

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА АГРОІНЖЕНЕРІЇ
КАФЕДРА ГЕОДЕЗІЇ, ЗЕМЛЕУСТРОЮ ТА ЗЕМЕЛЬНОГО КАДАСТРУ

«До захисту допущено»

в. о. завідувача кафедри

к.е.н., доцент

_____ Оксана МАЛАЩУК

« _____ » _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти
освітньої програми «Геодезія та землеустрій»
за спеціальністю 193 «Геодезія та землеустрій»

ПРОСТОРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА КАРТОГРАФУВАННЯ ПАРКОВИХ ТЕРИТОРІЙ ЗАСОБАМИ ГІС

Науковий керівник: к.е.н., доцент

_____ Оксана МАЛАЩУК

Консультант: Ph.D., доцент

_____ Дмитро СОПОВ

Рецензент: к.е.н., доцент

_____ Дмитро ХАЙНУС

Виконав здобувач денної форми
навчання:

_____ Станіслав МЕЛЬНИК

Засвідчую, що кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей і текстів інших авторів має посилання на відповідне джерело.

_____ Станіслав МЕЛЬНИК

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет геодезії, землеустрою та агроінженерії
Кафедра геодезії, землеустрою та земельного кадастру
Освітній рівень другий (магістерський)
Освітня програма «Геодезія та землеустрій»
Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

ЗАТВЕРДЖУЮ

В. о. зав. каф. _____ Малащук О. С.
« ____ » _____ 20 ____ р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу
здобувач: Мельник Станіслав Ігорович

1. Тема роботи: «Просторове моделювання та картографування паркових територій засобами ГІС».

Керівник роботи: доцент Малащук О. С., затверджений наказом по університету від « ____ » _____ 20 ____ р. № ____.

2. Строк подання роботи здобувачем « ____ » _____ 20 ____ р.

3. Вихідні дані до роботи: науково-методична література, періодичні видання, матеріали конференцій, растрова підоснова, дані знімань місцевості.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1) Особливості складання ГІС паркової зони для забезпечення управління національним природним парком;

2) Технології проектування ГІС паркової зони національного природного парку;

3) Розробка ГІС та електронної карти паркової зони Мезинського національного природного парку.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

1) Подеревна зйомка Мезинського національного природного парку;

2) Моделювання динаміки деревостанів паркової зони смт Короп;

3) Технологія створення ГІС паркової зони;

4) Растрове зображення схеми паркової зони;

5) Векторне зображення території паркової зони за вихідними матеріалами;

6) Растрове зображення території паркової зони національного природного парку на космознімку;

7) Векторне зображення території паркової зони національного природного парку за даними космознімку;

8) Векторне зображення території паркової зони національного природного парку та його охоронної зони за матеріалами заповідника та даними космознімку.

6. Дата видачі завдання «____» _____ 20__ р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи (кваліфікаційного проєкту)	Строк виконання етапів КР (КП)	Примітка
1	Розробка та написання першого розділу роботи		
2	Розробка та написання другого розділу роботи		
3	Розробка та написання третього розділу роботи		
4	Оформлення кваліфікаційної роботи в цілому		
5	Попередній захист роботи на кафедрі		
6	Захист кваліфікаційної роботи у ЕК		

Здобувач ОС «Бакалавр»

(підпис)

Станіслав МЕЛЬНИК

Науковий керівник

(підпис)

Оксана МАЛАЩУК

Гарант ОПП

(підпис)

Вячеслав ФОМЕНКО

РЕФЕРАТ

Просторове моделювання та картографування паркових територій засобами ГІС. Мельник С. І. Кваліфікаційна робота. ОДАУ. Кафедра геодезії, землеустрою та земельного кадастру. 2026. 62 сторінки, 15 рисунків, 31 джерело списку літератури, 2 додатки.

Актуальність кваліфікаційної (магістерської) роботи зумовлена необхідністю науково обґрунтованого розподілу та дослідження раціонального використання земель паркової зони Мезинського національного природного парку в умовах зростання антропогенного навантаження та підвищених вимог до збереження природних екосистем.

Ефективне управління земельними ресурсами на території національного парку потребує застосування сучасних геоінформаційних технологій, які дозволяють комплексно аналізувати просторову структуру території, визначати функціональне зонування та враховувати природоохоронні обмеження.

У цьому контексті розробка електронної карти та геоінформаційної системи є важливим інструментом для підтримки управлінських рішень, спрямованих на забезпечення збалансованого використання земель, збереження біорізноманіття та сталого розвитку території парку.

Об'єктом кваліфікаційної (магістерської) роботи є інформаційна система території парку як цілісний програмно-інформаційний комплекс, що забезпечує збирання, зберігання, обробку та представлення даних про просторові, природні й інфраструктурні характеристики об'єкта дослідження.

У межах роботи детально розглядається структура бази даних інформаційної системи, зокрема її логічна та фізична організація, взаємозв'язки між інформаційними сутностями, а також принципи актуалізації даних.

Окрему увагу приділено методам отримання, оброблення та розповсюдження інформації, включно з використанням сучасних інформаційних технологій, геоінформаційних засобів і цифрових каналів комунікації, що

сприяють підвищенню ефективності управління територією парку та доступності інформації для різних категорій користувачів.

Метою кваліфікаційної (магістерської) роботи є розробка електронної карти паркової зони «Мезинського національного природного парку» як сучасного інструменту просторової візуалізації та аналізу території, а також створення геоінформаційної системи (ГІС), призначеної для інформаційної підтримки процесу ухвалення управлінських рішень.

Запропонована ГІС має забезпечувати комплексне опрацювання просторових і атрибутивних даних та використовуватися при плануванні й реалізації природоохоронних заходів, спрямованих на збереження, раціональне використання та відновлення природних і історико-культурних комплексів національного парку.

Реалізація поставленої мети сприятиме підвищенню ефективності управління територією парку, обґрунтованості природоохоронної діяльності та збереженню його унікальної природної й історичної спадщини.

У кваліфікаційній (магістерській) роботі досліджено комплекс питань, пов'язаних зі створенням картографічної атрибутивної бази даних території паркової зони Мезинського національного природного парку. Зокрема, розглянуто процес формування бази даних інформаційної системи, призначеної для просторового розподілу та забезпечення раціонального використання функціональних зон національного парку з урахуванням природоохоронних обмежень.

У межах роботи здійснено геоінформаційний аналіз розробленої електронної карти, на основі якого визначено територіальний розподіл земель за категоріями землекористування, породним складом рослинності та наявністю цінних природоохоронних і заповідних об'єктів.

Окрему увагу приділено вивченню особливостей роботи в програмних середовищах ArcGIS та ArcView, а також опануванню основних принципів проектування, структуризації та наповнення баз геопросторових даних, що забезпечують ефективне функціонування геоінформаційної системи.

Апробація: Сопов Д., Мельник С. Використання ГІС у моделюванні та картографуванні міських зелених зон. *Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference «Scientific Progress: Theories, Applications and Global Impact»* (March 2–4, 2026, Braga, Portugal). European Open Science Space. 2026. 103–104 p. URL: <https://www.eoss-conf.com/en/archive/scientific-progress-theories-applications-and-global-impact-02-03-26/>

Ключові слова: геоінформаційні системи, картографія, ArcGIS, ArcView, ESRI, просторові дані, мережа Інтернет, інформаційна система.

Робота включає: сторінок текстової частини – 62, рисунків – 15, опрацьовано – 31 літературне джерело, додатків – 2.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	8
ВСТУП	11
РОЗДІЛ 1. ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДАННЯ ГІС ПАРКОВОЇ ЗОНИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ПРИРОДНИМ ПАРКОМ	14
1.1. Створення цифрових картографічних матеріалів	14
1.2. Характеристика об'єкта досліджень. Аналіз існуючих планово-картографічних матеріалів	20
РОЗДІЛ 2. ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ГІС ПАРКОВОЇ ЗОНИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ	29
2.1. Вибір ГІС технології для вирішення завдань управління парковою зоною	29
2.2. Методика складання ГІС паркової зони	37
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА ГІС ТА ЕЛЕКТРОННОЇ КАРТИ ПАРКОВОЇ ЗОНИ МЕЗИНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ	45
3.1. Розробка електронної карти земель Мезинського національного природного парку смт Короп	45
3.2. Геоінформаційний аналіз електронної карти паркової зони Мезинського національного природного парку та його охоронної зони	47
3.3. Геоекологічний моніторинг земель національного природного парку та його охоронної зони	51
3.4. Геодезичне обґрунтування робіт	52
ВИСНОВКИ	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	56
ДОДАТКИ	60

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ArcView – це програмне середовище для побудови геоінформаційних систем різного рівня складності, яке забезпечує повний цикл роботи з просторовими даними. ArcView надає можливість ефективно створювати, редагувати та аналізувати геопросторові дані, формувати електронні карти, глобуси та просторові моделі у межах настільних програмних продуктів. Результати опрацювання даних можуть бути опубліковані та використані як у настільних ПС-додатках, так і в веббраузерах або безпосередньо в польових умовах за допомогою мобільних пристроїв, що забезпечує зручний доступ до інформації та її практичне застосування в процесі управління й аналізу територій.

Геоінформаційна система (географічна інформаційна система) – це інтегрований апаратно-програмний комплекс, призначений для збору, зберігання, обробки, аналізу та графічної візуалізації просторових (географічних) даних, а також пов'язаної з ними атрибутивної інформації про об'єкти дослідження. Геоінформаційні системи забезпечують можливість комплексного аналізу територій, моделювання просторових процесів і підтримки прийняття управлінських рішень шляхом поєднання картографічних матеріалів, баз даних і аналітичних інструментів у єдиному інформаційному середовищі.

Карта є однією з форм моделювання об'єктивної дійсності, яка відображає просторові характеристики об'єктів, явищ і процесів у узагальненому та символічному вигляді. Залежно від мети дослідження, характеру інформації та завдань, які необхідно розв'язати, створюються різні види карт, що відрізняються за змістом, масштабом, ступенем узагальнення та способом подання даних. Таким чином, карта виступає універсальним інструментом пізнання та аналізу територій, адаптованим до конкретних наукових і практичних потреб.

KML є стандартним форматом обміну та спільного використання географічних даних, який широко застосовується не лише фахівцями у сфері геоінформаційних систем, а й користувачами, що не мають спеціальної ГІС-підготовки. Дані у форматі KML легко публікуються в мережі Інтернет і можуть бути переглянуті за допомогою різноманітних безкоштовних програмних засобів, зокрема Google Earth або ArcGIS Explorer. Завдяки своїй універсальності та простоті використання, формат KML сприяє підвищенню доступності просторової інформації, її наочній візуалізації та ефективному поширенню серед широкого кола користувачів.

KML-файл – файл, написаний на мові розмітки Keyhole (Keyhole Markup Language).

КМУ – Кабінет Міністрів України.

Моделювання – це науковий метод пізнання, що полягає у вивченні об'єктів, явищ і процесів реальної дійсності шляхом створення та аналізу їхніх моделей. Побудова моделей дає змогу відтворювати суттєві властивості, структуру та закономірності функціонування реальних об'єктів, зокрема живих організмів, інженерних конструкцій, соціальних систем і різноманітних природних та техногенних процесів. Застосування моделювання дозволяє прогнозувати поведінку об'єктів у різних умовах, оцінювати можливі наслідки впливів і обґрунтовувати прийняття науково та практично значущих рішень.

Модель – це фізичний або абстрактний об'єкт, властивості якого певною мірою відображають характеристики досліджуваного об'єкта. Моделі дозволяють спрощено і наочно представляти складні системи, процеси чи явища, зберігаючи їхні ключові властивості та взаємозв'язки. Вони слугують інструментом для аналізу, прогнозування та прийняття рішень у різних галузях науки, техніки та управління.

ПК – персональний комп'ютер.

Цифрова карта – це електронне представлення картографічної інформації у векторному або растровому форматі, яке відображає загальногеографічні або тематичні дані. Така карта зберігається у певному цифровому форматі, що

забезпечує можливість її надійного збереження, редагування, оновлення та відтворення на різних програмних платформах. Цифрові карти є ключовим елементом геоінформаційних систем, оскільки дозволяють проводити просторовий аналіз, інтегрувати різноманітні дані та ефективно візуалізувати інформацію для користувачів.

Шейп-файл – це формат даних, який використовується в ArcView та інших геоінформаційних системах для збереження геометрії та атрибутивної інформації про набір просторових об'єктів. Він дозволяє ефективно працювати з точками, лініями та полігонами, зберігаючи як їхню просторову структуру, так і пов'язану з ними інформацію.

Unicode – це міжнародний стандарт кодування символів, який забезпечує унікальне представлення знаків практично всіх писемних мов світу. Використання Unicode дозволяє створювати багатомовні програми та бази даних, уникати проблем з некоректним відображенням тексту та забезпечує сумісність даних між різними платформами і програмними продуктами.

ВСТУП

Природні території та об'єкти, що підлягають особливій охороні, формують єдину територіальну систему і включають різноманітні категорії охоронюваних і функціональних земель. До них належать території та об'єкти природно-заповідного фонду, курортні та лікувально-оздоровчі зони, рекреаційні, водозахисні, полезахисні та інші типи земель і об'єктів, визначені відповідно до законодавства України. Ця система спрямована на збереження природних екосистем, біорізноманіття, захист водних і земельних ресурсів, а також забезпечення рекреаційних і оздоровчих потреб населення.

Відповідно до сучасних положень, зокрема Закону України «Про охорону природного навколишнього середовища» (стаття 5), на державну охорону та регуляцію використання на території України підлягають:

✓ *Навколишнє природне середовище* – сукупність природних та природно-соціальних умов і процесів, що забезпечують життєдіяльність людини та функціонування екосистем.

✓ *Природні ресурси* – як ті, що залучені в господарський обіг, так і невикористовувані в народному господарстві в даний період, зокрема земля, надра, водні ресурси, атмосферне повітря, ліси, інша рослинність та тваринний світ.

✓ *Ландшафти та інші природні комплекси*, що представляють собою цілісні екологічні системи з характерними компонентами флори, фауни, рельєфу та водного режиму.

Це законодавче визначення підкреслює комплексний підхід до охорони природи, включаючи як окремі ресурси, так і цілісні природні системи, забезпечуючи їхнє раціональне використання та збереження для майбутніх поколінь.

Метою заповідної справи є збереження природної різноманітності ландшафтів, генетичного фонду тваринного та рослинного світу, підтримання загального екологічного балансу, а також забезпечення систематичного

фонового моніторингу навколишнього природного середовища. Це створює умови для гармонійного співіснування та сталого розвитку людини разом із усіма формами живої і неживої природи на Землі, сприяючи охороні біорізноманіття та стабільності екосистем [1].

Щоб уникнути негативного досвіду деяких європейських держав, де практично не залишилося дикої природи, одним із пріоритетних завдань заповідної справи в Україні є організація екологічних мереж та створення спеціального Державного реєстру територій дикої природи. До таких територій належать ліси, болота, цілинні степи, дюни та інші природні комплекси. Вони підлягають повсюдному захисту – як заповідні ділянки, що входять до природно-заповідного фонду України, так і ділянки дикої природи, які ще не включені до цього фонду. Це дозволяє забезпечити збереження біорізноманіття, підтримання екологічної стабільності та раціональне використання природних ресурсів у масштабах всієї країни.

Створення і функціонування різних категорій залежить від оцінки, захисту і використання різних природних цінностей, сконцентрованих в охоронюваних природних комплексах і об'єктах. Природні цінності поділяються на господарські, матеріальні (що мають пряму економічну вартість) і нематеріальні (вартість яких важко або неможливо підрахувати). Саме нематеріальні цінності природи становлять головне багатство заповідних зон. До нематеріальних відносяться такі цінності природи: екологічна, наукова, історико-культурна, рекреаційна, релігійна, етична, еталонна, миротворча, виховна, освітня, патріотична. Висока оцінка тієї чи іншої природної цінності в очах суспільства служить аргументом і причиною заповідання природного комплексу або об'єкта. Разом з тим вузько-утилітарна оцінка цінностей природи нерідко є джерелом конфліктів в заповідній справі. Коли на практиці один спосіб користування природними цінностями виключає інший, то заради збереження більш високих, рідкісних цінностей пріоритет в заповідній справі повинен віддаватися нематеріальним цінностям. Природні заповідники, заповідні зони національних природних парків і біосферних заповідників є найціннішими в природно-

заповідному фонді України. З метою збереження дикої природи, біорізноманіття та підтримки там еволюційних і екологічних процесів, управління в них відбувається в напрямку абсолютної заповідності [2].

