

Міністерство освіти і науки України
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича
Географічний факультет
Кафедра геодезії, картографії та управління територіями

**ВИКОРИСТАННЯ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ОЦИФРУВАННЯ
ТЕРИТОРІЇ КАМ'ЯНСЬКОЇ ГРОМАДИ В УМОВАХ
ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ**

Дипломна робота
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Виконала: студентка VI курсу, групи 608
Спеціальності
193 "Геодезія та землеустрій"

Бігус В.Р.
(прізвище та ініціали)

Керівник : д.геогр.н., проф. кафедри геодезії,
картографії та управління територіями

Сухий П.О.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

До захисту допущено:

Протокол засідання кафедри №

від “__” _____ 2020 р.

Зав. кафедри _____ проф. Сухий П.О

Чернівці – 2020

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. ОРГАНІЗАЦІЯ ВВЕДЕННЯ ТА ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДАНИХ В ГІС	5
1.1 Введення даних в ГІС.....	5
1.2 Дані у вигляді цифрових моделей ГІС.....	13
Висновки до розділу 1	19
РОЗДІЛ II. КАМ'ЯНСЬКА СІЛЬСЬКА ОБ'ЄДНАНА ТЕРИТОРІАЛЬНА ГРОМАДА В УМОВАХ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ	20
2.1 Реформа децентралізації в Україні.....	20
2.2 Геопортал Адміністративно-територіального устрою України – як джерело атрибутивних та просторових даних геооб'єктів.....	22
2.3 Аналіз атрибутивної та просторової інформації з геопорталу, щодо Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади.....	26
2.4 Фізико-географічна характеристика території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади.....	29
Висновки до розділу 2	32
РОЗДІЛ III. СТВОРЕННЯ ТЕМАТИЧНИХ ВЕКТОРНИХ ШАРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ	33
3.1 Експортування векторних даних з геопорталу «Адміністративно-територіального устрою України».....	33
3.2 Наповнення бази даних ГІС продукту MapInfo основною атрибутивною та просторовою інформацією досліджуваної території.....	37
3.3 Побудова цифрової карти території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади.....	41
Висновки до розділу 3	52
РОЗДІЛ IV. ПОБУДОВА ЦИФРОВОЇ МОДЕЛІ РЕЛЬЄФУ ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ КАМ'ЯНСЬКОЇ ГРОМАДИ	53
4.1 Використання модуля Vertical Mapper для побудови цифрової моделі рельєфу території досліджень у двовимірному поданні..	53
4.2 Аналіз тривимірного подання території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади.....	56
Висновки до розділу 4	65
ВИСНОВКИ	66
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	68

ВСТУП

Актуальність дослідження. Для нашої країни досить активно проходять процеси оцифрування її території. Це означає, що Україна матиме якісні й точні 3D-моделі лісових масивів, виробничих споруд, а також класифікації будівель, рослинності, ліній електромереж та багато іншого. Уся зібрана інформація стане в нагоді в рамках запуску земельної реформи — кадастри природних ресурсів і топографічні карти матимуть достовірні дані про території. Їх використовуватимуть і в проектуванні українських доріг. Це здешевить процес і зекономить час на будівництво, натомість - якість лише зросте. Завдяки аерофотозйомці можна буде ефективно зрошувати землі, що позитивно вплине на врожайність. Окрім того, держава зможе попереджати наслідки й ефективно реагувати в разі складних погодних ситуацій - затоплень, повеней, землетрусів.

Сучасний рівень розвитку ГІС-технологій та використання космічних знімків, які є у вільному доступі, а також геопортали з атрибутивними та просторовими даними по геооб'єктах дозволяє провести оцифрування територій на рівні ОТГ або ж дрібніших адміністративних утворень, що функціонують в умовах реформи децентралізації.

Метою дослідження в магістерській роботі є здійснення оцифрування території Кам'янської громади в умовах реформи децентралізації за допомогою ГІС-технологій. Процес оцифрування передбачає створення окремих тематичних шарів, що вміщуватимуть схожі геооб'єкти одного виду та наповнення бази даних атрибутивними та просторовими характеристиками.

Об'єктом дослідження даної роботи є територія Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади.

Предметом виступають особливості оцифрування просторового поширення видів земельних ресурсів території дослідження.

Перед написанням магістерської роботи було визначено наступні **завдання** дослідження:

- 1) проаналізувати сучасний стан функціонування Кам'янської об'єднаної територіальної громади в умовах реформи децентралізації;
- 2) здійснити векторизацію об'єктів по окремим тематичним шарам та створити і наповнити базу даних основною атрибутивною та просторовою інформацією;
- 3) побудувати цифрову модель рельєфу (ЦМР) території досліджень з наступним визначенням візуалізованих показників крутизни та експозиції схилів.

Методи дослідження. Під час дослідження, були використані наступні методи: літературно-описовий, аналізу, синтезу, аналогії, порівняння, розрахунково-конструктивний, статистичний, картографічний та ін. Крім цього, досить важливе місце знайшли головні багатофункціональні особливості ГІС.

Наукова новизна результатів, що отримані. Створено базу даних набору просторових і атрибутивних геоданих для території остаточно сформованої в 2020 р. Кам'янської громади за допомогою ГІС – продукту Mapinfo та представлено просторовий розподіл оцифрованих видів землекористування у вигляді набору картосхем.

Практичне значення отриманих результатів дослідження
Запропоновані методичні підходи, щодо створення окремих тематичних векторизованих шарів просторово-часового розташування геооб'єктів і бази даних з просторовими та атрибутивними характеристиками може розглядатись і для інших адміністративно-територіальних одиниць (в тому числі громад) структурними підрозділами міністерства та комітетів цифрової трансформації України.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків та списку використаних джерел, який налічує 25 одиниць найменувань. Загальний обсяг роботи становить 73 сторінки тексту.

РОЗДІЛ І. ОРГАНІЗАЦІЯ ВВЕДЕННЯ ТА ПРЕДСТАВЛЕННЯ ДАНИХ В ГІС

1.1 Введення даних в ГІС.

Процес уведення інформації та даних є однією з головних операцій, що потрібна для роботи ГІС. Для багатьох типів даних існують спеціальні технології введення, що належать до функціональних можливостей, включених до складу програмного ПС-забезпечення, створені та діють спеціалізовані периферійні пристрої.

Вихідними джерелами, з яких відбувається введення даних у ГІС, у наш час використовуються:

- топографічні карти;
- загальногеографічні карти різного тематичного змісту;
- архітектурні плани і плани землевпорядкування;
- дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ);
- матеріали польової інструментальної зйомки;
- стандартні статистичні звітні форми в паперовому й електронному поданні;
- текстові джерела, фотографії й ілюстрації;
- рукописні карти і тексти.

Відповідно до джерела вхідних даних використовуються багато технологій введення даних. В основному розділяються методи введення просторових і атрибутивних даних та інформації, для чого створені різні види графічних і табличних редакторів. В залежності від якості і виду вхідних матеріалів можуть бути використані методи ручного або автоматизованого введення [4-6].

Головний вплив на вибір джерел даних і технологію їх введення створює сфера застосування оброблюваної в ГІС інформації. В залежності від цілей роботи існують вимоги до просторової і семантичної точності вхідних даних, часу їх створення, методів попередньої формалізації і підготовки

інформації. Зокрема, вхідні дані, що можуть бути використаними для створення електронного або паперового атласу адміністративної області, не можуть без додаткової підготовки використовуватися для існування та роботи системи земельного кадастру, де існують певні вимоги до точності вимірювання довжин і площ об'єктів у кілька разів вищі. Для систем, що моделюють суспільні або природні процеси, також потрібні особливо підготовлені й описані блоки інформації, отримані як зі стародавніх рукописних текстів, так і за допомогою найсучасніших систем збору інформації з космосу. Також на технологію введення і збору даних також діють і чинять вплив методи подальшого аналізу і подання підсумкової інформації.

Процес введення даних, не дивлячись на впровадження автоматизованих технологій, як і раніше, є найбільш складною і трудомісткою операцією при функціонуванні і створенні ГІС.

