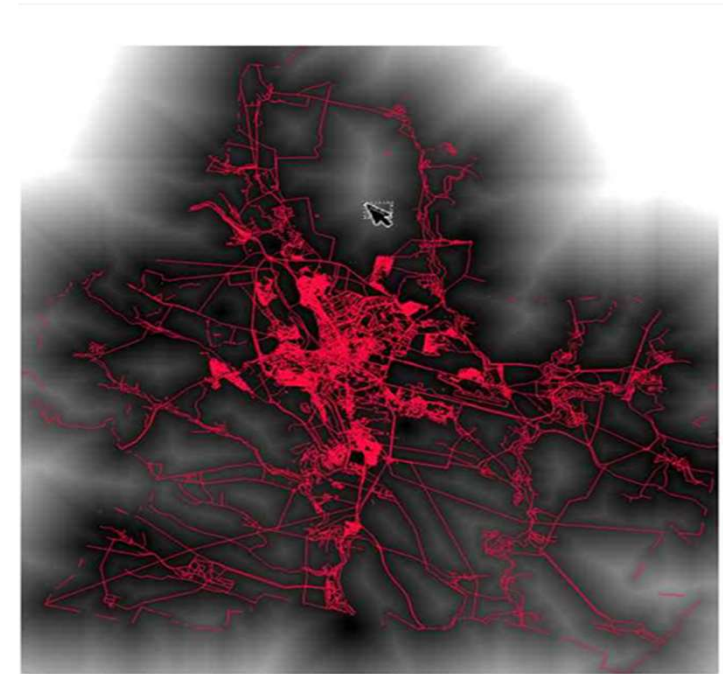
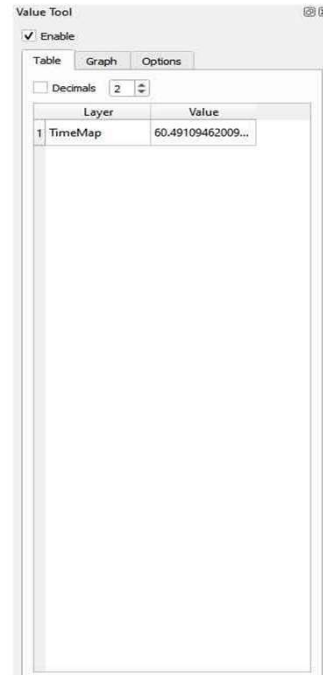
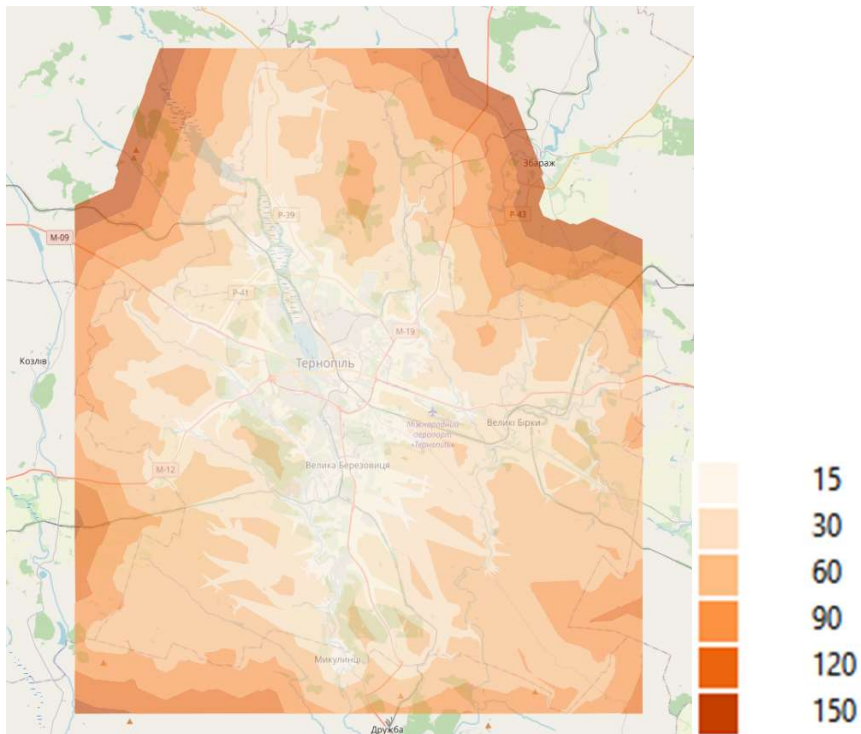
Векторний шар
ізохрон

Растрове зображення –
поверхня витрат часу



Фінальний вигляд карти ізохрон

Останнім кроком у формуванні карти ізохрон є її оформлення. Растрове зображення—поверхня витрат часу з використанням плагіну Value Tool при наведенні на певну точку растру показує витрати часу (в хвилинах) до цієї точки.



ВИСНОВКИ

Методика використання ГІС при формуванні туристичних маршрутів дає змогу туристичним операторам створювати більш збалансовані маршрути. Це допомагає туристичним операторам економити кошти на перевезенні і створювати для туристів більш комфортні умови подорожі.

За допомогою інструментів просторового аналізу - створення карти ізохрон з гнучкою системою налаштувань є можливість оптимізувати старі туристичні маршрути та створювати нові. В нашому випадку моделювання транспортної доступності складалось із збору та фільтрації даних, та подальшого створення карти ізохрон на їх основі.

Таким чином, просторовий аналіз показав, що за допомогою ГІС, можна оптимальніше визначати транспортну доступність при формуванні туристичних маршрутів. Зокрема отримані дані можна використовувати для багатьох інших галузей, в яких використовується логістика.

В процесі вирішення поставленої задачі було:

- охарактеризовано об'єктно- предметну сферу транспортної інфраструктури туризму. В ході характеристики були класифіковані об'єкти транспортної інфраструктури, розглянуто нормативно-правове забезпечення транспортної інфраструктури, та завдання і приклади використання ГІС у вирішенні схожих проблем;
- визначено методичні засади визначення транспортної доступності при формуванні туристичних маршрутів, зокрема: побудовані і розглянуті структурна, концептуальна, логічна модель БГД туристичних маршрутів і побудована технологічна схема визначення транспортної доступності;
- реалізоване ГІС-моделювання при формуванні туристичних маршрутів на прикладі Тернопільського району: охарактеризований Тернопільський район та його транспортна структура і безпосередньо визначена транспортна доступність.

ДЯКУЮ ЗА УВАГУ