Вихідні дані при складанні проекту:

- ✓ топографічна карта смт Короп 1995 року;
- ✓ фрагмент генерального плану смт Короп;
- ✓ подеревна зйомка Мезинського національного природного парку;
- ✓ програмне забезпечення Arc View.

РОЗДІЛ 1

ОСОБЛИВОСТІ СКЛАДАННЯ ГІС ПАРКОВОЇ ЗОНИ ДЛЯ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ПРИРОДНИМ ПАРКОМ

1.1 Створення цифрових картографічних матеріалів

Під цифровою картою зазвичай розуміють цифрову модель відображення місцевості. Проте важливо чітко усвідомлювати, що цифрова карта – це, по суті, модель джерела її отримання. Іншими словами, якщо для введення інформації використовувалася традиційна паперова карта, то отримана цифрова карта буде цифровою моделлю саме цієї паперової карти і, лише опосередковано, моделюватиме реальну місцевість.

Слід також підкреслити, що цифрова карта є саме моделлю, а не прямим цифровим аналогом об'єкта, який вона відображає. Її створення регламентується певними правилами та обмеженнями, продиктованими технологією цифрового картографування, що визначає способи збору, кодування, зберігання та відображення просторових даних. Такий підхід забезпечує точність і узгодженість карти як інструменту для аналізу та прийняття рішень, водночас наголошуючи на її умовності і специфіці створення.

Цифрова карта може бути представлена в векторній і растровій формі. При векторній формі уявлення елементарними просторовими об'єктами є точки – об'єкти, які мають просторові протяжності (визначені лише парою координат X , Y). На основі точок формуються більш складні об'єкти – відрізки дуг, дуги, вузли, полігони.

При растровій формі відображення елементарними просторовими об'єктами є осередки растра (сітки, утворені розчленуванням простору листа карти деяким формальним чином, найчастіше на осередки прямокутної форми), які завжди мають деяку площу. На основі елементарних осередків більш складні об'єкти будуються їх комбінуванням. Растровий формат даних являв собою

таблицю прямокутних елементів, організованих по рядах і колонках. У растровому форматі не зберігаються контури об'єктів. Точкові об'єкти припиняють бути просто «точками», а представляються прямокутними осередками, які містять в собі ці точки. Лінійні і майданні об'єкти також окреслюються набором осередків растра, і їх межі, в загальному випадку, також не збігаються повністю з вихідними. У растровій системі координат просторові географічні дані, що відносяться до певного району, розподіляються по всьому набору однакових за формою осередків, що складають цей район. Осередки організовані так, що кожен з них має сусіда з сусідньої колонки або ряду. Всі разом вони визначають матрицю. Ряд – група осередків, які є сусідами по горизонталі (або в напрямку осі X); колонка – група осередків, які є сусідами по вертикалі (або в напрямку осі Y) [21]. Цю різницю треба враховувати при визначенні розмірності матриці. Таким чином, кожна клітинка єдиним чином визначається завданням ряду і колонки. Ширина комірки растра вимірюється уздовж осі X, а її висота – по осі Y. В системі координат растрового представлення даних існує точка відліку, яка в різних системах може перебувати або в верхньому лівому кутку екрана (що зустрічається найчастіше), або в нижньому лівому кутку. Найбільш часто в растровому форматі обробляється інформація, отримана в результаті аерокосмічної зйомки, що обумовлено характером, як самої інформації, так і технологією її отримання, передачі та обробки. Останнім часом все частіше використовуються технології отримання і обробки растрових цифрових карт за традиційними картографічними матеріалами, однак повної автоматизації в них домогтися не вдається і на даний момент в, загальному випадку, трудомісткість роботи по «растровій» і «векторній» технології приблизно рівні. У потужних ГІС передбачені функції перетворення вектор-растр і растр-вектор [3].

Далі більш детально розглянемо векторні цифрові карти і робота з ними.

При цифруванні карт вони представляються у векторному форматі, де елементарними об'єктами є точки, що прочитуються, а структура зв'язків між

цими точками, що формує на їх основі більш складні об'єкти (відрізки, дуги, полігони) задається і редагується програмними засобами.

Об'єкти цифрової карти – точки, лінії, полігони.

При цифруванні карти виділяються 3 типи об'єктів, до яких можна віднести будь-який з наявних на вихідній карті:

✓ **точковий об'єкт** – окрема пара координат X , Y визначає об'єкт, локалізований в пункті, чиї розміри дуже малі, щоб можна було відобразити його форму (кордони, площу) в масштабі карти. Може також представляти якийсь умовний об'єкт, який не має розмірів, наприклад, позначку висот;

✓ **лінійний об'єкт** – об'єкт, локалізований у вигляді лінії, чия ширина виявляється у масштабі карти-джерела – річка, дорога і т. д., може також представляти якийсь умовний об'єкт, який не має розмірів, наприклад, кордон;

✓ **полігональний об'єкт** – об'єкт, що має площу, яка виражається в масштабі карти-джерела. Визначається замкнутим кордоном і яка визначається внутрішньою областю, наприклад, ліс, озеро.

При перекладі карти в цифрову форму, об'єкти абстрагуються від своєї тематичної суті (географічної або геологічної), і робота з ними, як з просторовими об'єктами в електронному середовищі, проводиться, спираючись на такі визначення:

✓ **точка** – пара координат X , Y ;

✓ **відрізок** – лінія, що з'єднує дві точки;

✓ **вершина** – початкова або кінцева точка відрізка;

✓ **дуга (лінія)** – впорядкований набір зв'язкових відрізків (або вершин);

✓ **замкнута дуга** – дуга, у якій збігається початкова і кінцева вершини;

✓ **полігон** – замкнута дуга або впорядкований набором зв'язкових дуг, які утворюють замкнену область і обмежена ними внутрішня область;

✓ **покриття** – набір файлів, що фіксує у вигляді цифрових записів просторові об'єкти - точки, дуги, полігони - і структуру відносин між ними. Пусте покриття – покриття, в якому відсутні просторові об'єкти;

✓ **шар** – покриття, що розглядається в контексті його змістовної визначеності (рослинність, рельєф, адміністративний поділ та т.п.) або його статусу в середовищі редактора (активний шар, пасивний шар);

✓ **елементи дуги (лінії):** вершини, вузли (висячі, псевдо, нормальні). Дуга складається з наступних елементів: вершина, вузол, внутрішня точка відрізка.

✓ **вершина** – початкова або кінцева точка відрізка;

✓ **вузол** – початкова або кінцева вершина дуги;

✓ **символ вузол** – вузол, що належить тільки одній дузі, у якій початкова і кінцева вершини не збігаються. Дуга, що має висячий вузол називається висячою дугою;

✓ **псевдовузол** – вузол, що належить тільки двом дугам або одній дузі, у якій початкова і кінцева вершини збігаються в цьому вузлі;

✓ **нормальний вузол** – вузол, що належить трьом і більше дугам;

✓ **внутрішня точка відрізка** – уявна точка відрізка дуги, яка не являється ні вершиною, ні вузлом.

При створенні ГІС паркової зони Мезинського національного природного парку створювалися такі векторні об'єкти: майданні, лінійні, точкові.

Багат шарова структура цифрової карти є ключовою особливістю сучасних геоінформаційних систем [4, 5]. Ядром картографічної підсистеми в різних ГІС виступають цифрові векторні карти, організовані у вигляді багат шарової структури. Кожен шар містить інформацію про певну категорію об'єктів або просторових явищ (для однієї й тієї ж території або ієрархії територій – рис. 1.1).

На таких багат шарових картах можна виконувати операції наскрізного пошуку, накладання шарів, створення похідних цифрових карт із збереженням зв'язку ідентифікаторів об'єктів між вихідними та похідними картами. Це дозволяє забезпечити комплексну обробку даних, інтеграцію різномірної інформації та ефективний просторовий аналіз, що є основою прийняття

обґрунтованих управлінських рішень у сфері природоохоронної та господарської діяльності.

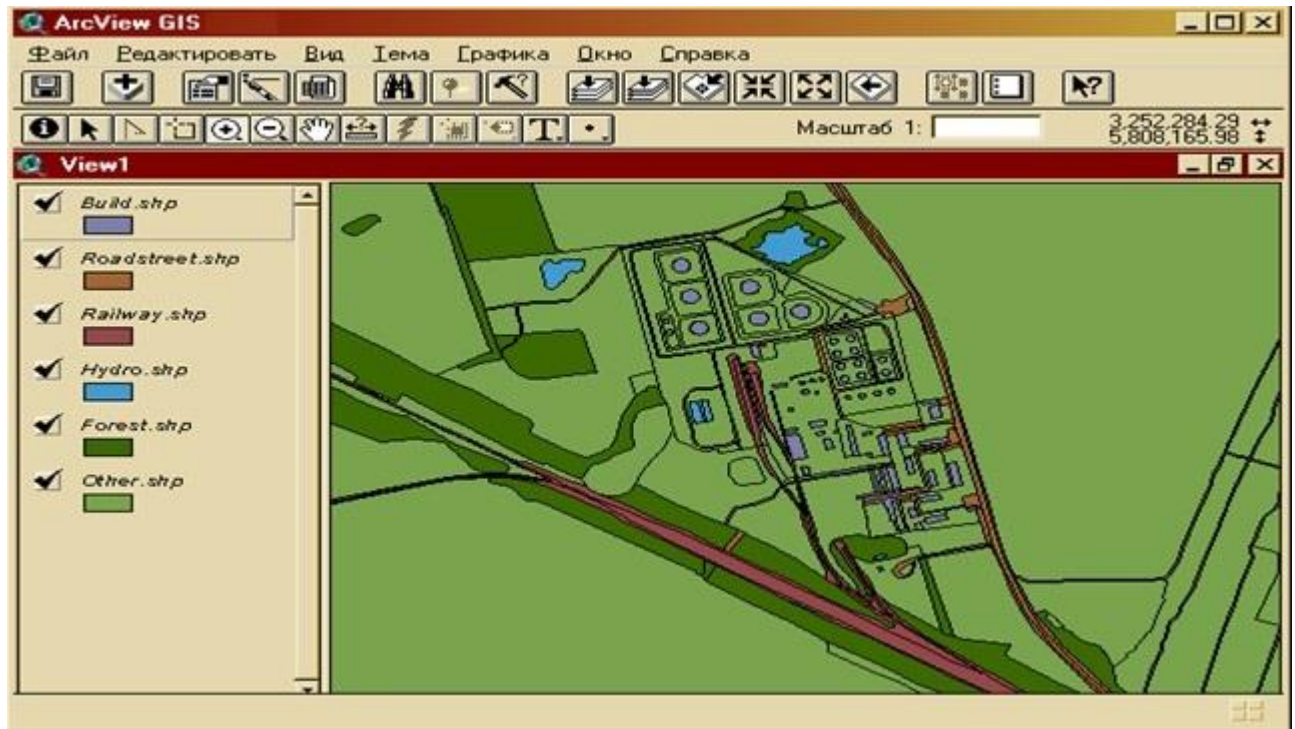


Рисунок 1.1 – Багатошарова структура цифрової карти

Для підтримки цих операцій до топологічної структури цифрових карт в ГІС пред'являються вимоги, значно жорсткіші ніж, наприклад, до карт, які використовують для вирішення завдань автоматизованого картографування, забезпечення навігації і ін. Це пов'язано з тим, що часто контури (частини контурів) об'єктів з різних карт повинні бути строго узгоджені, але при практичному цифруванні, незважаючи на досить точне цифрування вихідних карт окремо, це погодження не досягається, і при накладенні цифрових карт утворюються помилкові полігони і дуги.

Розбіжності можуть бути візуально невиразні до певного масштабу збільшення, що цілком допустимо для задач автоматизованого картографування, мати, в загальному випадку, кінцевою метою створення традиційної карти (фіксованого масштабу) за допомогою засобів автоматизації, і абсолютно не прийнятних для ГІС технологій, де для різних завдань аналізу використовується

математичний апарат, а для задач візуалізації можливо отримання карти в будь-якому масштабі відображення (треба розділяти можливість варіювання масштабу даної цифрової карти і можливість отримувати карту в іншому масштабі, що має на увазі зміну її навантаження і правил складання, різних для кожного масштабу) [22].

При цифруванні карти для використання її в ГІС зміст карти зазвичай розбивається по шарам, в результаті чого утворюється багатошарова структура цифрової карти.

Шар – покриття, що розглядається в контексті його змістовної визначеності (рослинність, рельєф, адміністративний поділ та ін.) Або його статусу (активний, пасивний) [6; 7; 8].

Під змістовною визначеністю маються на увазі певні правила, за якими формується група об'єктів. Найчастіше шари поділяються за тематичними ознаками: рельєф, гідрографія, адміністративний поділ тощо. Іноді склад шару визначається конкретним завданням, наприклад, для вирішення транспортних завдань в одному шарі можуть знаходитися річки, автомобільні і залізні дороги, газо- і нафтопроводи.

Склад шару щодо типів об'єктів (наприклад, в одному шарі можуть знаходитися тільки об'єкти одного типу – тільки полігони, тільки дуги, тільки точки або допускаються деякі їх поєднання) визначається особливостями конкретної технології і конкретного програмного забезпечення.

Для створення коректної багатошарової структури необхідно мати можливість працювати з об'єктами іншого шару (тобто з дугами і точками, так як полігони складаються з дуг, що визначають їх кордон). Тому в програмному забезпеченні для введення і редагування карт (в «редакторі») повинні бути представлені функції, що забезпечують роботу з об'єктами пасивного шару.

Однією з можливих форм організації роботи з шарами може бути наступна. В системі ви можете одночасно завантажити кілька шарів. Шар номер 1 (по порядку розташування) є активним, шар номер 2 – пасивним, інші верстви завантажуються як «підкладка» – тільки для відображення. З активним шаром

(покриттям, завантаженим в активний шар) в середовищі редактора відбувається вся робота по створенню і зміні просторової структури – цифрування, редагування, складання полігонів, площинні та проекційні перетворення, а також по ідентифікації просторових об'єктів.

Пасивний шар (покриття, завантажене в пасивний шар) використовується для створення коректної багатошарової структури («захоплення» з нього об'єктів або їх частин в активний шар і т.п.), або як «приймаюче покриття» результатів ряду операцій над активним шаром (перетворення проекцій, копіювання об'єктів, перетворення площини і т.п.). Ні при яких операціях ніякі зміни в пасивний шар не вносяться. Шари, завантажені в якості «підкладки», використовуються тільки для відображення. Ніяких дій з об'єктами цих шарів проводитися не може. Зміна статусу завантажених шарів (активний, пасивний, «підкладка») може проводитися користувачем. Підтримується можливість видалення із системи старого або додавання нового шару, а також зміни атрибутів кожного шару – колір об'єктів, колір вузлів, включення / вимикання відображення шару, або включення / вимикання відображення окремих елементів – точок, різних типів вузлів (висячих, нормальних) і т.д.

Функції роботи з об'єктами пасивного шару повинні забезпечувати створення коректної багатошарової структури цифрової карти в усіх важливих випадках на вихідній карті. У створенні ГІС паркової зони Мезинського національного природного парку використовуються різні шари. У картографічних матеріалах здійснюється об'єднання шарів в єдиний вид.

1.2 Характеристика об'єкта досліджень. Аналіз існуючих планово-картографічних матеріалів

У кваліфікаційній роботі використовувались такі картографічні матеріали:

Картографічний матеріал 1996 року (рис. 1.2), генеральний план паркової зони (рис. 1.3), подеревна зйомка Мезинського національного природного парку (рис.1.4), цифрова карта смт Короп (рис. 1.5), супутниковий знімок (рис. 1.6).