За дослідженнями багатьох експертів, вартість введення інформації може досягати 80% вартості всього ПС-проекту, а також вартість апаратних засобів і зарплати висококваліфікованого персоналу. Пропуски і помилки, що існують при введенні даних, можуть здійснити перекручування інформації на подальших етапах її обробки і цілком знецінити кінцевий продукт [2-4].

Існуючі карти як джерело просторових даних для ПС, як і в попередні роки, зберігають свою актуальність. Проте частина матеріалів, одержаних методами дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) і польової інструментальної зйомки, весь час збільшується, на багатьох картах можна знайти різнобічну і відповідним чином формалізовану інформацію про багатьох виявлених або реальних багатьма методами просторових об'єктів.

Для просторового копіювання і прив'язування інформації при створенні багатьох картографічних баз даних, включаючи тематичні карти і цифрові моделі рельєфу ЦМР, застосовуються топографічні карти - загальногеографічні карти універсального призначення, що докладно візуалізують місцевість. Так топографічні карти поділяють на

великомасштабні (1:50 000 і більше), середньомасштабні (1:100 000 - 1:500 000, рис. 5.1» і дрібномасштабні, або оглядово-топографічні (дрібніше 1:500 000).

Одним із головних елементів карт, що діє на точність представлення об'єктів у просторі за координатами x , y , z , є координатна і висотна системи.

За топокартами можна визначити і безпосередньо цифрувати такі просторові об'єкта:

- систему координат (географічну чи топографічну);
- місце розташування і висоти пунктів опорної геодезичної мережі;
- оцінки висот рельєфу, контури і глибину ерозійних форм;
- місце розташування гідрографічних об'єктів, оцінки урізів води, глибин, ширини русла, швидкості і напрямку течії;
- назву населеного пункту, кількість будинків, тип і контури великих будівель, кар'єрів та ін.;
- тип покриття, ширину проїжджої частини й узбіччя для автодоріг, конструкцію, довжину і вантажопідйомність мостів, висоту (глибину) насипів і виїмок;
- контури лісових масивів або ділянок природної рослинності, тип деревних порід, висоту і густоту рослинності, ширину лісосмуг;
- місце розташування і тип елементів лінійної технічної інфраструктури (ЛЕП, трубопроводи) [9,11].

Одним з основних достовірних джерел інформації про контури водних просторів, глибини і характер дна є навігаційні карти, що володіють тим самим масштабним рядом, що і топографічні.

Схеми внутрішньогосподарського землевпорядкування, що мають також дані про ґрунтовий покрив, звичайно виготовляються в масштабах 1:25 000 і 1:10 000. Також для населених пунктів є архітектурні плани різних масштабів (1:5000, 1:2000, 1:500), на яких показана вулична мережа, контури будинків, межі ділянок землекористування, підземні і наземні інженерні комунікації. Проте ці матеріали виконані в умовній системі координат, і для

їх використання разом з іншими джерелами необхідне виконання певних просторових перетворень. Різні загальногеографічні і тематичні карти також можуть бути джерелом даних для ГІС. Більшість таких карт виконана в масштабі дрібніше 1:1000000 у різних картографічних проекціях і має значні лінійні або кутові перекручування..

Методи дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) базуються на реєстрації і подальшій інтерпретації відбитої сонячної радіації від поверхні ґрунту, рослинності, води та інших об'єктів. Винос пристроїв, що реєструють, у повітряний або навколотземний простір дозволяє одержати значно більш широке охоплення території порівняно з наземними методами досліджень. При дистанційному зондуванні значний вплив на якість і застосовність одержуваних даних чинять спектральний діапазон зйомки, просторова точність, радіометрична точність, просторове охоплення, оперативність і повторюваність зйомки, вартість даних.

Фіксування випромінювання виконується як з використанням хімічних фотографічних методів, так і електронних фоточутливих елементів. У першому випадку зображення поверхні Землі фіксується на фотоплівці, що вимагає доставки її на поверхню Землі, проявлення і друку знімків. Для наступного сеансу зйомки необхідний запуск нового космічного апарата, тому в наш час ця технологія практично не використовується на автоматичних супутниках (в основному на населених орбітальних станціях і кораблях) [3,4].

На основі таких елементів створюються електронні скануючі пристрої, що можуть установлюватися на різних космічних апаратах, призначених для зйомки атмосфери, океану і поверхні суші. При встановленні радіолокаційних систем такі супутники можуть визначати висоту і довжину хвиль, рівень водної поверхні, розливи нафтопродуктів на поверхні води. З природноресурсних супутників ведуться спостереження за кольором і щільністю рослинного покриву, кольором і текстурою ґрунтів, кольором води, температурою земної поверхні. З космосу здійснюється високоточна

зйомка для топографічного картографування, радіолокаційна зйомка рельєфу і вологості поверхневого шару ґрунту. Зйомка ведеться безупинно згідно з маршрутом прольоту супутника, дані постійно передаються на наземні станції.

На наземних станціях виконується обробка інформації, що надходить: здійснюються геометрична корекція (усуваються кутові перекручування крайових зон, лінійні перекручування уздовж лінії зйомки і т. ін.); радіометрична корекція (усуваються перешкоди, що виникають при зйомці, передачі і прийомі даних, атмосферні перешкоди, вирівнюється освітленість); нарізка на ділянки визначеного розміру, прив'язування до системи координат і т.ін.

У наш час діють кілька комерційних систем дистанційного зондування, дані яких активно поширюються і на Україні. Досить поширені дані американської системи Landsat, французької SPOT, індійської Irs, російської «Ресурс». Дані високої просторової точності пропонуються знімальними системами Ikonos і QuickBird (США).

Додаткова обробка й аналіз даних ДЗЗ (виділення і порівняння різних спектральних діапазонів, сполучення знімків з різним просторовим дозволом, класифікація і виділення зон з визначеними характеристиками) виконуються за допомогою спеціального програмного забезпечення. Найбільш відомими програмними пакетами обробки даних ДЗЗ є ERDAS IMAGINE (США) і ЕгМаррег (Австралія).

Дані з електронних геодезичних приладів являють собою файл із координатами та ідентифікаторами точок зйомки. У таких файлах також може міститися інформація про проведені виміри - вертикальні і горизонтальні кути, відстані. Файли даних можуть створюватися в спеціальних фірмових форматах або в звичайному текстовому форматі ASCII. Спеціальні програмні пакети для обробки даних геодезичних вимірів або модулі координатної геометрії інструментальних пакетів ГІС (пакет Інвент-Град (Україна); програмні пакети CREDO компанії «Кредо Діалог»

(Білорусь), розширення Survey Analyst, сімейства пакетів ArcGIS компанії ESRI (США) та ін.) зчитують такі дані за допомогою спеціальних конверторів [16,20].

Текстові дані перетворюються в координати точок прив'язування, для яких за обмірюваними кутами і відстанями визначаються місця розташування точок по контурах об'єктів (будинків, доріг та ін.), створюється графічний векторний файл. Якщо прилад підтримує введення ідентифікаторів і описів об'єктів під час зйомки, ці дані можуть автоматично вводитися в атрибутивну базу даних.

Джерелом атрибутивних даних для ГІС можуть бути стандартні звітні форми різних державних, комерційних і громадських організацій, наукові звіти і публікації, дані спостережень на гідрометеорологічних станціях та ін. Велика частина таких документів створюється і подається в цифрованому вигляді у форматах програмних пакетів обробки документів Word, Excel, Access. До складу більшості пакетів ГІС, що працюють з реляційними таблицями для збереження атрибутивних даних, входять спеціальні модулі імпорту й експорту даних у формати Excel і Access.

Для обробки текстових даних розробляються методи їх групування, формалізації, переведення в табличну форму. При обробці паперових джерел можуть використовуватися методи автоматизованого розпізнавання тексту.

Сканування в наш час є одним з основних видів перетворення зображень з паперових (плівкових та ін.) типів носіїв у різні формати електронних зображень. Сам термін «сканування означає, що площа вихідного зображення проглядається послідовно по смугах, кожна смуга, у свою чергу, поділяється на окремі елементи. Відбите оптичне електромагнітне випромінювання кожного елемента зображення реєструється світлочутливим датчиком, при цьому відбувається осереднення колірних і яскравих характеристик (елемент зображення тепер може вважатися пік-селем); залежно від поточних налаштувань сканера пікселю присвоюється певний код у бітовому, сіро-кольоровому або RGB-форматах,

після чого інформація про порядкове положення і колір пікселя записується в растровий графічний файл.