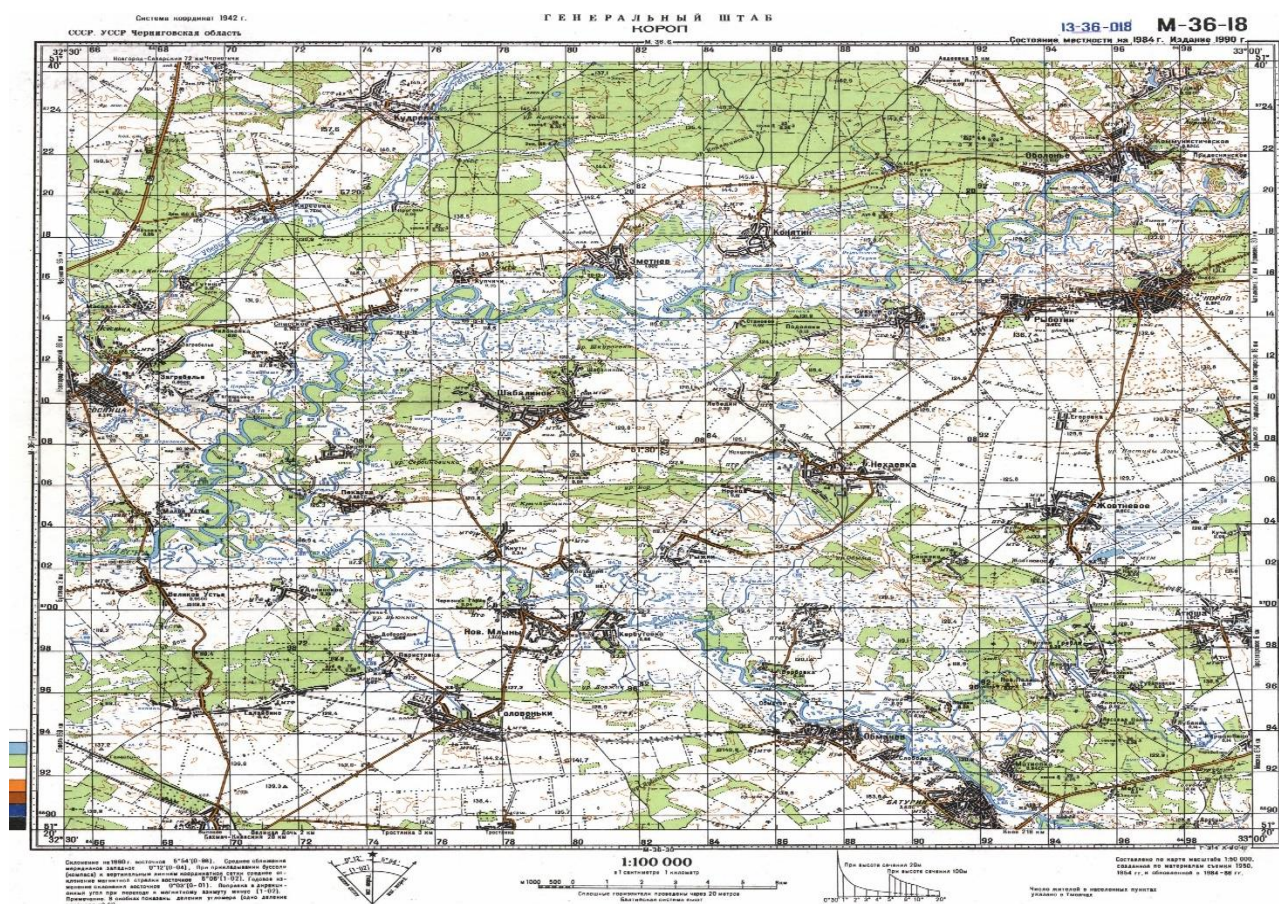


Рисунок 1.2 – Топографічна карта смт Короп Чернігівської області

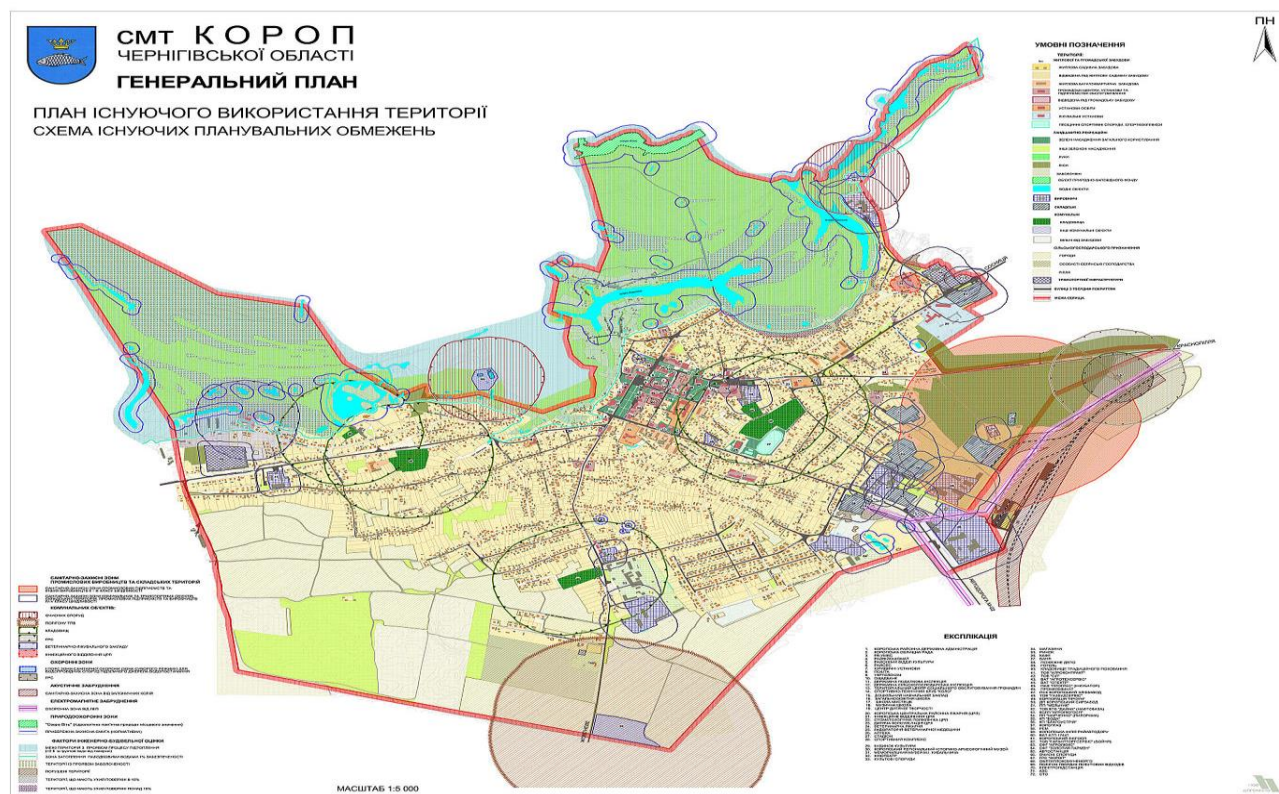


Рисунок 1.3 – Генеральний план паркової зони смт Корон Чернігівської області

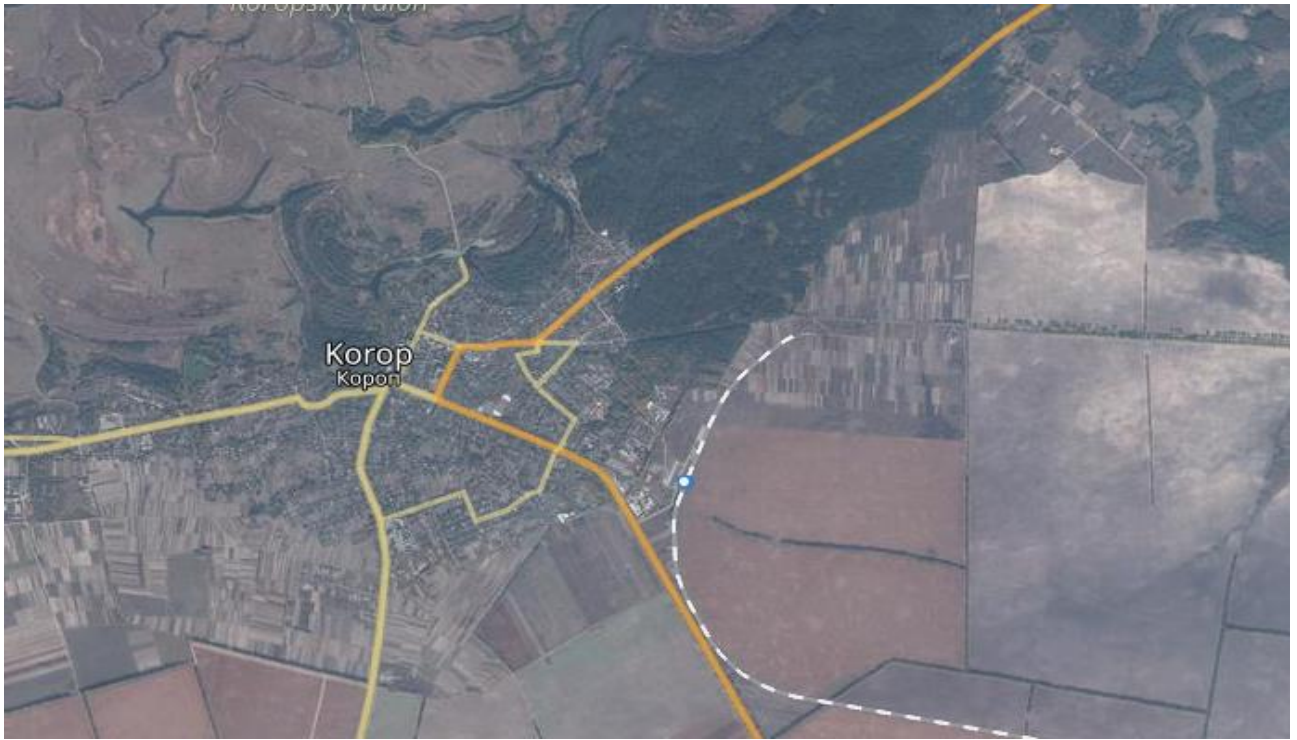


Рисунок 1.6 – Супутникова карта смт Короп

Картографічний матеріал 1996 року істотно застарів і потребує оновлення. На ньому відсутні такі будівлі та споруди, як нові адміністративні корпуси, гуртожитки, електрична станція тощо. Ситуація змінилася і на території національного природного парку. На території Мезинського парку з'явилися нові будівлі та споруди [9; 10; 11; 12]. Крім того, змінився рослинний покрив, що також потребує актуалізації картографічних даних для відображення сучасного стану території.

Під час подеревної зйомки були виконані такі види робіт: прокладання теодолітних і нівеліровочних ходів, а також тахеометрична зйомка. Водночас робота була виконана не в повному обсязі, що призвело до наявності ділянок, для яких картографічний матеріал відсутній. Наявні карти та картографічні дані не повністю відображають реальну ситуацію на місцевості, що створює розбіжності між існуючими матеріалами і фактичним станом території.

Цифрова карта по інвентаризації земель с.м.т. Короп складалася за матеріалами зібраними в 2022 році. Супутниковий знімок виконаний комплексом Ikonos США, що розміщений для відкритого користування в

internet. Це спектральний знімок з мінімальним дозволом 0,63 спектра. Основною перевагою цього знімка є можливість використання для детального дешифрування (розміщення типів рослинності, дорожньо-транспортної мережі, ЛЕП, будівель і споруд та ін.) [13; 14].

Основним недоліком є відносно низька роздільна здатність знімка, яка не дозволяє здійснити однозначну просторову прив'язку об'єктів картографування на масштабі більшим за 1:25 000. Через це точність відображення дрібних об'єктів і деталізація території значно обмежені, що знижує надійність картографічних матеріалів для детального аналізу та планування.

Планові матеріали відносяться до основних земельно-кадастрових документів землекористувачів. Вони забезпечують наглядність території, ліквідують можливість пропусків або дублювання площ при земельному кадастрі. Планово-картографічний матеріал дає вихідні дані для початкового заповнення текстових земельно-кадастрових документів, а також внесення текучих змін, що відбуваються у використанні земель. Плановий матеріал потрібен не тільки для обліку земель за складом угідь, а й для характеристики якості сільськогосподарських угідь, бонітування ґрунтів і нормативної грошової оцінки земель [5].

Правильність земельно-кадастрових даних і їх відповідність фактичному стану землекористування залежать від повноти, детальності та точності плану. Чим більше елементів місцевості відображено на плані і чим точніше вони нанесені, тим детальніші та достовірніші будуть земельно-кадастрові дані, що створюються на основі цього плану.

Зміст і повнота даних планово-картографічного матеріалу повинні відповідати вимогам державного земельного кадастру. Це означає, що текстові та планово-картографічні документи земельного кадастру повинні бути тісно пов'язані між собою.

На земельно-кадастрових планах необхідно забезпечити характеристику землекористування за видами користування, склад угідь і їх підвидів, ступінь зрошення та осушення, якісний стан і оцінку земель із таким рівнем повноти і

деталізації, який дозволяє коректно заповнити земельно-кадастрову книгу підприємства, організації чи установи відповідно до встановлених показників [12].

Точність плану залежить від його масштабу. Найбільш точні результати досягаються при використанні великомасштабних планів. Вибір масштабу здійснюють залежно від розміру контурів, характеру використання земель, інтенсивності ведення господарства та масштабу вихідних матеріалів, на основі яких складається земельно-кадастровий план.

В умовах дрібної контурності для земельного кадастру доцільніше використовувати плани масштабу 1:10 000. У степових районах, де сільськогосподарські угіддя розташовані великими масивами, можливе застосування планів масштабу 1:25 000. У зрошуваних районах та господарствах із великою питомою вагою багаторічних плодових насаджень застосовують плани масштабу 1:5 000.

Крім основного кадастрового плану, на окремих частинах землекористування можуть бути складені плани більшого масштабу. Зокрема, для обліку земель у населених пунктах, зрошуваних і осушених земель, зайнятих багаторічними насадженнями або багаторічними культурними пасовищами, складають плани масштабу 1:2 000 або 1:5 000.

За своїм розміром план має бути зручним для користувача, забезпечуючи легкий доступ до необхідної інформації та комфортну роботу з ним. Залежно від площі земельного користування, конфігурації території, кількості об'єктів і прийнятого масштабу, план може бути складений на одному або кількох аркушах.

При складанні планів керуються офіційними вимогами та умовними позначками, які застосовуються для топографічних планів і карт відповідного масштабу. Це гарантує єдиність символіки, стандартизоване відображення об'єктів і правильну інтерпретацію просторових даних незалежно від масштабу або площі території.

До планово-картографічних матеріалів, які використовуються у земельному кадастрі, належать план меж землекористування, земельно-обліковий план, плани населених пунктів, ґрунтовий план, картограми забезпеченості ґрунтів поживними речовинами, меліоративного та геоботанічного стану земель, плани придатності земель для вирощування різних сільськогосподарських культур, плани крутизни схилів, а також плани бонітування ґрунтів і економічної оцінки земель [7]. Ці матеріали забезпечують комплексне відображення фізико-географічних, агротехнічних та економічних характеристик земель, необхідних для ефективного управління земельними ресурсами.

Послідовність запису угідь повинна відповідати другому розділу земельно-кадастрової книги підприємства, організації або установи. Контури угідь записують у порядку їхньої нумерації на плані. Після внесення всіх контурів за кожним видом і підвидом угідь підводять підсумки. Сума підсумкових даних дає загальну площу земель безстрокового, довгострокового та короткострокового користування, а також земель, розташованих у населених пунктах.

У контурній відомості на зрошувані землі, крім розподілу за видами користування (безстрокове, довгострокове та короткострокове), виділяють регулярно зрошувані, умовно зрошувані та землі лиманного зрошення. У відомості на осушення земель зазначають осушені закритим дренажем та землі з двостороннім регулюванням водного режиму.

Підсумкові дані контурної відомості після округлення до цілих гектарів використовують для заповнення другого розділу земельно-кадастрової книги підприємства, організації або установи.

Графічний облік передбачає систематичне виявлення і відображення на планово-картографічному матеріалі всіх поточних змін в межах землекористування, в загальних площах безстрокового, довгострокового і короткострокового користування, у складі угідь і їх підвидів. При веденні графічного обліку особлива увага приділяється зрошуваним і осушеним землям,

а також ріллі, багаторічним насадженням, покладам, сінокосам і пасовищам. Для виявлення поточних змін при веденні графічного обліку земель використовуються відомості, отримані в результаті: виконання геодезичних робіт по додатковому відведенню земель в безстрокове і тимчасове користування або вилучення частини земель за рішенням компетентних органів; зйомки в натурі площ нового меліоративного будівництва зі зрошення і осушення земель; коригування планово-картографічного матеріалу з виявленням змін в складі угідь і їх якісний стан [8].

У процесі виконання польових робіт зі зйомки та коригування планово-картографічного матеріалу складають абрис, на якому відображаються дані польових вимірювань. Виявлені зміни у використанні земель за даними абрису переносять на земельно-кадастрові плани землекористування.