Якість сканування визначається точністю місцеположення елементів сканера, що зчитують (різниця між положенням пікселя на вихідному документі й в електронному файлі, що може бути розрахована за допомогою спеціального програмного забезпечення), і якістю передачі кольору (у більшості випадків визначається користувачем на око). Якість сканованих картографічних документів вимагає контролю й у більшості випадків - геометричної корекції сканованої копії карти.

Матеріал, що сканується, повинен бути відповідним чином підготовленим, не зім'ятим, не мати складок, розривів. Дуже зношені документи бажано підклеїти на картон. За необхідності на документ можуть бути нанесені маркери на позначення ділянки сканування чи для орієнтації щодо лінії північ-південь (верх-низ). Підготовлений документ укладається на поверхню сканера (заправляється в ролики, закріплюється на барабані).

Скановані растрові картографічні матеріали використовуються для створення векторних цифрових карт. При гарній якості вихідних карт (гарне розрізнення ліній і контурів, відсутність фону і забруднень, чітка передача кольору) можуть використовуватися системи розпізнавання графічних образів і автоматичного промальовування їхніх контурів. Процедури розпізнавання растра і промальовування векторних графічних примітивів позначаються терміном векторизування. Векторизування може бути ручним і напівавтоматичним. Напівавтоматичне векторизування в основному застосовується для лінійних даних, точкові об'єкти вводяться в ручному режимі, полігональні об'єкти також замикаються в ручному режимі [5,11].

Процес напівавтоматичного або ручного простежування лінії за її зображенням на растрі називається трасуванням. У різних програмних пакетах для векторизування різні інструменти трасування, заздалегідь прив'язані на визначені комбінації растрових елементів. Звичайно це основний трасувальник, призначений для простежування суцільних і

пунктирних ліній, а також трасувальник ортогональних (що вигинаються тільки під прямим кутом), ламаних, точкових ліній, замкнутих прямокутних контурів, інструмент оконтурювання заштрихованих ділянок і інструмент оконтурювання залитих плям. Процес векторизування керується набором параметрів трасування, які молено поєднувати в стратегії трасування.

Геокодування - метод і процес позиціонування просторових об'єктів відносно деякої координатної системи і їхніх атрибутів. Для геокодування необхідні табличний набір координатних даних - широта і довгота, координати X і Y , вулична адреса, файл просторової бази даних, у координатах якої буде здійснюватися пошук місця розташування точки, а також установлення в ці координати точкового об'єкта з заданими атрибутами.

Методами геокодування можна досить швидко створювати картографічні бази даних для інформації, що має текстове координатне прив'язування. Крім вуличних адресних координат, існують шаблони для створення об'єктів (точкових або площинних) за назвами міст і адміністративних одиниць, за кодами поштових округів та ін.

Ручне дигітизування (дигіталізація, цифрування) нз сьогодні є найбільш поширеним способом введення просторових даних у бази даних ГІС. Сам процес ручного дигітизування являє собою розпізнавання користувачем векторного елементарного графічного об'єкта шляхом обведення меж цього об'єкта. Карта-джерело може використовуватися як у вигляді паперового оригіналу, що закріплюється на дигітайзері, так і у вигляді її сканованої копії, яка виводиться на екран дисплея в спеціальному картографічному редакторі.

1.2 Дані у вигляді цифрових моделей ГІС

Дані про рельєф можуть бути отримані наступними методами:

- натурних вимірювань, включаючи топогеодезичні роботи на місцевості;
- промірними роботами на водоймах;
- дистанційним зондуванням;
- картометричними роботами.

Перш ніж перейти безпосередньо до аналізу рельєфу в ГІС, який ґрунтується на цифрових моделях рельєфу, слід виокремити поняття «цифрова модель рельєфу» і дати аналіз методам побудови цифрових моделей рельєфу, так як внаслідок нерегулярності топографічної поверхні й обмеженості наявних даних для її побудови — це завдання не є тривіальним.

Під цифровою моделлю рельєфу — ЦМР (в англomовній науковій літературі — DigitalElevationModel, DEM, інколи — DigitalTerrainModel, DTM, хоча останній термін не є точним, так як його точним перекладом з англійської мови є термін «цифрова модель місцевості») — у геоінформатиці звичайно розуміють цифрове подання топографічної поверхні у вигляді регулярної мережі комірок заданого розміру (gridDEM) або нерегулярної трикутної мережі (TINDEM). Ці два вида подання ЦМР є в наш час взаємно конвертованими і мають зазвичай однакові можливості щодо аналізу і подання рельєфу [3,15,16].

У картографії під ЦМР будь-якого географічного поля, у тому числі й рельєфу, розуміють певну форму подання вихідних даних і спосіб їх структурного опису. Це дозволяє обчислювати (відновлювати) значення поля в заданій області шляхом інтерполяції або екстраполяції.

Разом з тим, з погляду на аналіз територіальних природних або природно-господарських комплексів і вирішення прикладних завдань, пов'язаних з навколишнім середовищем, засобами ГІС-технологій, точнішим є перше визначення. Воно розкриває ЦМР як один із шарів інформаційного блока ГІС, що містить цифрову інформацію про відмітки

топографічної поверхні у вигляді растра або TIN-моделі. У цьому випадку форма представлення вихідних даних про рельєф і спосіб відновлення значень топографічної поверхні по комірках растра заданого розміру з використанням методів екстраполяції й інтерполяції складають основу її побудови.

Дані про рельєф можуть бути отримані шляхом натурних вимірювань, включаючи топогеодезичні роботи на місцевості, дистанційне зондування, промірні роботи на водоймах також картометричні роботи. У зв'язку із цим можливі істотно різні форми уведення цих даних:

1) з регулярним розміщенням точок на прямокутних, трикутних і шестикутних сітках, отриманих при спеціальних видах площинного нівелювання або тахеометричній зйомці, а також у результаті картометричних робіт;

2) з нерегулярним поданням точок по структурних лініях, профілях, центрах площ, локальних точках, отриманих у результаті інструментальної зйомки чи картометричних робіт;

3) з ізолінійним поданням точок, розміщених по ізолініях рівномірно або з урахуванням складності їхнього зображення, отриманих, при цифруванні горизонталей топографічних карт.

Саме введення вихідних даних про рельєф, їх вірогідність і детальність визначають вибір різновиду ЦМР (grid або TIN), спосіб просторової інтерполяції в межах досліджуваної території, а також ступінь адекватності побудованої моделі рельєфу [4-6,16,20].

Найбільш поширеним різновидом цифрової моделі рельєфу, що використовується, є цифрове подання топографічної поверхні у вигляді растра (растрова ЦМР, сіткова ЦМР, grid DEM) (рис. 1.1). Побудова ЦМР у цьому випадку полягає в поширенні наявного обмеженого набору точкових даних про відмітки топографічної поверхні в прилеглі комірки растра, що суцільно покриває дану територію, з використанням методів просторової інтерполяції.

Просторова інтерполяція точкових даних ґрунтується на виборі аналітичної моделі топографічної поверхні. У загальному випадку топографічна поверхня являє собою функцію двох змінних $Z=f(X, Y)$, задану в деяких точках досліджуваної області простору, кількість і взаємне розміщення яких можуть бути, як відзначено вище, різними.

Для визначення значення змінної в розглянутій точці (вузлі) використовується не вся сукупність наявних даних, а дані вимірювань у точках, що знаходяться в деякому околі цієї точки. При цьому використовують поліноміальну і сплайнову інтерполяцію із застосуванням в останньому випадку бікубічних сплайнів. При нерегулярній схемі розміщення опорних точок використовується кускова поліноміальна інтерполяція з застосуванням як ортогональних, так і неортогональних поліномів, рядів Фур'є, аналітична сплайн-інтерполяція (з використанням D-сплайнів), ковзного зваженого осереднення і деякі інші методи [5,20].

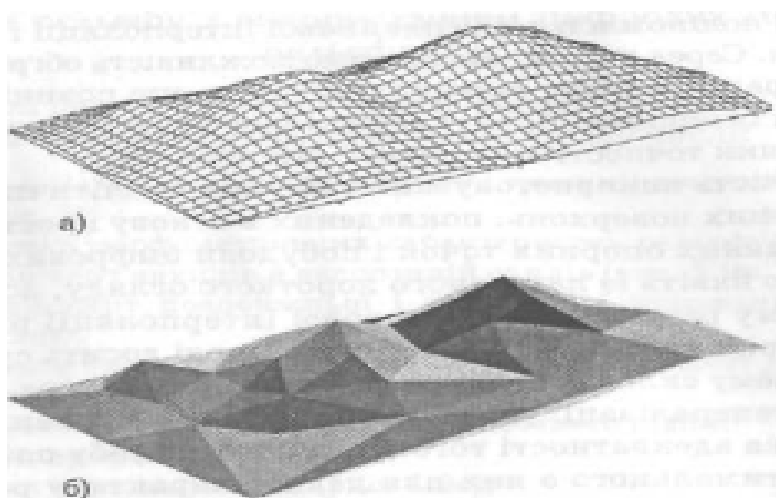


Рис 1.1 Цифрова модель рельєфу у вигляді растра (а) і трикутної нерегулярної мережі (б)

Хороші результати дають локально-стохастичні методи просторової інтерполяції, відомі під назвою «кригінг-інтерполяція», чи просто «кригінг». Метод ґрунтується на врахуванні закономірностей статистичної структури просторового розподілу розглянутої змінної, завдяки чому має

перевагу порівняно з локальними детермінованими методами, до яких належать методи кускової поліноміальної і сплайнової інтерполяції і ковзного осереднення. Серед переваг відзначимо можливість обґрунтування величини радіуса околу розглянутої точки, що повинна враховуватися при інтерполяції, вигляду вагової функції, а також можливість оцінки точності просторової інтерполяції.

Кількість використовуваних методів аналітичного опису топографічних поверхонь, покладених в основу просторової інтерполяції даних опорних точок і побудови цифрових моделей, як впливає навіть із наведеного короткого огляду, досить велика.

Оцінка адекватності того чи іншого способу побудови ЦМР, вибір оптимального з них для даного характеру рельєфу і суті розв'язуваних завдань у більшості випадків повинні ґрунтуватися на результатах зіставлення реального рельєфу (або його картографічного подання) і побудованих цифрових моделей [4,11].

Цифрова модель рельєфу, що ґрунтується на TIN-моделі просторових даних, є сукупністю сполучених між собою плоских трикутних граней, що спираються на нерівномірно розміщену в просторі мережу точок з відомими відмітками топографічної поверхні. TIN-модель рельєфу дозволяє уникнути «надмірності» растрового різновиду ЦМР, що вимагає обов'язкового зберігання інформації про відмітки топографічної поверхні у всіх без винятку осередках растра. В TIN-моделі може зберігатися інформація тільки про відмітки характерних точок поверхні, розміщених на структурних лініях рельєфу, - вододілах, тальвегах, а також переломах поздовжнього і поперечного профілів схилів.

Цифрові моделі рельєфу є основою розв'язання засобами ГІС-технологій досить широкого спектра завдань, у тому числі:

- візуалізації рельєфу у двовимірному і тривимірному зображенні;
- визначення морфометричних характеристик рельєфу;
- побудови карт нахилів й експозицій схилів;

- побудови карт поздовжньої і поперечної крутизни схилів;
- обчислення і візуалізації зон видимості і невидимості для однієї або системи точок;
- розрахунки об'ємів щодо заданого висотного рівня;
- побудови профілів;
- побудови карт ліній течії;
- виділення структурних ліній рельєфу, у тому числі ліній ерозійної мережі, вододілів, оконтурювання водозборів.

Похил, як відомо, є падінням поверхні на одиницю відстані, вираженим в безрозмірній (м/м, км/км та ін.) або розмірній (відсотки, проміле, градуси) формі. Для двовимірної задачі (геоморфологічного профілю, русла річки, лінії стікання води на схилі і т.п.) обчислення похилу проводиться за відомою формулою і труднощів не викликає. Для розрахунку ж ухилу в околах деякої точки тривимірної поверхні у наш час запропоновані різні алгоритми, кожний з яких має певні переваги та недоліки. При цьому в різних ГІС-пакетах, у загальному випадку, реалізовані різні алгоритми обчислення ухилу. Загальним є те, що для визначення ухилу для кожної даної комірки використовується інформація про відмітки топографічної поверхні в прилеглих комірках, а саме: у вікні розміром 3x3 комірки, центром якого є дана комірка.

Найпростішим алгоритмом обчислення похилу на основі растрової ЦМР, реалізованим, зокрема, в пакеті Idrisi, є алгоритм, відповідно до якого похил кожної комірки обчислюється як максимальний з локальних похилів за напрямками осей x і y :

Недоліком даного алгоритму є урахування похилу топографічної поверхні тільки за двома напрямками (північ-південь і захід-схід) і взяття за похил комірки максимального похилу за одним із цих напрямків.

Відомі й інші підходи до визначення похилу і експозиції топографічної поверхні в заданій комірці растра. Оцінка різних алгоритмів, виконана як з використанням реальних, так і модельних поверхонь, показала, що для

рівних поверхонь найкращі результати дає чотириточковий алгоритм, для складних — восьмиточковий алгоритм Хорна. Останній, зокрема, реалізований в ГІС-пакеті PCRaster.

Набір функцій аналізу цифрових моделей рельєфу в різних ГІС-пакетах істотно відрізняється. До стандартних функцій аналізу рельєфу, які реалізовані практично у всіх Госпакетах і забезпечують аналіз тривимірних об'єктів (ARC/INFO, ArcGIS Desktop, IDRISI, SPANS, GRASS, ILWIS, PCRaster і ін.), відносять: розрахунок і візуалізацію кутів нахилу (похилу) і експозицій поверхні, побудову тривимірних перспективних зображень, накладення шарів даних на тривимірні зображення

Відзначимо також, що технологія побудови ЦМР і аналізу на її основі рельєфу може бути застосована (і застосовується) до будь-яких «географічних полів», суть яких полягає в тому, що в будь-якій точці простору існує або конструюється (обчислюється) той чи інший показник, який утворює скалярне поле. Такими є, зокрема, поля метеорологічних або кліматологічних елементів (опадів, температури, тиску та ін.), поля гідрологічних характеристик (поверхневого або підземного стоку), поля фізичних, хімічних та інших характеристик ґрунтового покриву, поля забруднювачів та ін. [15].

У ГІС-пакетах, призначених для просторово-часового аналізу і моделювання природних і природно-господарських територіальних систем і розв'язання завдань, пов'язаних з навколишнім середовищем, у тому числі з охороною і раціональним використанням природних ресурсів, таких, як ARC/INFO, ArcGISDesktop, IDRISI, PCRaster та ін., на базі цифрових моделей рельєфу реалізовані алгоритми аналізу гідрографічної мережі.

Основою аналізу гідрографічної мережі є карта місцевих ліній течії, побудова якої виконується з використанням цифрової моделі рельєфу. З використанням карти місцевих ліній течії можлива побудова карти «вищерозміщених елементів», що є растром, у кожній комірці якого міститься величина площі водозбору, з якого дана комірка одержує водне

живлення, а також реалізація цілої серії аналітичних процедур, які забезпечують моделювання гідрологічних і ерозійних процесів. Карта «вищерозміщених елементів», крім забезпечення функцій моделювання, наочно відображає структуру гідрографічної мережі, включаючи її схиліві елементи [16].

Висновки до розділу 1.

Проаналізовано та описано процеси введення даних в ГІС. Введення атрибутивних та просторових даних в базу ГІС відбувається по різному та різними методами.

Сьогодні існує чимало джерел інформації, які можуть бути імпортовані до ГІС продукту. Залежно від виду джерела застосовуються різні технології введення даних та різні методи введення просторових і атрибутивних даних.