На трансформованих контурах старі умовні знаки залишаються, а при необхідності межі контуру позначають хрестиками; одночасно наносять нові умовні знаки та межі. Площі контурів обчислюють планіметром, а при правильній конфігурації ділянок – графічним способом.

Результати обчислення змінених контурів записують у відомість обчислення площ. Отримані дані про зміни у складі землекористування вносять у контурну відомість. Всі змінені контури закреслюють однією лінією і переносять у ті угіддя, куди вони перейшли. Номери та площі змінених контурів записують після підсумку.

З урахуванням внесених змін у контурну відомість щороку складають уточнену експлікацію всіх земель. Для цього з підсумкового рядка попереднього року за кожним угіддям віднімають площі вибулих контурів і додають площі, що знову з'явилися.

За даними отриманої експлікації заповнюють другий розділ земельно-кадастрової книги підприємства, організації або установи, що дозволяє відображати актуальну площу земель та їх види користування на поточний рік.

Справа на землекористування включає такі документи та матеріали: контурні відомості; матеріали польових вимірювань для виявлення змін;

відомості обчислення площ змінених контурів; акти обмірів посівних площ, трансформованих угідь, поліпшених земель та присадибних ділянок; акти перевірки правильності використання земель і прийняття проєктних рішень; матеріали інвентаризації; матеріали обстеження та оцінки земель; виписки з рішень компетентних органів з питань землекористування та інші документи [9]. Ці матеріали забезпечують комплексний облік земель, контроль за їх використанням і прийняття обґрунтованих управлінських рішень.

РОЗДІЛ 2

ТЕХНОЛОГІЇ ПРОЕКТУВАННЯ ГІС ПАРКОВОЇ ЗОНИ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

2.1 Вибір ГІС технології для вирішення завдань управління парковою зоною

Управління і планування стратегії розвитку будь-якої території в наш час здійснювалися за допомогою ГІС для різних територій. Прикладом служить планування лісгосподарської діяльності на території паркової зони Мезинського національного природного парку, де збереглися реліктові широколистяні ліси, на основі моделювання динаміки деревостанів з використанням системи моделювання лісових об'єктів FORUS (рис. 2.1).

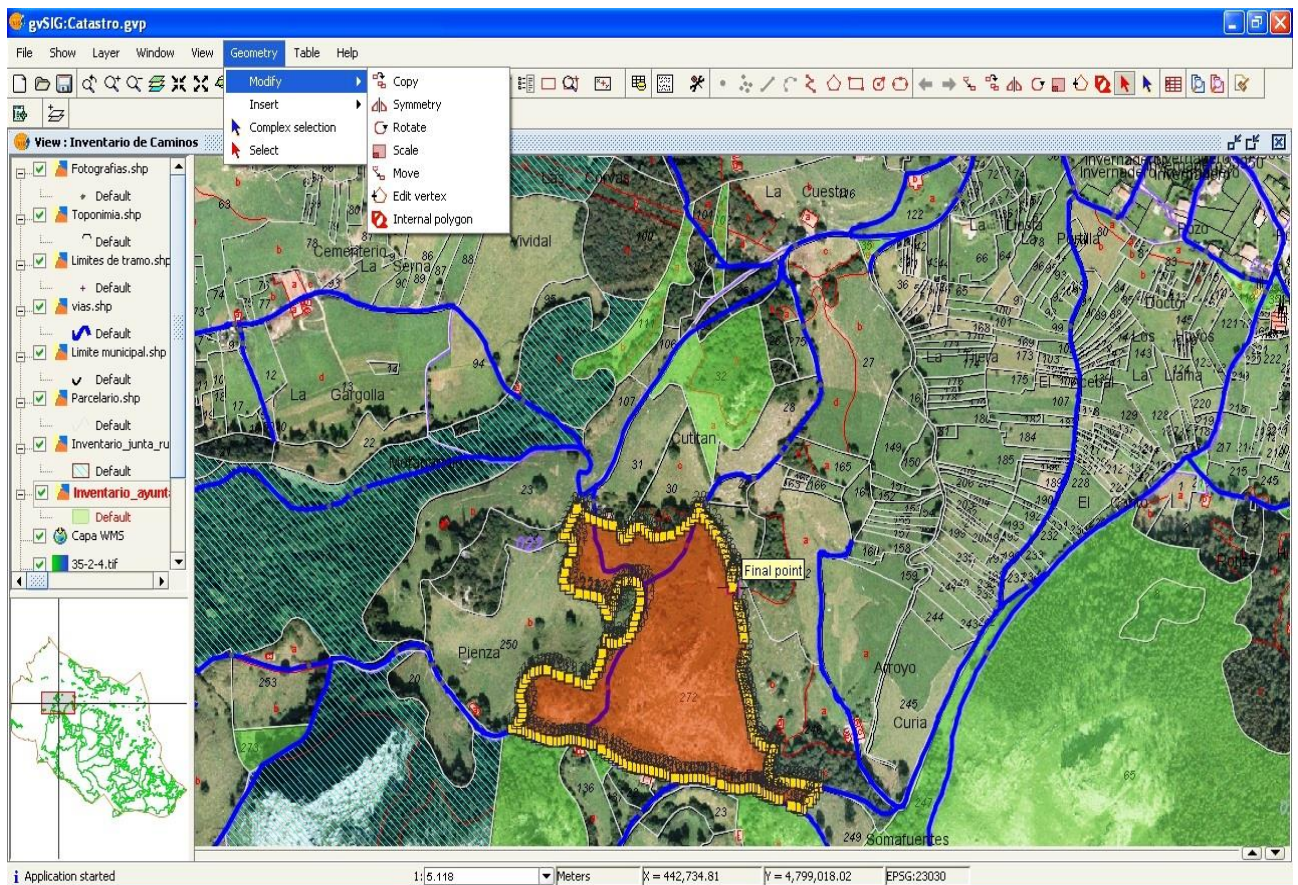


Рисунок 2.1 – Моделювання динаміки деревостанів паркової зони смт Корон

Для візуалізації результатів моделювання в середовищі ArcView розроблений додаток, що дозволяє переглядати результати моделювання в залежності від обраного сценарію лісовпорядкувальних робіт на певний період (рис. 2.2).

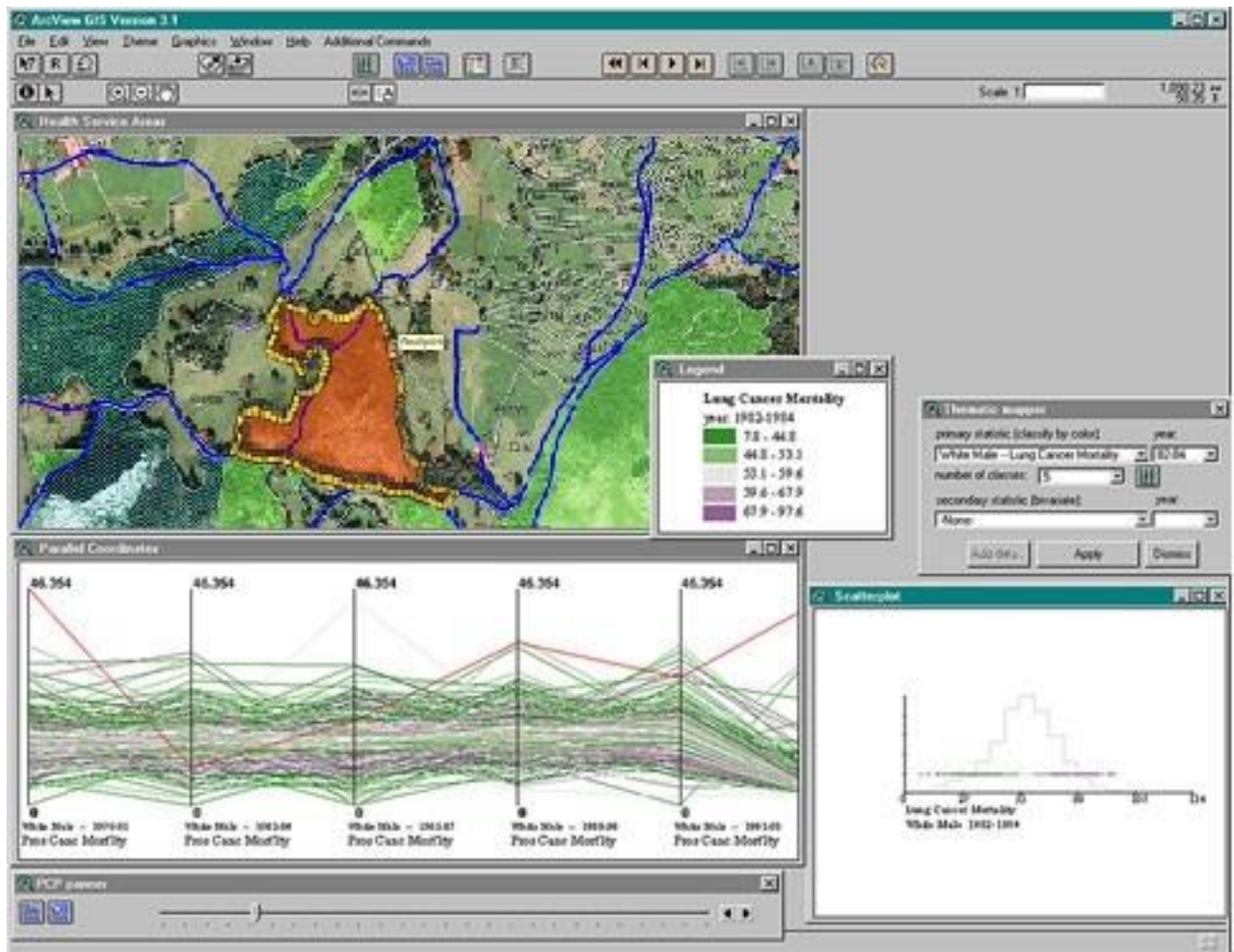


Рисунок 2.2 – Візуалізація результатів моделювання в середовищі ArcView

Для збору даних екологічного моніторингу на базі ACCESS використовується комплекс спеціалізованих програм [10].

Основними функціями цієї бази даних є:

- ✓ ведення бази даних лісового моніторингу;
- ✓ розрахунок індексу стану лісових насаджень;
- ✓ побудова графіків, що відображають динаміку стану насаджень;
- ✓ ведення статистики порушень природоохоронного законодавства.

Одним з актуальних завдань парку є охорона його природних та історико-культурних комплексів. Створена база даних призначена для оптимізації робіт з охорони парку. База даних являє собою сукупність реляційних таблиць: база даних порушників, база даних сторонніх користувачів на території парку, класифікатор і база даних порушень. Передбачено побудову різних звітних форм по даному виду діяльності парку.

Досвідом застосування ГІС в науково-дослідній діяльності парку є бази даних геоботанічних та ґрунтових обстежень, ґрунтові розрізи, розроблена типологія лісового покриву, аналіз лісових сукцесій. Отримані матеріали є основою для створення геоботанічної і ґрунтової карт, розробки карти і рекомендацій по відновленню широколистяних лісів.

Система управління інформацією включає її зберігання, поповнення, оновлення та використання. Інформація поповнюється в ході інвентаризації, моніторингу та наукових досліджень. Сьогодні найбільш ефективними інформаційними системами для використання в практиці управління природоохоронними територіями визнані географічні інформаційні системи (ГІС) [18].

Ці системи включають електронні карти, пов'язані з ними атрибутивні бази даних і аналітичний програмний модуль, що дозволяє проводити обробку картографічної та іншої інформації [11].

Підвищена увага до інформаційних технологій пов'язана з тим, що, як і будь-яка інша технологія, при своєму впровадженні вони захоплюють всю діяльність, неминуче змінюючи весь технологічний процес (в нашому випадку – процес збереження природи). Якщо ж процес не змінюється, ця технологія виявляється відірваною.

Завдання щодо впровадження інформаційних технологій в практику управління при розробці менеджмент-плану може вирішуватися різними шляхами, відповідно до умов, що склалися в даному національному парку. Спільними напрямками впровадження є: формалізація внутрішньої і зовнішньої звітності шляхом складання програм моніторингу охорони, відвідування

території, сталого природокористування, підтримки стану природних комплексів і об'єктів, туристичної діяльності і т. п.

Матеріально-технічне оснащення, що включає забезпечення співробітників адміністрації комп'ютерами та іншою оргтехнікою та програмними продуктами, як за рахунок коштів державного бюджету, так і за рахунок залучених коштів.

Навчання співробітників методам роботи з комп'ютерними базами даних і ГІС, їх перепідготовку та тренінг, запрошення фахівців, виділення відповідних штатних одиниць [12].

Процес впровадження нової технології активно йде в Центральном-Лісовому державному природному біосферному заповіднику. В управлінському плані було поставлено основне завдання – впровадження геоінформаційних систем в практику управління.

Вже протягом першого року реалізації плану були проведені наступні роботи:

Створено програму збереження та обробки інформації на базі системи управління базами даних «Access», що працює з програмним забезпеченням ГІС. Стандартизовані поняття «біотоп», «реєструються явища», «опис метеорологічних умов» та інші, які є основними графами при заповненні маршрутних листів і карток зустрічей. Реалізовано аналітичний розділ в частині обліку чисельності тварин за результатами маршрутних обліків.

Впроваджено систему персонального супутникового навігатора (GPS) в форматі створеної бази даних і дозволяє автоматично вводити результати скупчення тварин та іншу інформацію. Проведено навчання наукових співробітників та інспекторів служби охорони правил і прийомів користування програмою і заповнення реєстраційних форм. Впроваджено обов'язкову вимогу щодо заповнення маршрутних листів з додатком карт на будь-який вихід в ліс: обхід, охорона, прогулянка і ін [18].

Підготовлені та зареєстровані топографічні основи в масштабі 1: 500 000, 1: 100 000, частково проведена векторизація карт. Всі технічні рішення

базувалися на використанні стандартних функцій ArcView і спеціалізованих додатках. Спеціалізований програмний модуль ArcView ГІС реалізований з наступними основними функціями [20]:

- ✓ організація доступу до просторових даних і баз даних у складі банку даних ГІС.

Ця функція передбачає виконання двох завдань:

- ✓ ведення каталогу даних адміністратором ГІС, організація розподіленого доступу до даних в залежності від завдань користувачів [13].

- ✓ створення зручного інтерфейсу, що забезпечує швидкий доступ з набору спадаючих меню до цифрових даних, баз даних, матеріалів дистанційного зондування, довідників і класифікаторів безпосередньо в середовищі ArcView.

При проведенні аналізу даних лісовпорядкування реалізовані можливості автоматизованої побудови лісових тематичних карт за стандартним набором показників, формування запитів до бази даних для побудови лісових нестандартних карт, також реалізований перегляд електронної форми картки таксації.

Підтримка збереження і відтворення результатів картографічного аналізу у вигляді електронних карт і макетів друку.

Підготовка електронних карт і їх макетів є досить трудомістким процесом і включає в себе створення легенд для цифрових шарів, визначення масштабів відтворення тих чи інших об'єктів, зміна проекції карт, створення текстових анотацій і т. д. У ГІС парку реалізовані функції збереження електронних карт і макетів друку в вигляді об'єктів ODB, внесення їх в каталог даних і організації доступу до них через призначене для користувача меню.

Наступним етапом ГІС є розробка процедур і алгоритмів моделювання зміни стану природних комплексів для вироблення управлінських рішень і проведення природоохоронних заходів [14].

Так звані настільні ГІС отримали в даний час широке поширення. У порівнянні з повнофункціональними ГІС вони, перш за все, відносно дешеві

завдяки націлений на кінцевого користувача інтерфейсу – більш прості в освоєнні і експлуатації крім того, з кожною версією такі пакети все більше насичуються функціями, раніше притаманними лише продуктам вищої цінової категорії. Популярність сучасних настільних ГІС обумовлена ще й тим, що ці пакети виконані в кращих традиціях офісних програм, а саме – мають відкриту архітектуру налаштувань, макромову, доступність інтерфейсу. До таких настільних ГІС відносять програмний комплекс Arc View та Arc GIS.

У даних програмах забезпечені наступні функції коригування картографічних даних [18]:

- ✓ наявність розвинених інтерактивних засобів редагування інформації (видалення кордонів, зрушення вершин, видалення і додавання вершин, розбиття кордонів; зрушення вузлів; стягування кінців сегментів);
- ✓ вирізання замкнутої області та вставка на її місце нової графічної інформації;
- ✓ автоматична прив'язка до опорних об'єктів;
- ✓ можливість працювати з використанням растрової підкладки;
- ✓ можливість редагування координат з клавіатури і з реєструючих геодезичних приладів;
- ✓ узгодження, при необхідності, вмісту семантичних і картографічних баз даних;
- ✓ можливість редагування супутньої семантичної інформації.