Процес введення просторових та атрибутивних даних є досить складним та трудомістким. За оцінками різних експертів, вартість введення даних може досягати 80% вартості всього ГІС-продукту, причому основна частина витрат стосуватиметься заробітніх плат персоналу.

Крім ручного – найбільш трудомісткого процесу векторизації інформації існують ще методи напівавтоматичного або автоматичного оцифрування. Важливим є процес трасування ліній, що полегшує процес векторизації геооб'єктів.

Визначено та описано представлення і візуалізацію даних у вигляді цифрової моделі рельєфу. Встановлено, що дані про рельєф можуть бути отримані наступними методами: натурних вимірювань, включаючи топогеодезичні роботи на місцевості; промірними роботами на водоймах; дистанційним зондуванням; картометричними роботами.

Важливим є те, що набір функцій аналізу цифрових моделей рельєфу в різних ГІС-пакетах істотно відрізняється.

РОЗДІЛ II. КАМ'ЯНСЬКА СІЛЬСЬКА ОБ'ЄДНАНА ТЕРИТОРІАЛЬНА ГРОМАДА В УМОВАХ ДЕЦЕНТРАЛІЗАЦІЇ

2.1 Реформа децентралізації в Україні

Верховна Рада України на засіданні 17 липня 2020 р. підтримала проект постанови 3650. Його суть - ліквідація 490 існуючих районів і створення замість них 136 нових. Таким чином, відбувся черговий другий етап процесу децентралізації в Україні.

Децентралізація - це передача повноважень і фінансів від державної влади органам місцевого самоврядування.

На офіційному сайті " Децентралізація " є ще така цитата: "Кожен житель села або міста має право на сучасну медицину і освіту, доступні і якісні адміністративні, комунальні, соціальні послуги, хороші дороги, чисті і освітлені вулиці. Але люди можуть впливати на якість цих послуг тільки тоді, коли відповідальні за їх надання перебувають близько . Найближчою до людей владою є органи місцевого самоврядування: сільські, селищні міські ради та їх виконкоми. Так що саме вони повинні мати широкі повноваження і досить коштів, щоб бути в змозі вирішувати всі місцеві питання і нести за це відповідальність [22].

Реформа децентралізації почалася з 2014 року триває досі і ще буде тривати [10,12].

У квітні 2014 року Кабінет Міністрів України схвалив головний концептуальний документ. Йдеться про Концепції реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади. Після цього влада затвердила План заходів щодо її реалізації , який дав старт реформі.

Для введення в дію положень і завдань прийнятих документів необхідно було внести зміни до Конституції, а також сформувати пакет нового законодавства.

Однак, як подає інформацію офіційний сайт "Децентралізація": "На жаль, політичні обставини не дозволили Верховній Раді України прийняти

представлені президентом України зміни до Конституції щодо децентралізації. Тому уряд з 2014 року поклав початок реформи в рамках чинної Конституції".

За цей час були прийняті ряд законів:

Закони про внесення змін до Бюджетного та Податкового кодексів України (фінансова децентралізація);

Закон "Про добровільне об'єднання територіальних громад" (формування базового рівня місцевого самоврядування);

Закон "Про співробітництво між територіальними громадами", яким визначено механізм вирішення спільних проблем громад по утилізації і переробці сміття, розвитку загальної інфраструктури тощо.

Закон "Про основи державної регіональної політики" (державна підтримка регіонального розвитку та розвитку інфраструктури).

Пакет законів щодо розширення повноважень органів місцевого самоврядування та оптимізації надання адміністративних послуг.

Після початку процесу децентралізації розпочались перші об'єднання територій деяких сільських та міських рад в громади [1,7].

Об'єднана територіальна громада - це первинний орган місцевого самоврядування. Спочатку ОТО створювалися за умови добровільного об'єднання жителів кількох розрізнених сіл, селищ або міст в один адміністративний центр.

Такі об'єднання породжували створення нового адміністративного центру, а в ньому - нових органів місцевого самоврядування (ради та інших), загальних для всіх населених пунктів.

Наступним етапом був розподіл на райони - це частина децентралізації. Точніше, це реалізація реформи адміністративного устрою. І за фактом, 25 жовтня 2020 р., після проведення місцевих виборів, другий етап завершився.

Після внесених до Податкового та Бюджетного кодексів 17 вересня 2020 року змін, місцеве самоврядування отримало більше можливостей,

повноважень та відповідних фінансових ресурсів для підвищення економічної спроможності.

Об'єднані громади, зокрема, розпоряджаються:

- 60 % податку на доходи фізичних осіб
- 100 % податку на майно
- 100 % єдиного податку
- 5 % акцизного податку з роздрібною торгівлі (тютюн, алкоголь, нафтопродукти)
- 100 % податку на прибуток установ комунальної власності ОТГ
- 100 % платежів за надання адміністративних послуг
- 25 % екологічного податку
- іншими зборами та платежами, міжбюджетними трансфертами та надходженнями в рамках програм та допомог [13,14].

2.2 Геопортал Адміністративно-територіального устрою України – як джерело атрибутивних та просторових даних геооб'єктів.

Враховуючи процеси децентралізації, досить активно протягом останніх років змінюється склад об'єднаних територіальних громад. Разом з тим, ще в 2020 році були сформовані та утворені деякі територіальні громади вперше. Відбулось остаточне об'єднання територій сільських та міських рад у відповідні утворення.

Досить важливим при дослідженні та аналізу процесів децентралізації володіти не лише інформацією про деякі статистичні дані нових утворень, а ще й візуально їх спостерігати. Останнє могло бути досягнуто завдяки створеним декільком геопорталам, що володіють візуалізованими геооб'єктами з їх атрибутивними та просторовими характеристиками.

Одним із таких геопорталів є – Геопортал Адміністративно-територіального устрою України - <https://atu.gki.com.ua/> [21].

Програмне забезпечення геопорталу даних системи адміністративно-територіального устрою України забезпечує наповнення, створення,

підтримку в актуальному стані бази даних і метаданих про адміністративно-територіальний устрій України, а також доступ до них в мережі Інтернет.

Програмне забезпечення геопорталу містить бази даних та програмні засоби, які підтримують автоматизоване виконання наступних головних функцій із створення й використання даних та бази метаданих системи адміністративно-територіального устрою України:

- підтримка та формування бази метаданих про систему адміністративно-територіального устрою України, яка за структурою основних розділів метаданих повинна відповідати вимогам міжнародного стандарту ISO 19115: Geographic Information /Geomatics. Metadata;

- роботу та створення спеціалізованого картографічного веб-серверу як головного засобу доступу до метаданих у всесвітній мережі Інтернет за допомогою електронних карт-навігаторів на територію держави та окремих її адміністративно-територіальних одиниць;

- формування запитів до бази метаданих та даних щодо пошуку інформації про одиниці адміністративно-територіального устрою за тематичним класифікатором типу наборів геопросторових даних, географічною назвою об'єкта або ж просторовим охопленням (координатами) ключовими словами;

- перегляд метаданих всієї системи адміністративно-територіального устрою;

- підтримку, формування та використання геокодованого тримовного (українська мова, латиниця та російська мова) довідника одиниць адміністративно-територіального устрою з доступом до нього на відповідному картографічному веб-сервері вказаного геопорталу;

- підтримку, формування та використання каталогу геопорталів та інших веб-ресурсів з географічною інформацією з посиланнями на картографічні веб-сервери держави та головні геоінформаційні ресурси решти країн в всесвітній мережі Інтернет, зокрема - портал космічних знімків та всесвітнього картографування Землі природоохоронної та екологічної

тематики;

- експорт/імпорт обмінних XML файлів з метаданими геоінформаційних ресурсів за ISO/TS 19139.

База даних геопорталу адміністративно-територіального устрою України є засобом поєднання даних про населені пункти та решту об'єктів адміністративно-територіального устрою.

Зазначена база повинна містити коди КОАТУУ, географічні координати населених пунктів (довгота, широта), інформацію про адміністративне підпорядкування та додаткову інформацію, назви населених пунктів, одиниць адміністративно-територіального устрою та зміни їх назв, статусу, категорії тощо.

Інформація, що міститься в геопорталі адміністративно-територіального устрою України зібрано на основі даних довідника Українська РСР: Адміністративно-територіальний устрій: станом на 1 січня 1987 р. При створенні бази даних використано Класифікатор об'єктів адміністративно-територіального устрою України (КОАТУУ) та зміни до нього.

Зокрема усі типи об'єктів адміністративно-територіального устрою мають:

- код КОАТУУ;
- назва українська;
- назва латиницею;
- назва російська;
- адміністративне підпорядкування.

Досить важливим є той факт, що інформаційно база даних сумісна з цифровою картою України у масштабі 1:100 000. За основу архітектури програмного забезпечення взято концепцію еталонної архітектури геопорталу консорціуму OGC.

Разом з тим, база даних володіє змінами, які сталися у системі адміністративно-територіального устрою та населених пунктів з 1 січня 1987

року за основними позиціями змін. Ці зміни внесені згідно актів Верховної Ради України, рішень обласних рад, опублікованих у видавництві Верховної Ради України – «Відомості Верховної Ради України».

В ході роботи оновлення даних виконувались в разі надходження офіційної інформації.

Еталонна архітектура геопорталу опирається на загальну сервіс-орієнтовану архітектуру (SOA – Service Oriented Architecture), яка визначає притаманний їй спосіб подання програмного забезпечення в інформаційній мережі.

Структурно в сервіс-орієнтованій моделі геопорталу існують типи сервісів, реалізація яких забезпечує головну функціональність геопорталу для доступу та використання геоінформаційних ресурсів у всесвітній мережі Інтернет.

Клієнтські компоненти працюють в середовищі стандартного веб-браузера типу MS Internet Explorer та експортуються із сервера на початку сеансу роботи як звичайна HTML-сторінка з малим обсягом інформаційних ресурсів, що потрібний для підтримки графічного інтерфейсу взаємодії користувача з програмою.

Вказана архітектура допускає масштабування та деякі види фізичної реалізації певних програмно-технічних комплексів для використання і наповнення каталогу й бази метаданих в територіально-розподіленій мережі геопорталів.

Оскільки операційна система Windows є одним з найпоширеніших операційних середовищ сучасних персональних комп'ютерів, то за основну технології розроблення програмного забезпечення ГЕОПОРТАЛІ вибрано саму сучасну технологію Microsoft Silverlight, яка є офіційною назвою, заснованої на XML та NET засобах, технології під кодовим ім'ям WPF/E (Windows Presentation Foundation Everywhere).

2.3 Аналіз атрибутивної та просторової інформації з геопорталу, щодо Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади.

Завдяки функціональним можливостям геопорталу “Адміністративно-територіального устрою” можна переглядати деяку інформацію з бази даних. Тут міститься як атрибутивна так і просторова характеристика геооб'єктів в тому числі і досліджуваної Кам'янської сільської територіальної громади [21].

У запропонованому на геопорталі Довіднику можна окремо обирати рубрики – Адміністративно-територіального устрою, проектні громади та об'єднані громади (Рис.2.1).

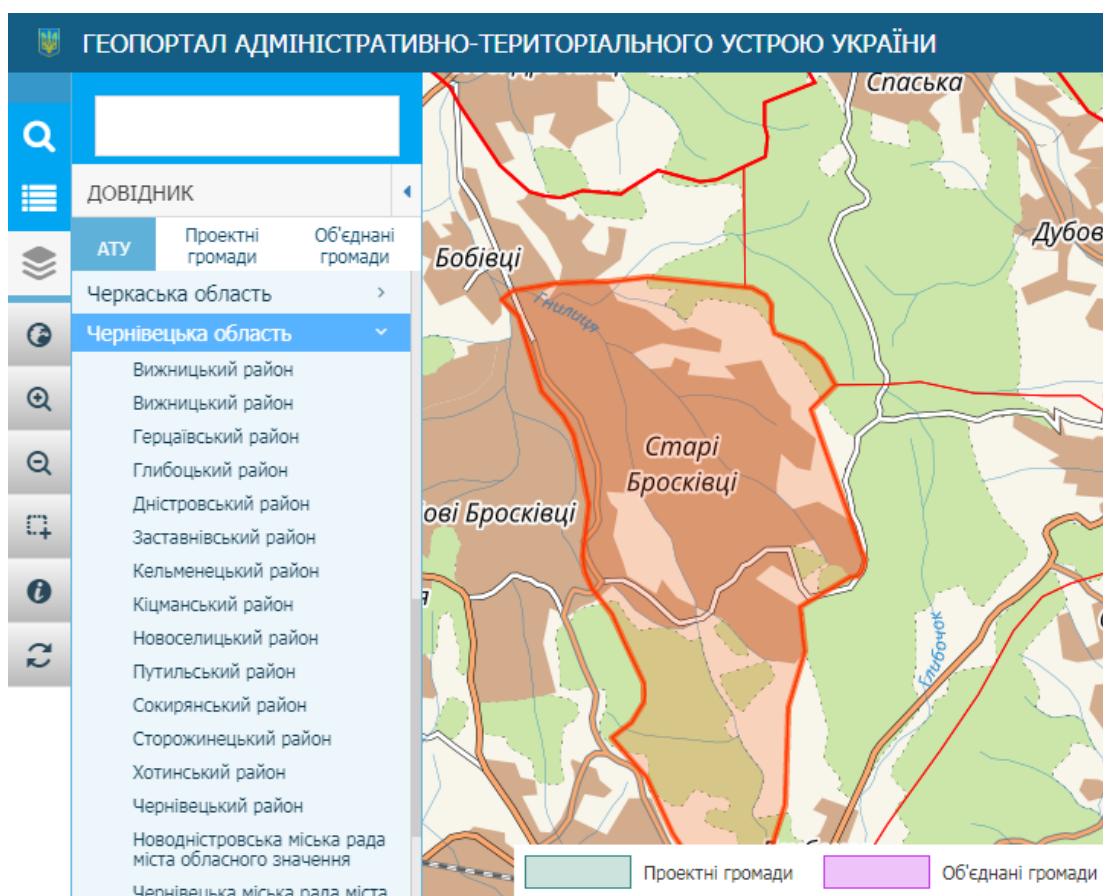


Рис.2.1 Вигляд інструменту – “Довідника” геопорталу “Адміністративно-територіального устрою”

Разом з тим, інформація про адміністративно-територіальні утворення на геопорталі та їх характеристики є неповною і не відповідає сучасному стану, тобто є застарілою.

Так, обравши в Довіднику – АТУ – відкривається перелік вибору адміністративних утворень. Якщо обрати – Чернівецька область – Сторожинецький район, то автоматично у правій частині вікна візуалізується зображення з межами населених пунктів. Можливість змінювати шари дозволяє обирати основу під межами територій адміноб`єктів (Рис.2.2).