Організовано роботу введення описової бази даних [15]:

- ✓ введення з використанням екранних форм (діалогових вікон), близьких до форматів вхідних документів;
- ✓ контроль на допустимі діапазони при введенні числових показників;
- ✓ використання класифікаторів при введенні кодових показників;
- ✓ прив'язка введення семантичної інформації шляхом вказівки курсором на відповідний графічний об'єкт;
- ✓ імпорт описової (зокрема, реєстраційної) інформації;
- ✓ внесення поточних змін в описову інформацію;

✓ при внесенні поточних змін в семантичну інформацію використовуються ті ж можливості, що і при її введенні.

✓ можливе встановлення і підтримання зв'язку між об'єктами картографічних і семантичних баз даних;

✓ можливість звернення до класифікаторів і довідників з метою ведення картографічних і семантичних баз даних.

✓ інформаційно – довідкове обслуговування користувачів;

✓ перегляд і документування картографічної інформації;

✓ вибір необхідної території, яка відображається на екрані дрібномасштабної карти-схеми, виклик карт, що покривають цю територію, відображення зібраної карти за замовленою територією;

✓ вибір необхідної території за адресними ознаками (наприклад, за назвою вулиці або населеного пункту), виклик карт, що покривають задану територію, відображення зібраної карти за замовленою територією;

✓ перегляд обраної території (збільшення-зменшення, панорамування, перегляд в різних вікнах, включення растрової підкладки).

✓ друк на принтер будь-якого довільного фрагмента, якій переглядається на екрані карти;

✓ перегляд і документування описової інформації;

✓ можливість перегляду будь-якої комбінації показників;

✓ можливість вибірки для перегляду тільки тих записів бази даних, які задовольняють логічну умову, що формується в інтерактивному режимі;

✓ вивід на принтер будь-якого фрагмента інформації;

✓ запити з картографічної в семантичну БД і ін.

Arc View та Arc Gis підтримують роботу і імпорт з різними векторними растровими форматами. Основний формат представлення даних – Shapefile. Він містить геометричну і атрибутивну інформацію для набору об'єктів. Геометрія об'єкта зберігається як форма, містить набір векторних координат [18].

Так як shapefiles не містять топологічної надбудови, вони мають ряд переваг перед іншими джерелами даних, наприклад, має більш швидку відбудову

і можливість редагування. Shapefiles працюють з об'єктами, які можуть перекриватися або зовсім не стикатися. Вони зазвичай вимагають меншої дискової пам'яті і більш прості при читанні і запису. Arc View та Arc Gis працюють з shapefiles так само, як і з покриттями та з джерелами даних для тем. В іншому функціонал для shapefiles і покриттів і ідентичний. Вони підтримують редагування даних за допомогою Arc View та Arc Gis [16].

Shapefiles працюють з об'єктами в формі точок, лінії і полігонів. Полігони повинні бути представлені у вигляді замкнутих фігур. Атрибутивні дані заносяться в бази даних. Кожен запис бази даних знаходиться в зв'язку «один до одного» з відповідним записом об'єкта.

Загальна структура і організація Shapefile. Набір даних Arc View та Arc Gis, що представляють набір географічних об'єктів, таких як вулиці, будинки, ділянки і т. д. Shapefiles можуть містити точки, лінії і полігони. Кожен об'єкт в сукупності являє собою один географічний об'єкт в сукупності з його атрибутами.

Shapefiles Arc View та Arc Gis складається з головного файлу, індексного файлу і таблиці атрибутів:

- ✓ **головний файл** – це файл прямого доступу, що містить записи змінної довжини, кожна з яких описує об'єкт допомоги списку вершин;
- ✓ **в індексному файлі** кожен запис містить зміщення відповідного запису в головному файлі щодо початку головного файлу, індексний файл дозволяє швидко знайти потрібний запис у відповідному головному файлі;
- ✓ **таблиця атрибутів** містить атрибути об'єктів. Кожен рядок таблиці відповідає тільки одному об'єкту з типу файла. Відповідність «один до одного» між атрибутами і об'єктами ґрунтується на номері запису. Номер запису атрибутів в таблиці повинен бути таким же, як і номер запису в головному файлі.

Назви файлів – головний файл, індексний файл повинні мати однакове ім'я. Розширення головного файлу повинно бути таким: «*shp». Розширення індексного файлу: «*shx». Числові типи Shapefiles містять числові дані як integer (ціле) і double precision (плаваюче з подвійною точністю). Integer: 32-бітове ціле

зі знаком (4 байта). Double: 64-бітове IEEE плаваюче з подвійною точністю (8 байт). Всі об'єкти в Shapefiles повинні бути одного і того ж типу, величини.

Набір точок являє собою мультиполігон: MultiPoint. Shapefiles дуга може складатися з набору поліліній, які не обов'язково стикаються один з одним. Полілінія є упорядкованим набором вершин. Кожна полілінія є частиною дуги. Полігон складається з ряду замкнутих, неперетнутих контурів. Полігон може містити кілька внутрішніх контурів [20].

Порядок вершин або орієнтація контурів показує яка сторона контуру знаходиться всередині полігону. Все, що знаходиться праворуч від спостерігача, що йде уздовж контуру по порядку вершин знаходиться всередині полігону.

Цифрова форма карти формує базові одиниці векторів і даних, що зберігаються в форматі ARC / INFO. Покриття містить географічні об'єкти наступних типів: основні об'єкти (дуги, вузли, полігони і мітки) і вторинні (об'єкти зв'язку та анотації) атрибутивних таблиць даних, які пов'язані з об'єктами, що описують і зберігають їх атрибути.

Набір тематично об'єднаних даних, розглядають як окремий блок. Покриття зазвичай являє собою одну тему (колодязі, дороги, землі і т. д.).

Топологія може бути корисна для багатьох ГІС – моделей, яким не потрібні координати. Наприклад, якщо потрібно знайти оптимальний шлях між двома точками, необхідно знати, яка дуга з якою з'єднується і які є труднощі проходження по кожному напрямку. Координати потрібні тільки для відтворення обраного шляху [17].

2.2 Методика складання ГІС паркової зони

Геоінформаційна система (ГІС) – це інструмент для створення різноманітних прогнозних моделей, на основі яких можна обґрунтовано приймати оптимальні управлінські та науково-дослідні рішення. Використання ГІС дозволяє інтегрувати просторові та атрибутивні дані, аналізувати

взаємозв'язки між об'єктами і процесами, оцінювати наслідки різних сценаріїв та підвищувати ефективність планування і управління територіями.

Основною метою ГІС є інформаційна підтримка управлінських рішень для розробки природоохоронних заходів по збереженню та відновленню природних і історичних комплексів парку [19].

Основними завданнями, що виконуються за допомогою ГІС, є:

- ✓ інвентаризація природних та історико-культурних комплексів парку;
- ✓ створення та ведення баз даних екологічного моніторингу;
- ✓ обробка і аналіз даних моніторингу з метою оцінки екологічного стану території та розробки природоохоронних заходів;
- ✓ моделювання і прогнозування екологічних ситуацій.
- ✓ організацію охорони парків;
- ✓ використання в наукових дослідженнях і екологічному моніторингу;
- ✓ сприяння в екологічній освіті.

Доцільно виділити дві основні складові створення ГІС: управлінську та науково-дослідницьку.

Управлінська складова спрямована на вирішення завдань, пов'язаних із реалізацією планів управління заповідниками, забезпеченням охорони природи, раціонального використання територій і ресурсів.

Науково-дослідницька складова забезпечує організацію наукових досліджень та екологічно-просвітницької діяльності на сучасному рівні, дозволяючи оцінювати стан екосистем, прогнозувати зміни і формувати обґрунтовані рекомендації для збереження природних комплексів.

При цьому виділяється кілька етапів створення ГІС:

1) **Розробка концептуальної моделі ГІС.** Необхідні операції на цьому етапі включають підготовку (вибір) математичної основи (проекції), базових шарів (як правило, це елементи топооснови) і тематичних шарів. Обов'язковою умовою отримання якісної цифрової моделі повинно бути наявність процедур автоматичної верифікації всіх верств (геометрії і атрибутики). На жаль, протягом ряду років спостерігається або повна відсутність таких процедур, або їх

зародковий стан. Діючі стандарти на цифрове представлення картографічної інформації докладно описують атрибутивною частиною (класифікатором), але часто не передбачають вимог на топологічні співвідношення різних верств, або тільки декларують такі вимоги. Більш того, моделі даних, закладені в ряді діючих вимог та стандартів, ускладнюють створення таких процедур. Засоби і форми подання картографічної інформації в ГІС також не забезпечують повного топологічного контролю [19].

Однак поки не було представлено жодної розробки, що забезпечує повну верифікацію цифрової моделі. Був представлений ряд спрощених моделей даних для лінійних мереж, що складаються з різних елементів (нафтопроводи, інженерні мережі), але поки немає моделі, що включає велику кількість різноманітних типів об'єктів, пов'язаних між собою і з геометрії, і по атрибутиці.

2) Проведення інвентаризації наявних матеріалів. Основними інформаційними джерелами в роботах зі складання цифрових картографічних матеріалів для прикладних ГІС можуть служити польові дослідження, існуючі топокарти великих масштабів, і матеріали аерофотозйомки. Широка масштабність первинних даних дозволяє маневрувати технологією і враховувати вже співвідношення технічних вимог до продукції, що виробляється і економічної доцільності. Використання тільки існуючих топографічних карт, що надаються у вигляді кольорових відбитків на паперових носіях, або в електронному вигляді спеціалізованими державними геодезичними службами неможливо з кількох причин: давність зйомки переважної більшості карт становить 10–20 років; неможливість отримання топокарти масштабу 1: 10 000 на певні території; наявність на картах помилок, особливо в відображенні лінійних інженерних комунікацій [18].

В даний час при розробці проекту використовуються дві основні технології:

✓ Технологія створення цифрової картографічної продукції за вихідними картографічними матеріалами масштабу 1: 2 000. Був зісканований вихідний матеріал, а потім проведена векторизація в ArcView GIS з використанням

спеціально розробленого інструментарію. Векторизація і введення характеристик виконуються відповідно до класифікатора і правил цифрового опису;

✓ Технологія створення цифрової картографічної продукції за матеріалами аерофотозйомки. За матеріалами аерофотозйомки виконується збір метричної інформації. Потім виконується конвертування в Arc GIS, формування об'єктів з урахуванням топології, введення характеристик. За даними польової зйомки (координування, проміри, абриса і т. д.) виконується оновлення – створюються нові об'єкти і коригуються існуючі. Проводиться зведення сусідніх планшетів. Для отримання графічних копій відповідно до умовних знаків автоматично формуються модельні шари. Після всебічного контролю проводиться злиття окремих аркушів в єдиний об'єкт [19].

3) Визначення структури банку даних ГІС. До складу картографічної бази даних (КБД) входять цифрові топографічні основи масштабів різних рівнів: 1: 200 000, 1: 100 000 (на територію парку). Також геологічні карти дочетвертинного і четвертинних відкладень, карти розміщення рідкісних видів рослинності, пам'ятників історії і культури, пунктів спостережень екологічного моніторингу, цифрові картографічні матеріали лісовпорядкування у вигляді лісовпорядчих планшетів і покриттів мережі по окремим лісництвам.

Удосконалення діяльності за допомогою ГІС в першу чергу здійснюється в плануванні охорони парку, для чого вирішується завдання територіального зонування, тобто виділяються ділянки, де найбільш імовірні порушення заповідного режиму в різні періоди року.

ГІС дозволяє за допомогою GPS (супутникового навігатора) оперативно наносити на топооснову або чергові тематичні карти різні дані, що збираються працівниками. Наприклад, реєстрація за допомогою GPS змін лісовпорядчих характеристик забезпечує проведення «безперервного лісовпорядкування». Дані маршрутних обліків, нові місця знаходжень рідкісних видів тварин і рослин та інші матеріали дозволяють постійно оновлювати тематичні карти, поповнювати відповідні бази даних, таким чином, якісно вести екологічний моніторинг.

Рисунок 2.3 - Фрагмент бази даних шару «подеревна зйомка»

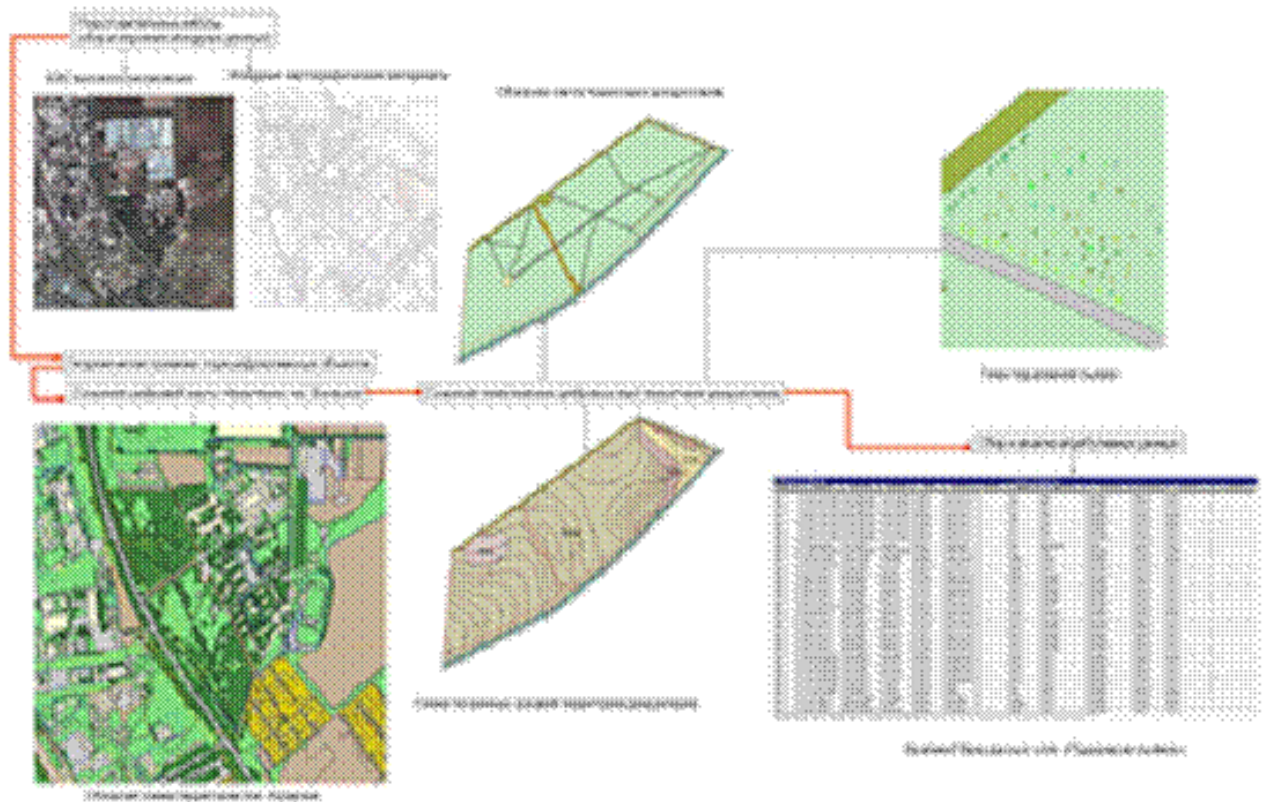


Рисунок 2.4 - Технологія створення ГІС паркової зони

Під цифровою картою зазвичай розуміють цифрову модель відображення місцевості. Однак треба чітко собі уявляти, що, взагалі кажучи, цифрова карта це модель джерела її отримання. Тобто, якщо для введення інформації використовувалася традиційна паперова карта, то отримана цифрова карта буде являти собою цифрову модель саме цієї паперової карти і, вже опосередковано, цифрову модель місцевості. Слід також зазначити, що цифрова карта є саме моделлю, а не чийось цифровим аналогом, так як при її створенні використовуються певні правила і обмеження, продиктовані самою технологією цифрового картографування [21].

Цифрова карта може бути представлена в вигляді векторної і растрової форми. При векторній формі уявлення елементарними просторовими об'єктами є точки – об'єкти, які мають просторові протяжності, які визначені лише парою координат X , Y . На основі точок формуються більш складні об'єкти – відрізки дуг, дуги, вузли, полігони.