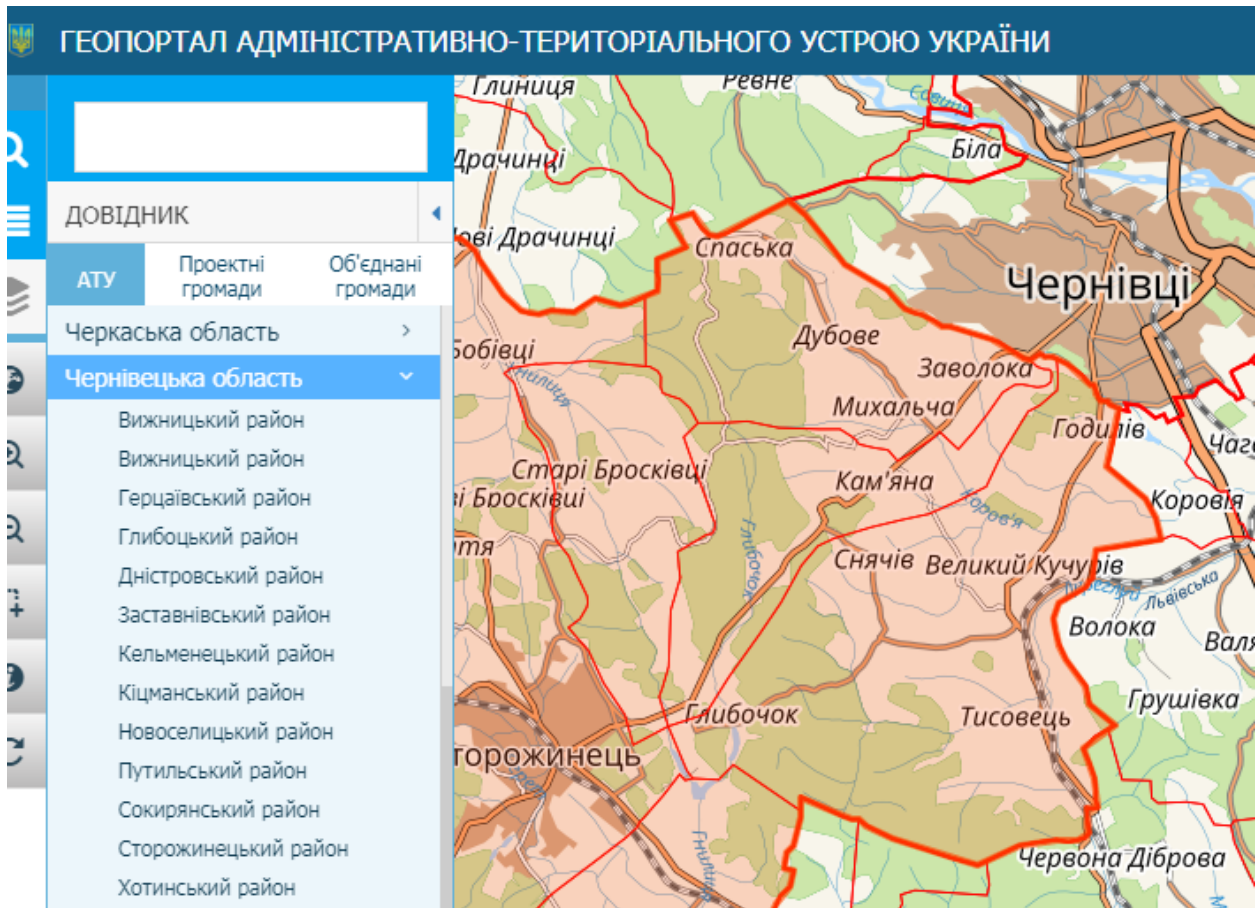


Рис. 2.2 Зображення вікна геопорталу “Адміністративно-територіального устрою” з відображенням меж територій сільських рад.

Окрім того, в Довіднику є можливість вибрати Об'єднані громади. Обравши вказану вкладку та територію, що нас цікавить відкриється зображення з межами уже утворених громад. Проте територія досліджуваної Кам'янської громади не відображається. Її можна візуалізувати на екрані лише коли буде обрано – Проектні громади (Рис.2.3).

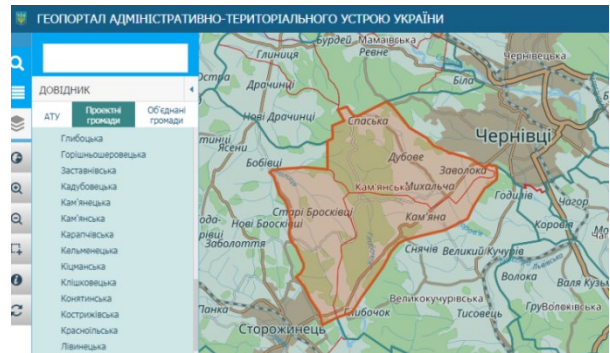
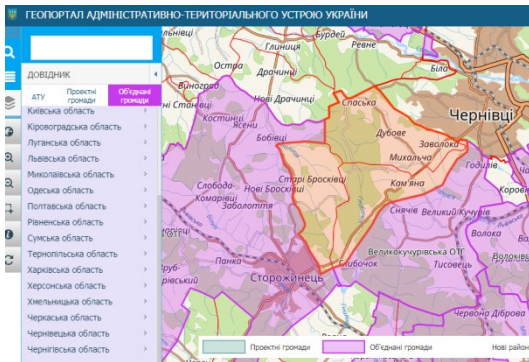


Рис.2.3 Вигляд вікна геопорталу “Адміністративно-територіального устрою” з візуалізацією меж території Кам’янської громади

а) шар об’єднані громади

б) шар проектні громади

Це говорить про те, що інформація що міститься в базах даних цього геопорталу не оновились повністю. Хоча можна отримати і атрибутивні дані необхідних геооб’єктів станом за попередні роки. На відміну від них геопросторові дані, які містяться в базі можна викачати та експортувати.

Існує офіційний сайт реформи децентралізації - <https://decentralization.gov.ua/map> [22]. Тут зібрана практично вся інформація про дану реформу. Важливим є існування бази даних з певним набором інформації. Проте обравши розділ – Карта та обмеживши територію пошуку до необхідної для досліджень та увімкнувши шар громади спостерігається схожа картина як і з попереднім геопорталом (Рис.2.4).

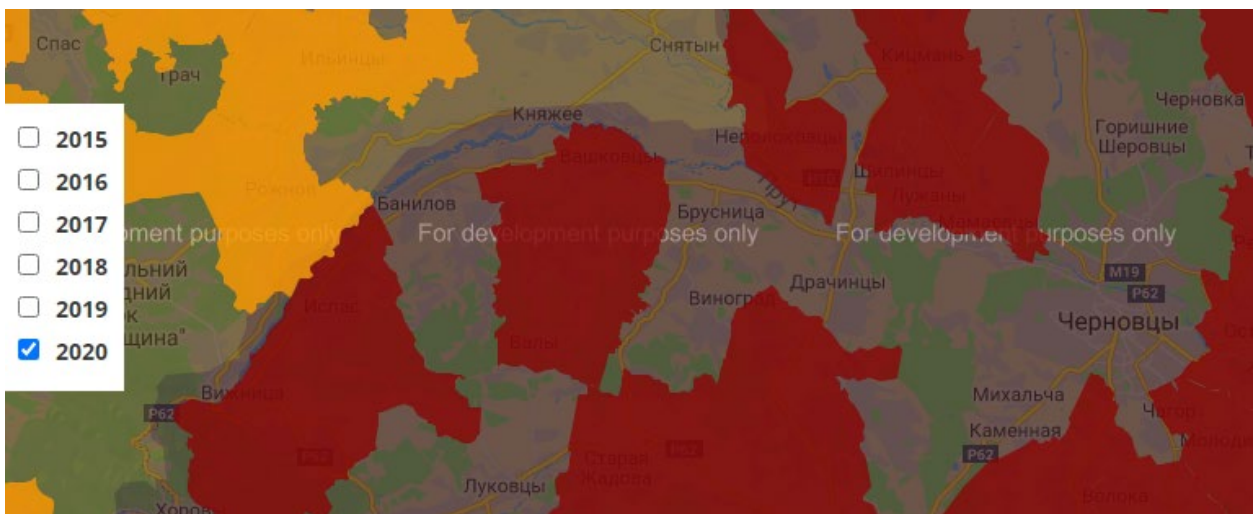


Рис.2.4 Вигляд вікна офіційного сайту реформи Децентралізації з виділенням територій утворених громад.

Це, в свою чергу, також підтверджує не оновленість деякої візуалізованої у вигляді карт інформації. Хоча атрибутивні дані геооб'єктів цього ж сайту дозволяють переглянути та проаналізувати сучасну інформацію станом на 2020 р.

2.4 Фізико-географічна характеристика території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади

Важлив є провести аналіз місцезнаходження та складу Кам'янської сільської територіальної громади станом на 2020 р.

Кам'янська сільська територіальна громада утворилась в 2020 році із площею території 122,6 км² та чисельністю населення 11102 особи. До складу громади увійшли території трьох сільських рад: Кам'янська (села Кам'яна, Глибочок), Михальчанська (села Михальча, Дубове, Заволока, Спаська), Старобросковецька (село Старі Бросківці) [21,22].

У 2020 році закінчився другий етап процесу децентралізації. Відповідно до постанови Верховної Ради України “Про утворення та ліквідацію районів” від 17.07.2020 р. на території Чернівецької області було сформовано 3 адміністративні райони: Чернівецький (з адміністративним центром у місті Чернівці), Дністровський (з адміністративним центром у селищі міського типу Кельменці) та Вижницький (з адміністративним центром у місті Вижниця).