У растровій формі просторові об'єкти подаються через осередки растру – елементи сітки, що утворюється шляхом формального розчленування простору листа карти, найчастіше у вигляді прямокутних осередків. Кожен осередок завжди має певну площу.

На основі елементарних осередків формують більш складні об'єкти шляхом їх комбінування. Такий підхід дозволяє відображати просторові структури і закономірності в місцевості, особливо коли об'єкти мають неправильну форму або поширені на значних територіях.

5) Організація накопиченого матеріалу передбачає його структурування в бази даних, які пов'язані в єдину реляційну систему. Це забезпечує цілісність, узгодженість та швидкий доступ до інформації. Бази даних повинні бути сумісні з програмним забезпеченням ГІС, що дозволяє інтегрувати просторові та атрибутивні дані, виконувати аналітичні та картографічні операції, а також ефективно управляти інформацією для науково-дослідних та управлінських завдань.

У базі даних шару «подеревна зйомка», створені такі стовпці: назва українською, назва латинською, сімейство, вік, природний ареал, цвітіння, суцвіття, забарвлення квітів, забарвлення плодів, забарвлення листів влітку, окрас листів восени, рідкість, ендемічність, зникаючий і ін., дані пов'язані з науковою та господарською діяльністю.

б) Наявні дані дистанційного зондування трансформують у єдину систему координат. Для кадастрових зйомок можуть використовуватися як державні, так і місцеві системи координат.

При використанні місцевих систем координат необхідно визначити та зберегти інформацію про переходи до державної системи координат, щоб забезпечити узгодженість і точність даних. Вкрай важливо, щоб єдина система координат охоплювала всю територію проведення робіт, що гарантує коректне відображення просторових об'єктів і взаємозв'язків між ними.

Для кадастрових карт і планів населених пунктів використовується прямокутна умовна розграфка листів і номенклатура.

Для карт масштабу 1:10 000, складених у державній системі координат, застосовується стандартна розграфка та номенклатура, що забезпечує єдність і точність просторового поділу. В інших випадках можуть використовуватися довільні системи розграфки та номенклатури, адаптовані під конкретні потреби користувачів чи особливості території.

7) ГІС повинна забезпечувати виконання аналітичних завдань, ключовим результатом яких є створення різноманітних схем і тематичних карт, що відображають просторові закономірності та характеристики території. Крім того, ГІС дозволяє організовувати демонстраційний матеріал, який використовується для наочної презентації даних, підтримки управлінських рішень та науково-дослідної роботи.

РОЗДІЛ 3

РОЗРОБКА ГІС ТА ЕЛЕКТРОННОЇ КАРТИ ПАРКОВОЇ ЗОНИ МЕЗИНСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ

3.1 Розробка електронної карти земель Мезинського національного природного парку смт Короп

За вихідну інформацію для розробки електронної карти природного парку та охоронної зони навколо нього використано [18]:

- ✓ картографічні матеріали території національного природного парку станом на 1996 рік;
- ✓ картографічні схематичні матеріали станом на 2022 рік, що відображають інші цінні особливості паркової зони;
- ✓ картографічні схематичні матеріали охоронної зони навколо парку станом на 2022 рік;
- ✓ супутникові знімки території високого дозволу станом на 2022 рік.

Таким чином, карта в межах національного природного парку та його охоронної зони формується:

1) полігонними шарами, створеними з урахуванням територіального розподілу на відповідний період часу (1996 рік та 2022 рік):

- ✓ шари елементів лісу за породами дерев;
- ✓ шари, що вказують на розміщення земель, не зайнятих лісовим покривом – піски, галявини, рілля;
- ✓ шари, що вказують на розміщення земель, що належать до водного фонду – річки, болота та обводнена територія.

2) точковими шарами – шари, що вказують на місця розташування рослин, занесених до Червоної книги України та Чернігівської області, в межах національного парку станом на 1996 рік;

3) лінійним шаром – шаром, що вказує на місця прокладання екологічних стежок в межах національного парку станом на 1996 рік.

Послідовність проведеної роботи наведена на рисунку 3.1.

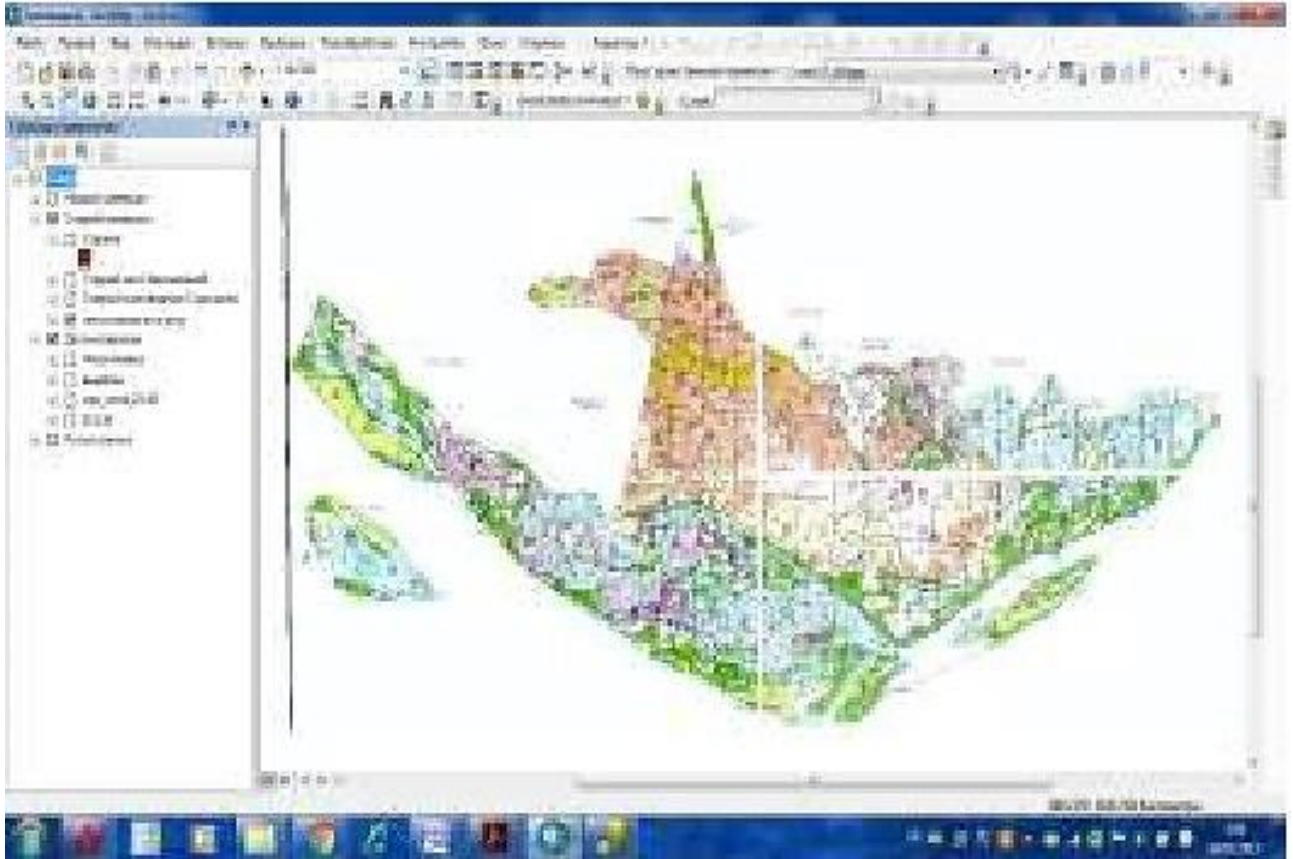


Рисунок 3.1 – Растрове зображення схеми паркової зони

Створені об'єкти не містять атрибутивної інформації, тому необхідно заповнити поля таблиць відповідних шарів. Далі було додано атрибутивну інформацію для обраного об'єкта, використовуючи діалогове вікно «Атрибути». Додавання атрибутивної інформації до кожного об'єкту дозволяє розглядати його місце розташування на карті та аналізувати його атрибути, використовуючи інструмент «Ідентифікація»

Таким чином, створену електронну карту національного природного парку та його охоронної зони наведено на рисунку 3.2.

Шари карти містять узагальнену інформацію про кожний об'єкт заповідника станом на 1996 рік та 2022 рік відповідно.

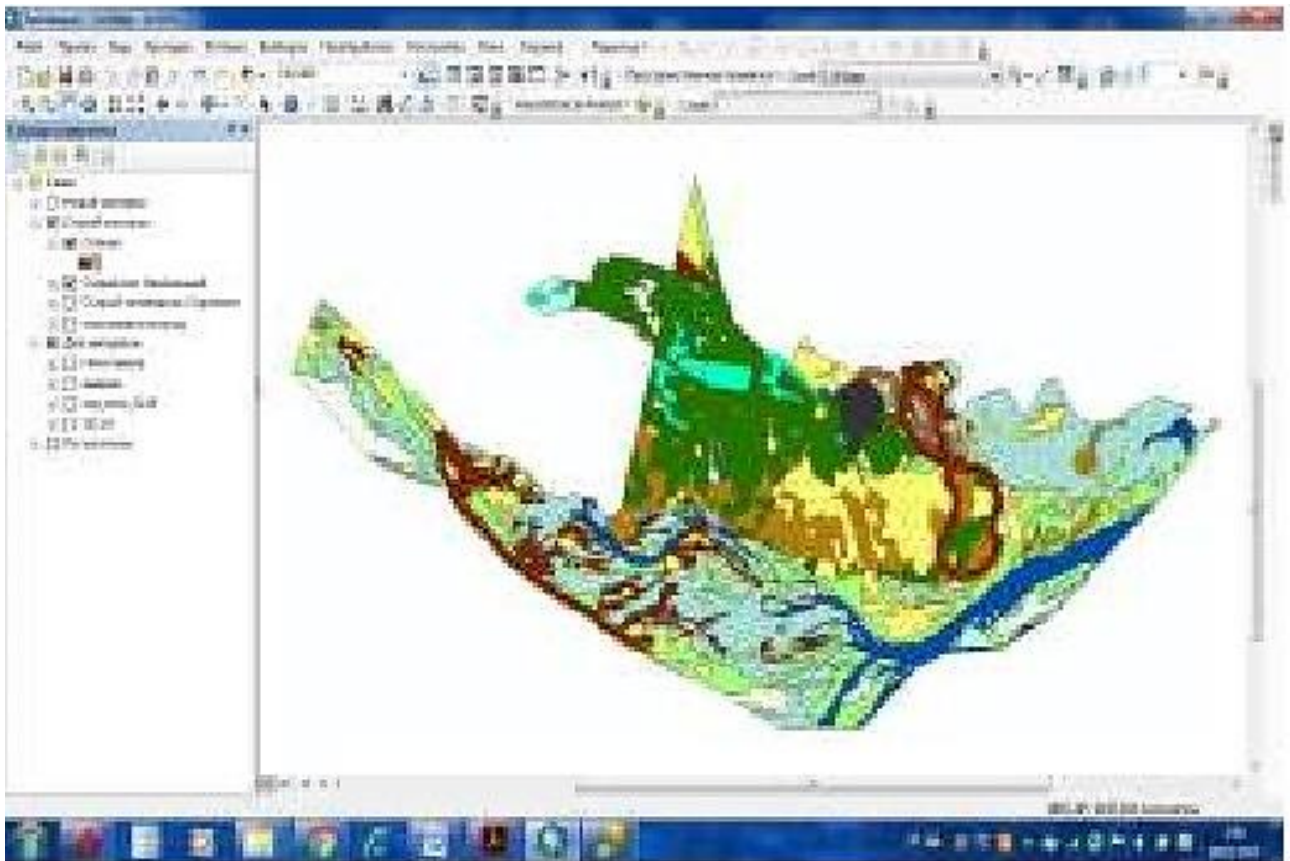


Рисунок 3.2 – Векторне зображення території паркової зони за вихідними матеріалами

3.2 Геоінформаційний аналіз електронної карти паркової зони Мезинського національного природного парку та його охоронної зони

За розподілом земель національного парку встановлено, що територія заповідника нерівномірно розподілена за функціональним призначенням. Отже, площі вкриті лісами займають близько 60 % від усієї площі заповідника, основними формуючими породами є тополя та верба (близько 80 %), які зростають переважно в заплавної частині заповідника. Водойми, заболочені та обводнені землі складають в цілому близько 30 % території парку та територіально простягаються уздовж річки Десна. Землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом складають майже 10 % від загальної площі національного парку. Такі землі на карті (рис. 3.3) позначено як піски та галявини, які здебільшого розташовані в центральній частині заповідника.

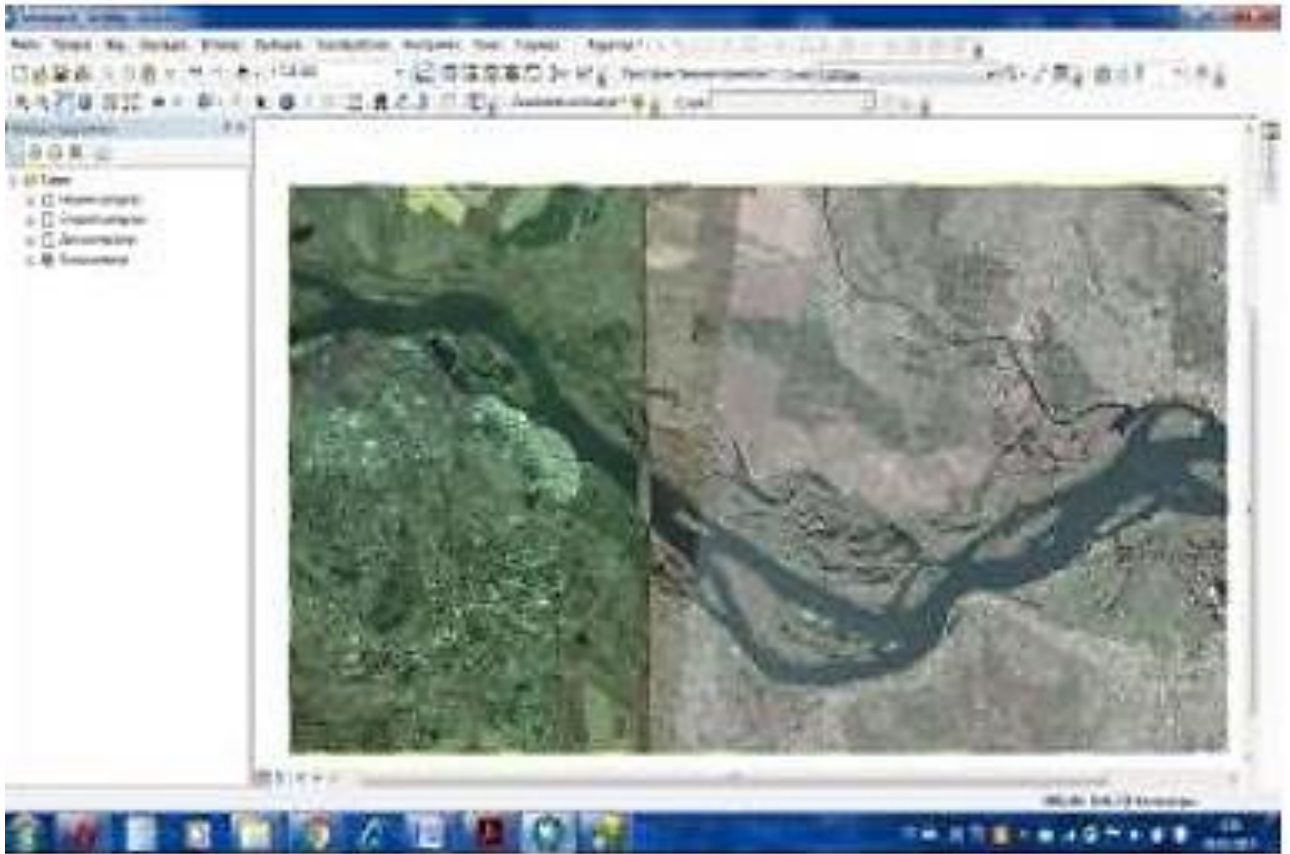


Рисунок 3.3 – Растрове зображення території паркової зони національного природного парку на космознімку

Походження цієї категорії земель – це сукцесійні зміни (загиблі насадження, зруби, наслідки лісових пожеж), що періодично відбуваються в межах парку (рис. 3.4).

Розподіл земель за оновленими даними 2022 року, вказує, що площа земель вкрита лісами зменшилась до 53 %, а розподіл породного складу лісових культур залишився без змін – найбільш розповсюдженими є Тополя, Верба (70 %) та Сосна (25 %). Не вкриті рослинністю землі займають 30 % від загальної площі національного природного парку, з яких третину складають піски. Водойми, заболочені та обводнені землі займають 16 % території парку. Відповідно до розподілу земель в межах охоронної зони національного природного парку, як позначено на рисунку 3.5, встановлено, що лише менше чверті усієї території складають лісові насадження переважно у заплавної частині річки Десна,

подекуди зустрічаються й на аренній частині території переважно у вигляді Акації білої та Сосни звичайної (див. додатки).

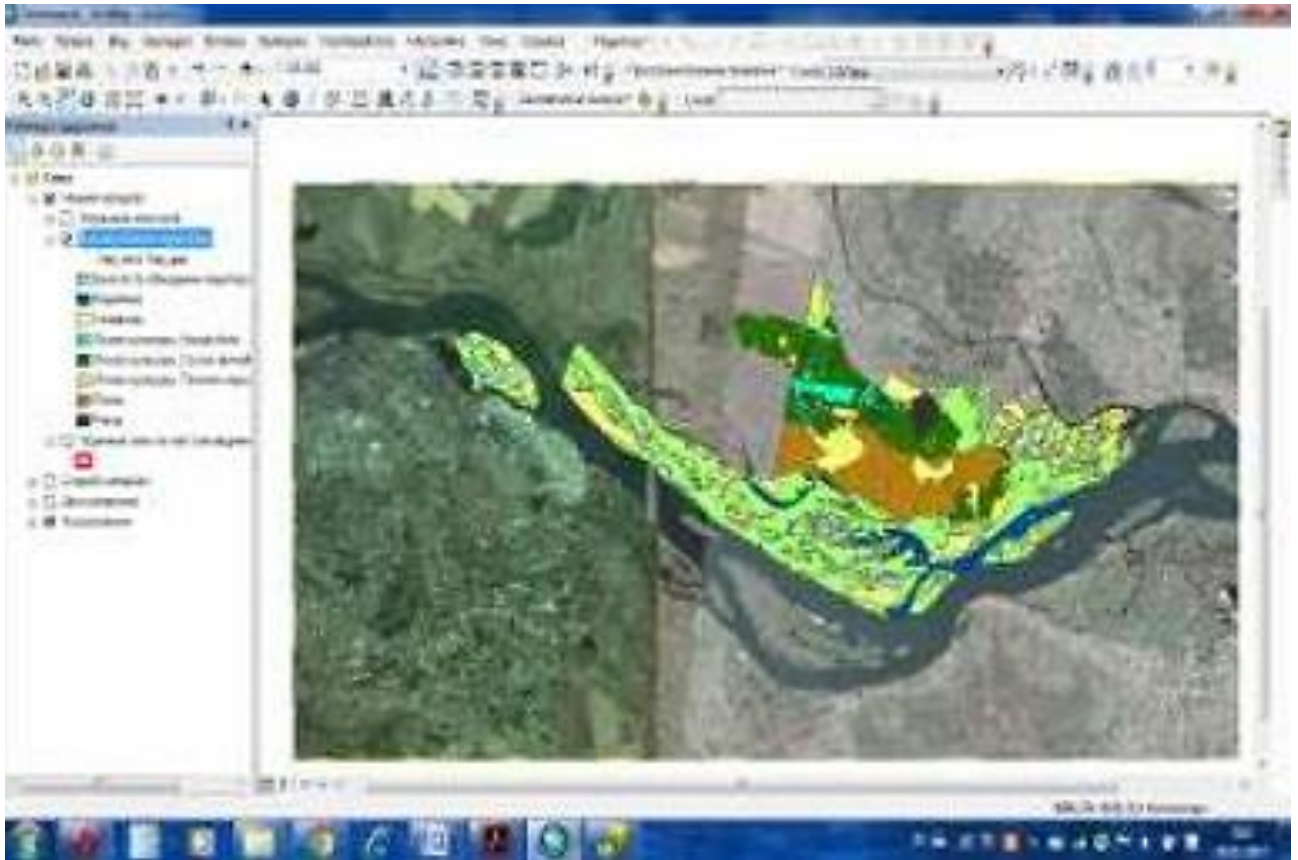


Рисунок 3.4 – Векторне зображення території паркової зони національного природного парку за даними космознімку

Найбільшого занепокоєння викликає той факт, що третину від усієї охоронної зони складають техногенно-порушені землі – рілля та населені пункти, проте, згідно з Положенням про охоронну зону, господарська діяльність тут повинна частково обмежуватись з метою посилення охоронних функцій заповідника. За електронною картою оцінено значне розгалуження місць трапляння рослин, занесених до Червоної книги, причому не тільки в межах паркової зони національного природного парку (дод. Б).

Із загальної кількості місць їх трапляння (154 випадки), у 16 випадках вони зустрічаються за межами парку. Виходячи з розгалуженості ареалу трапляння достатньо активно розповсюджується Ковила дніпровська, Сон чорніючий,

Цибуля савранська, а серед водної рослинності – Водяний горіх та Сальвінія плаваюча, які подекуди зустрічаються не тільки в межах озер і боліт заповідника, а й у прибереговій частині р. Десна. Вищезазначене не зменшує відповідальності щодо збереження червонокнижників, оскільки більша їх частина має рідкісний чи навіть вразливий природоохоронний статус. Позначений на електронній карті маршрут екостежок дозволяє оцінити привабливість маршруту, наявність цікавих для спостереження ділянок, можливість небезпек, тощо. Геоінформаційна оцінка екомаршруту дозволить планувати на перспективу інші маршрути, або змінювати спрямування існуючих. За допомогою електронної карти виконана ландшафтна таксація виділів, що безпосередньо прилягають до екологічних маршрутів за методикою прийнятою в лісовпорядкуванні.

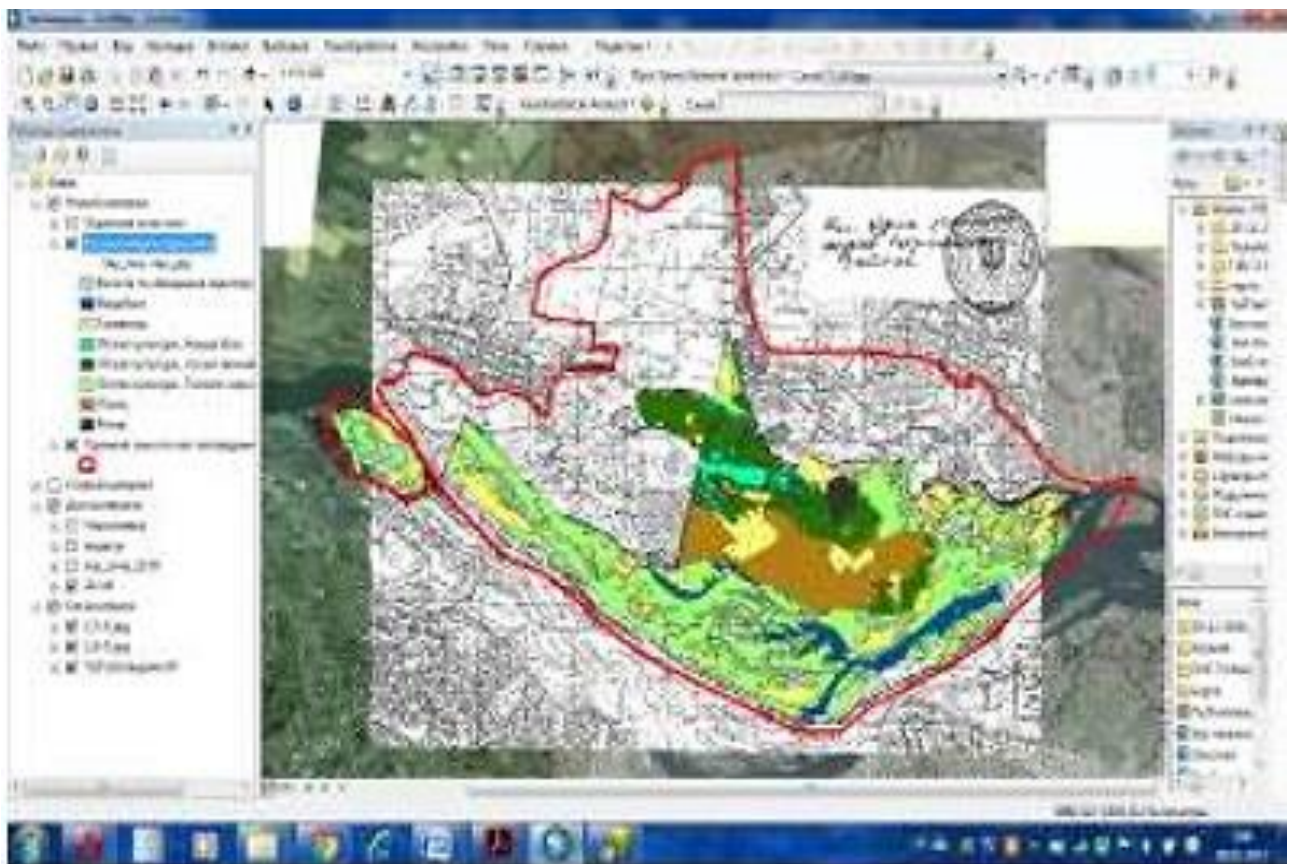


Рисунок 3.5 – Векторне зображення території паркової зони національного природного парку та його охоронної зони за матеріалами заповідника та даними космознімку

3.3 Геоєкологічний моніторинг земель національного природного парку та його охоронної зони

За результатами проведеного геоєкологічного моніторингу території паркової зони національного природного парку з'ясовано, що розподіл земель за категоріями змінюється – площі відповідних категорій земель переважно зменшуються (площі водойм та відкритих заболочених земель зменшуються майже вдвічі, площа лісів скоротилась на 10 %, позитивним є подвійне скорочення площ земель, відведених під рілля). Таке скорочення площ в межах парку без загально територіальних змін призвело до зростання площ відкритих земель без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом майже в 4 рази. Отримані результати геоєкологічного моніторингу свідчать про поступові зміни екосистеми паркової зони національного природного парку в бік посушливих або посухо витривалих видів, зменшення видів водних формацій, або більш жорсткої конкуренції серед тих видів, що мешкають у водному середовищі. Даний факт аргументує зменшення кількості видів у певних популяціях в межах заповідної території, проте, проведені дослідження в межах охоронної зони парку, свідчать про розповсюдження рідкісних видів і за межами заповідної зони. В цілому визначається тенденція до змін у геоморфологічному, ландшафтному, ґрунтовому та видовому складі природного заповідника. Проведено також порівняння розподілу земель за категоріями в межах охоронної зони парку згідно Положення про охоронну зону та фактичними даними за космоснімком. Встановлено, що обмеження господарської діяльності на території охоронної зони з метою забезпечення охоронних функцій парку здійснюється вибірково: з одного боку спостерігається тенденція до зменшення земель сільськогосподарського призначення майже вдвічі, з іншого, майже подвійне збільшення забудованих земель. Тобто антропогенний вплив в межах паркової зони національного природного парку залишається достатньо вагомим. Даний висновок підтверджується відсутністю заліснення території – площа лісів скоротилась майже на 20 %, а землі, звільнені від сільськогосподарського

обороту, так і не були використані для додаткового заліснення, при цьому спостерігається дуже повільне природне відтворення рослинного покриву.

Беручи до уваги встановлену тенденцію до заміни зволжених та обводнених ландшафтів в межах національного природного парку на посушливі та навіть піщані, а також враховуючи вплив антропогенних факторів, природного відновлення рослинного покриву на відкритих землях охоронної зони у найближчі часи може і не відбутись, а такі землі складають майже 20 % від загальної площі охоронної зони парку. Обґрунтування результатів геомоніторингових досліджень проводилось згідно розпізнавання космознімків автором особисто, що, за недостатністю досвіду автора, можливо має похибки у результатах досліджень та неточності інтерпретації даних.

3.4 Геодезичне обґрунтування робіт

У кваліфікаційній роботі використані дані геодезичних зйомок Мезинського національного природного парку та його охоронної зони. При цьому було опрацьовано дані наступних видів робіт: вимірювання сталевою стрічкою, прокладання теодолітного і нівелірного ходів, тахеометрична зйомка.

Вимірювання ліній сталевою стрічкою проводиться двома замірниками. Точність вимірювання ліній стрічкою залежить від багатьох причин і, крім іншого, значною мірою з досвідом, досвідченістю замірників і їх уважністю при роботі. Але можна все ж сказати, що оскільки ряд джерел помилок носить систематичний характер, причому ціла група цих джерел помилок має тенденцію збільшувати результат вимірювань, остільки при вимірюванні довгих ліній підсумкова помилка має тенденцію бути пропорційною довжині ліній.

З досвіду визначено, що при польових вимірах ця помилка не більш $1/100$ довжини лінії при несприятливій місцевості та умовах роботи, причому ця межа зменшується до $1/200$ і навіть до $1/300$ при сприятливих умовах вимірів і відповідної відповідальності в роботі.

Для прокладки теодолітного ходу застосовуються цифрові теодоліти. У теодолітних ходах вимірюються або ліві або праві кути по ходу.

Кути повороту вимірюються послідовно, починаючи з першого.

Для забезпечення робіт з топографічного вивчення території прокладаються нівелірні мережі I, II, III і IV класів.

Нівелювання кожного класу проводиться окремими ходами і замкнутими полігонами і має на меті забезпечення всієї території вихідними, точно визначеними по висоті пунктами.

Тахеометр має подвійне застосування. Він потрібен для створення геодезичної основи при зйомках різних масштабів. Тахеометром виконуються за певних умов і самі зйомки. В тому і іншому випадку організація робіт і досягається точність далеко не однакові.

ВИСНОВКИ

1. Кваліфікаційна (магістерська) робота виконана з використанням сучасних геоінформаційних систем і технологій (ГІС), що дозволило забезпечити комплексний підхід до картографування та моніторингу природно-заповідних територій.

2. Розроблена електронна карта: у ході виконання роботи була створена електронна карта природного заповідника «Мезинський національний природний парк» та його охоронної зони. Карта інтегрує просторові та атрибутивні дані про територію парку, що дозволяє відображати існуючий стан природних комплексів і об'єктів, забезпечуючи основу для подальшого просторового аналізу.

3. Проведений геоінформаційний аналіз і моніторинг: проведений геоінформаційний аналіз електронної карти дозволив визначити територіальний розподіл земель за категоріями, характеристику рослинного покриву та поширення цінних природних елементів заповідника, включаючи види, занесені до Червоної книги, та екологічні стежки. За результатами геоекологічного моніторингу встановлено скорочення площ ріллі, лісів, водойм і заболочених земель, що супроводжується збільшенням площ відкритих ділянок, тобто спустелюванням території.

4. Практичне застосування ГІС: розроблена робота демонструє приклад використання ГІС для моніторингу стану природних заповідників та створення актуальних картографічних матеріалів. Використання ГІС дозволяє швидко та якісно обробляти супутникові знімки, аналізувати їх та порівнювати з існуючими даними. Завдяки порівнянню даних різних років стає можливим прогнозування наслідків природних та антропогенних процесів, а також розробка планів щодо їх зменшення або ліквідації.

5. Опановані методичні і технологічні підходи: на етапі проектування були освоєні принципи проектування методичних баз геоданих, використання картографічних даних та сучасних технологій ГІС. Час, витрачений на виконання

роботи, дозволив закріпити практичні навички проектування та розробки геоінформаційної системи, а також організації документації, необхідної для її підтримки та використання.

Таким чином, робота підтверджує ефективність застосування геоінформаційних систем для управління природно-заповідними територіями, забезпечує наукову основу для планування заходів з охорони природи та формування систем моніторингу екологічного стану території парку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про природно-заповідний фонд України». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12#Text> (дата звернення: 17.09.2025).
2. Майкл де Мерс. Географічні інформаційні системи. Київ: Світанок. 2018. 491 с.
3. Природно-заповідний фонд України: території та об'єкти загальнодержавного значення. Київ: ТОВ «Центр екологічної освіти та інформації». 2019. 332 с.
4. А. Н. Авдулов, А. М. Кулькін. Класифікація інформаційних технологій. Київ: Грант проект. 2016. 312 с.
5. Реєстр заповідних об'єктів Чернігівської області / Уклад. К. М. Обухова. Чернігів. 2019. 43 с.
6. Buzina I. M., Khainus D. D., Sopova N. V., Sopov D. S., Cherednychenko I. V., Havriushenko H. V. Construction of a digital relief model of the dendrology park using GIS technologies. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. 2025. № 1(58). С. 27–32. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2025.eco.1-58.5> (дата звернення: 11.10.2025).
7. Червона книга України. Рослинний світ / за ред. І. А. Акімова. Київ: Глобалконсалтинг. 2019. 600 с.
8. Сопов Д. С., Кирпичова І. В., Мацай Н. Ю., Чередниченко І. В., Сопова Н. В., Винограденко С. О. Садовий І. І. Використання онлайн-інструментів ГІС для аналізу природних рекреаційних ресурсів. *Екологічні науки: науково-практичний журнал*. 2024. № 1(52). Т. 1. С. 59–64. DOI: <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2024.eco.1-52.1.8> (дата звернення: 22.10.2025).
9. Червона книга Чернігівської області. Рослинний світ / А. П. Травлеєв. Чернігів: ВКК «Баланс-Клуб». 2020. 500 с.
10. Солярчук Д. І. Геоінформаційні системи і технології в прогнозуванні використання та охорони земель. *Міжнародний науково-практичний форум «Екологічні, технологічні та соціально-технічні бази АПК»*, 17–18 вересня 2008

р. Львів : Львівський національний аграрний університет. 2008. С. 505–508.

11. Сохнич А. Я., Богіра М. С., Козаченко Л. М. Використання геоінформаційних технологій для моніторингу земель. *Вісник Львівського державного аграрного університету: землевпорядкування і земельний кадастр*. 2007. № 10. С. 299–303.

12. Ступень М. Г., Курильців Р. М., Таратула Р. Б. Застосування ГІС–технологій у сфері земельного кадастру та землеустрою. *Землевпорядний вісник*. 2009. № 11. С. 45–47.

13. ArcGIS Online. URL: <http://www.arcgis.com/home> (дата звернення: 07.11.2025).

14. ESRI products. URL: <https://www.esri.com/en-us/arcgis/products/index> (дата звернення: 21.11.2025).

15. Кошкалда І. В., Домбровська О. А., Сопов Д. С., Бутов А. М. Геоінформаційні технології у галузевих кадастрах: напрями розвитку. *Український журнал прикладної економіки та техніки*. 2021. Том 6. № 4. С. 249–258. DOI: <https://doi.org/10.36887/2415-8453-2021-4-30> (дата звернення: 07.12.2025).

16. Arcview GIS. Посібник користувача: Навчальний посібник. [Текст]: навчальний посібник / під. ред. А. А.Сидоров. Київ: КПУ, географічний факультет, 2018. 44 с.

17. І. І. Попов, П. Б. Храмцов, Н. В. Максимов. Введення в мережеві інформаційні ресурси і технології [Текст] / Попов І. І., Храмцов П. Б., Максимов Н. В. Київ: КПІ. 2001. 207 с.

18. Зеленський І. В., Сопов Д. С. До сучасних методів досліджень з використанням геоінформаційних систем та комп'ютерної техніки в природничих науках. *Природничі науки: проєкти, дослідження, перспективи: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції* / ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»; укладачі: Мацай Н. Ю., Кирпичова І. В., Березенко К. С. К.: «Талком», 2022, 2022. С. 37–39.

19. Фондові матеріали Одеської національної наукової бібліотеки. URL: <http://odnb.odessa.ua> (дата звернення: 19.12.2025).
20. Migrating from ArcView GI. URL: <https://desktop.arcgis.com/en/arcmap/latest/extensions/network-analyst/migrating-from-arcview-gis-network-analyst.htm> (дата звернення: 22.12.2025).
21. Фондові матеріали Харківської державної наукової бібліотеки імені В. Г. Короленка. URL: <https://korolenko.kharkov.com> (дата звернення: 07.01.2026).
22. Фондові матеріали Наукової електронної бібліотеки періодичних видань НАН України. URL: <http://dspace.nbuiv.gov.ua> (дата звернення: 13.01.2026).
23. Голінько В. І. Основи охорони праці: підручник. Міністерство освіти і науки України. Національний гірничий університет. 2-ге видання Дніпро: НГУ, 2020. 271 с.
24. Шудренко І. В. Основи охорони праці : навчальний посібник. Житомир: Видавець, О. О. Євенок, 2021. 214 с.
25. Serhii Mohylnyi, Dmytro Khainus, Nadiia Sopova, Dmytro Sopov, Denys Makieiev. Use of geodesic methods and GIS technologies in monitoring of poly protective forest strips. *EarthDoc. Online Geoscience Database*. P. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023510074> (дата звернення: 07.02.2026).
26. Dmytro Sopov, Iryna Kyrpychova, Valeriia Usenko, Daryna Lobok, Nadiia Sopova. Analysis of the natural recreation resources of the national nature park «Male Polysya» using GIS technologies. *EarthDoc. Online Geoscience Database*. P. 1–5. DOI: <https://doi.org/10.3997/2214-4609.2023510090> (дата звернення: 30.02.2026).
27. Arcview GIS. Посібник користувача: Навчальний посібник. [Текст]: навчальний посібник / під. ред. А. А.Сидоров. К.: КПУ, географічний факультет, 2018. 44 с.
28. Shevchuk S. M., Laslo O. O., Onipko V. V. Geoinformation monitoring of the tourist industry potential of the territory. *Proceedings of the VI International Scientific and Practical Conference*. Osaka, Japan. 2023. P. 124–128. URL: <https://isg-konf.com/scientific-directions-of-research-in-educational-activity/> (дата звернення: 18.03.2026).

29. Introducing ArcGIS Pro [Електроний ресурс]. Режим доступу <https://pro.arcgis.com/en/pro-app/latest/get-started/introducing-arcgis-pro.htm> (дата звернення: 11.04.2026).

30. Шипулін В. Д., Кучеренко Є. І. Планування і управління ГІС-проектами: навчальний посібник. Харків: ХНАМГ, ХНУРЕ. 2009. 158 с. URL: https://eprints.kname.edu.ua/13531/1/GIS_Planing_text_A5.pdf (дата звернення: 16.04.2026).

31. Lepetiuk V. B. The GIS technologies' products for increasing the tourist attractiveness of the destination (on the example of Chernigiv region). *Geodesy, cartography and aerial photography*. 2022. Vol. 92. P. 55–67. URL: <https://doi.org/10.23939/istcgcap2022.92.055> (дата звернення: 12.05.2026).

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

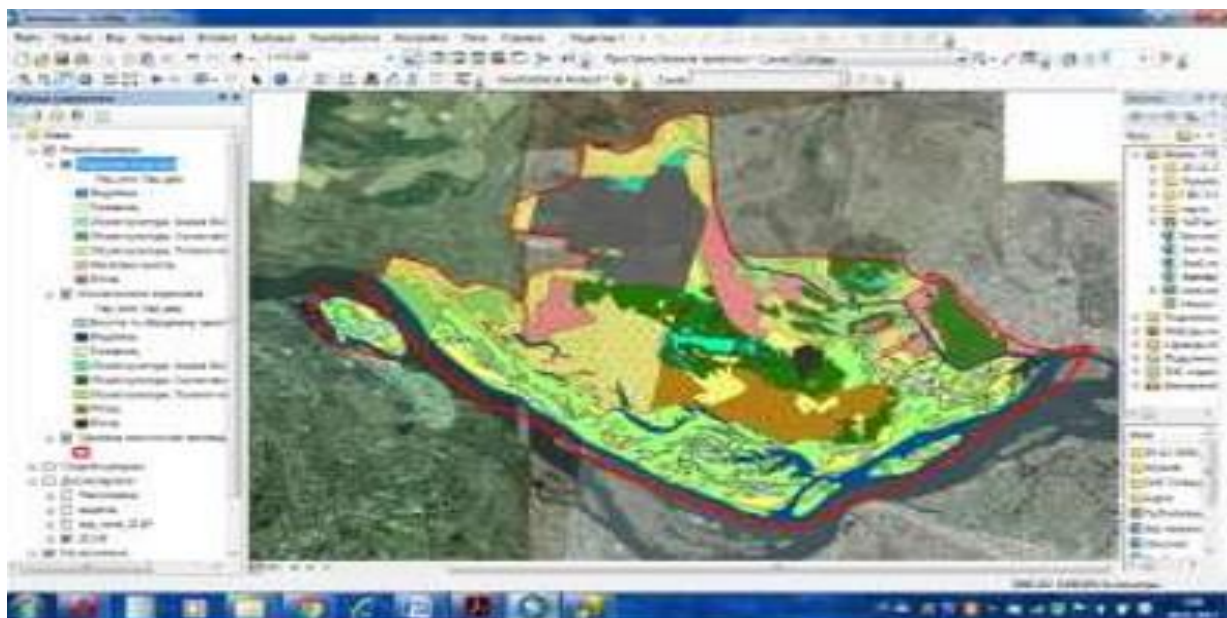
Електронні шари території Мезинського національного природного парку

Рисунок А.1 - Векторне зображення території Мезинського національного природного парку та його охоронної зони за даними космознімку

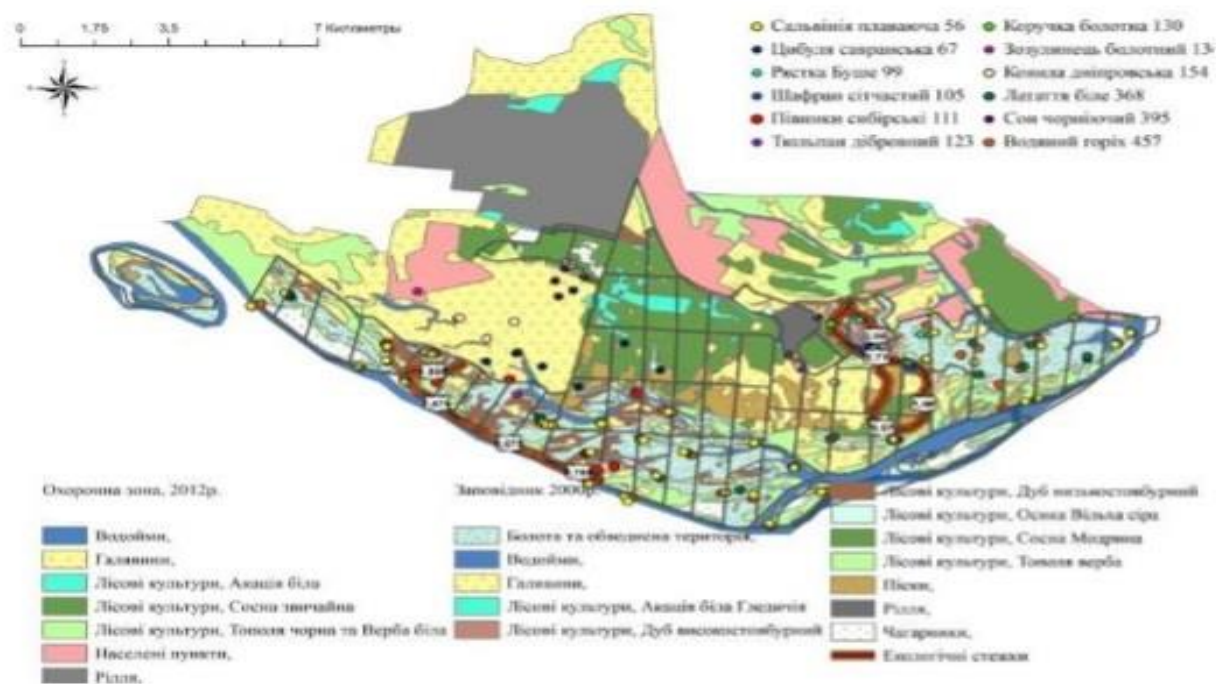
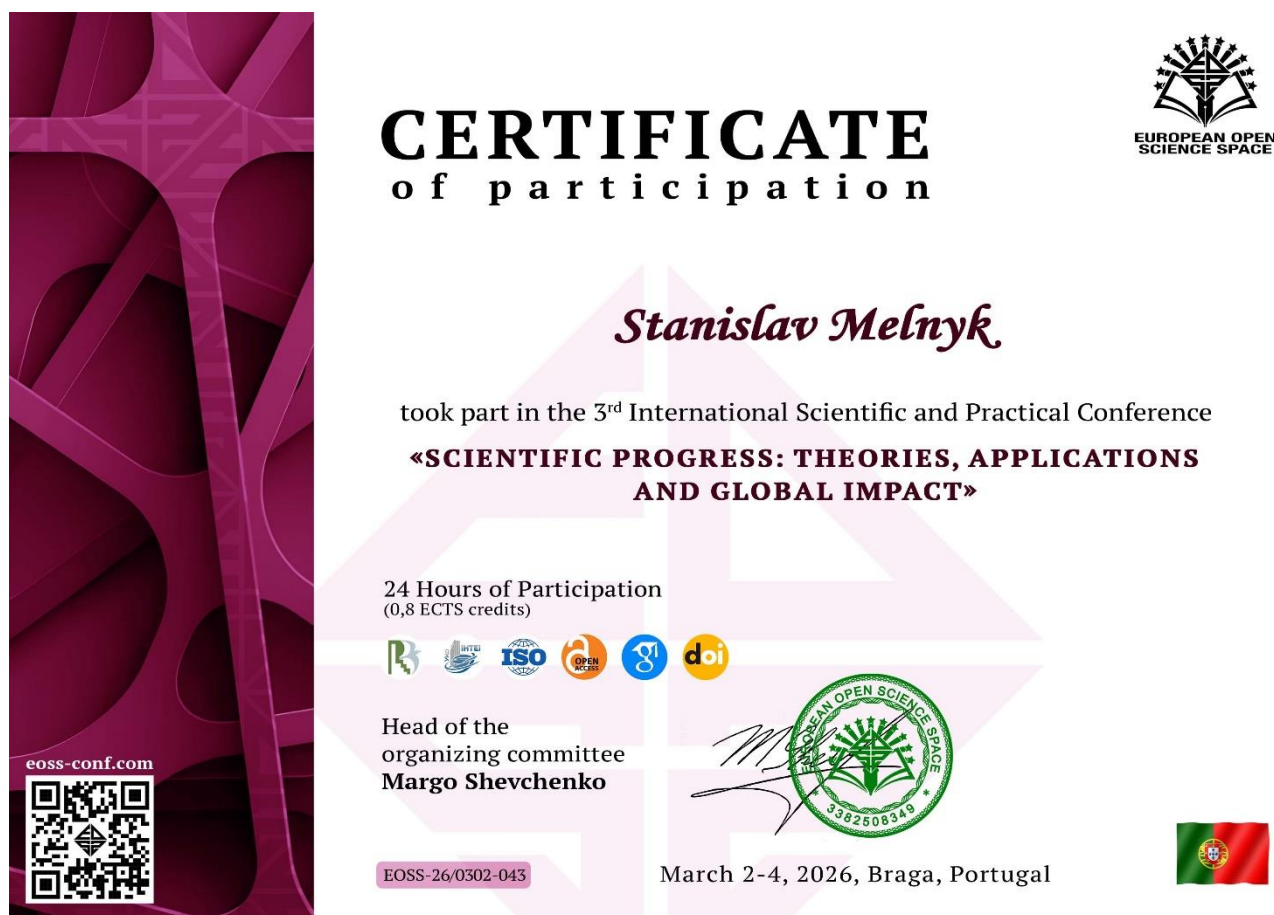


Рисунок А.2 - Електронна карта паркової зони Мезинського національного природного парку

ДОДАТОК Б

Апробація: Сопов Д., Мельник С. Використання ГІС у моделюванні та картографуванні міських зелених зон. *Collection of Scientific Papers with the Proceedings of the 3rd International Scientific and Practical Conference «Scientific Progress: Theories, Applications and Global Impact»* (March 2–4, 2026, Braga, Portugal). European Open Science Space. 2026. 103–104 p. URL: <https://www.eoss-conf.com/en/archive/scientific-progress-theories-applications-and-global-impact-02-03-26/>



CERTIFICATE
of participation

Stanislav Melnyk

took part in the 3rd International Scientific and Practical Conference
**«SCIENTIFIC PROGRESS: THEORIES, APPLICATIONS
AND GLOBAL IMPACT»**

24 Hours of Participation
(0,8 ECTS credits)

Head of the
organizing committee
Margo Shevchenko

EOSS-26/0302-043

March 2-4, 2026, Braga, Portugal

European Open Science Space logo

Logos: R, INTU, ISO, OPEN ACCESS, G, DOI

Seal: EUROPEAN OPEN SCIENCE SPACE, 3382508349

QR code: eoss-conf.com

Portugal flag