Таким чином, на півночі громада межує з Мамаївською громадою, на північному сході з м. Чернівці, на сході і південному сході – із Великокучурівською громадою. Решта території межує з Сторожинецькою міською громадою Чернівецької області (Рис.2.5).

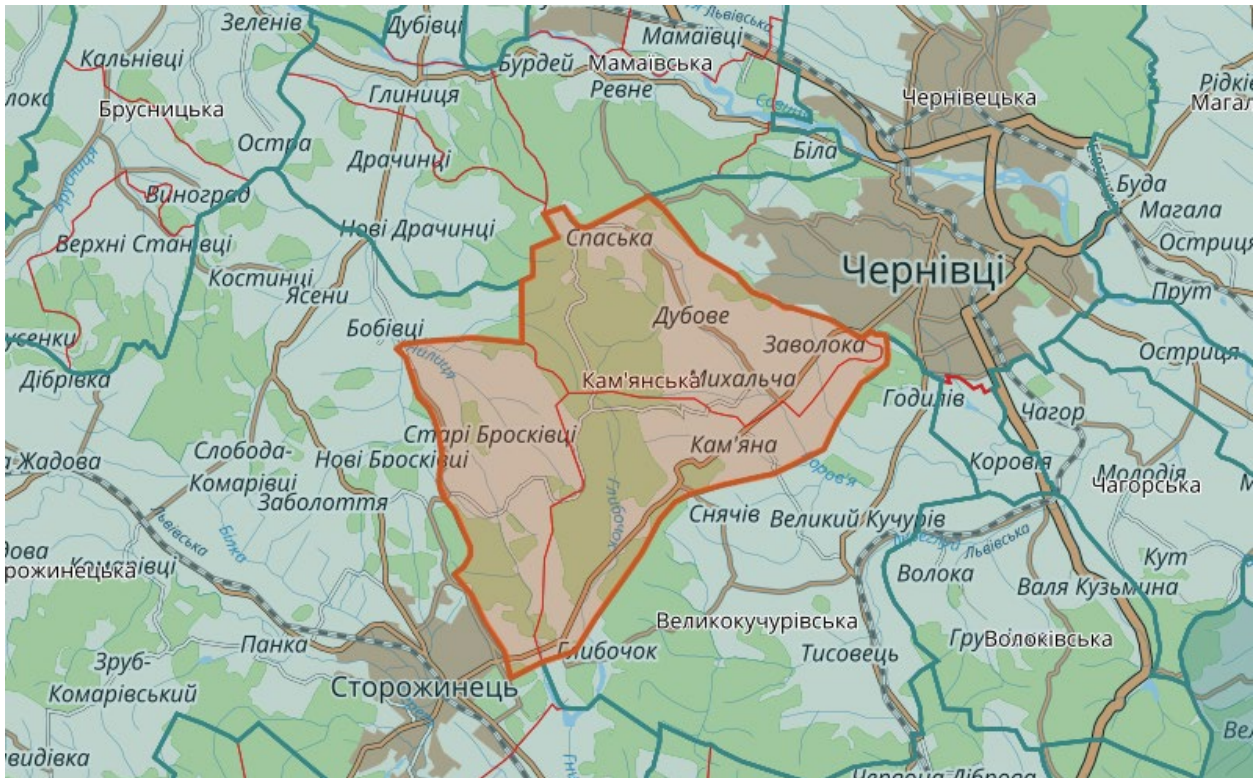


Рис.2.5 Вигляд вікна геопорталу “Адміністративно-територіального устрою” з розташованою територією Кам’янської сільської об’єднаної територіальної громади.

Територія, що досліджується розташована у Передкарпатті, з середніми висотами 300-400 м н.р.м. Для неї характерний помірно континентальний клімат із не спекотним літом та помірною зимою, кількість опадів є достатньою та формується під впливом циркуляції повітряних океанічних та континентальних повітряних мас, радіаційних умов. Перші з них поширюються у вигляді циклонів із Атлантичного океану; влітку вони утворюють опади, хмарність, пониження температури повітря, взимку призводять до снігопадів. З такими повітряними масами пов’язані південно-західні та західні вітри. Суха і холодна погода в зимовий період зумовлена дією східних антициклонів [8].

Середня температура січня становить $-4,9^{\circ}\text{C}$, а в липні складає $+17,5^{\circ}\text{C}$. Час з температурою понад $+10^{\circ}\text{C}$ складає 165 днів. Опадів близько 650–750 мм на рік, максимальна кількість характерна у червні–липні.

Для досліджуваної території сніговий покрив є нестійкий. Лежить у вологій, помірно теплій агрокліматичній зоні [8].

Переважають букові ліси на території, що розглядається. Тут зростають досить рідкісні рослини — беладонна звичайна, лунарія оживаюча, венерині черевички, шафран Гейфелів.

Для тваринного світу характерні і гірські, і степові види. Тут зустрічаються лисиця, сойка, заєць-русак, зяблик, шуліка та яструб.

Територія, що розглядається знаходиться в лісостеповій природно-кліматичній зоні, де переважають сільськогосподарські угіддя.

Кам`янська ОТГ знаходиться близько до обласного центру (фактично межує з містом Чернівці). На території існує розвинена транспортна, соціальна інфраструктура [17,19].

Висновки до розділу 2.

Проаналізовано реформу децентралізації в Україні. Визначено головні переваги та головні причини її проведення.

Здійснено опис особливостей функціонування Геопорталу Адміністративно-територіального устрою України – як джерела атрибутивних та просторових даних геооб'єктів.

Встановлено, що завдяки процесам децентралізації досить активно протягом останніх років змінюється склад об'єднаних територіальних громад. Кінцеве об'єднання яких відбулось остаточно у 2020 році у відповідні утворення.

Окремо досліджено аналіз атрибутивної та просторової інформації з геопорталу, щодо Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади. З'ясовано, що інформація про адміністративно-територіальні утворення на геопорталі та їх характеристики є неповною і не відповідає сучасному стану, тобто є застарілою.

Розглянуто також офіційний сайт реформи децентралізації. Аналіз показав схожу картину як і з попереднім геопорталом щодо візуалізації у вигляді картосхеми станом на теперішній час, хоча статистичні дані відповідають сьогоденню.

Досліджено фізико-географічну характеристику території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади. Встановлено, що Кам'янська сільська територіальна громада утворилась в 2020 році із площею території 122,6 км². До її складу входять: Кам'янська (села Кам'яна, Глибочок), Михальчанська (села Михальча, Дубове, Заволока, Спаська), Старобросковецька (село Старі Бросківці) території сільських рад.

РОЗДІЛ III. СТВОРЕННЯ ТЕМАТИЧНИХ ВЕКТОРНИХ ШАРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГІС-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Експортування векторних даних з геопорталу «Адміністративно-територіального устрою України»

Однією з важливих функцій геопорталу “Адміністративно-територіального устрою” є можливість експортувати деякі векторизовані геооб’єкти. Зокрема це межі адміністративно-територіальних одиниць будь якого рівня і конфігурації.

Зокрема сам процес вилучення передбачає наступні етапи, які вдалось провести в даній магістерській роботі.

Відкрито браузер та перейдено за гіперпосиланням: <http://atu.minregion.gov.ua> і обрано вкладку «Карта».

Здійснено перехід до вкладки «Шари» та відключено «Оглядову карту 2017 року» знявши відповідну галочку.

Серед переліку областей вибрано ту, в котрій міститься обрана територіальна громада.

В меню довідника геопорталу вибрано потрібну територію для досліджень. Наприклад Кам’янська громада Чернівецької області, або ж територію сільських рад, що входять до неї. Використовуючи функціональну кнопку клавіатури комп’ютера - F12 викликано додаткове меню в якому обрано в підменю – “Network”. Кнопка F12 не має строго прив’язаної функції, але часто застосовується в Word для збереження відкритого документа. У деяких додатках її використовують для виклику додаткового меню.

Один із файлів (map-info), що з’явилися нижче містить дані та інформацію, щодо координат меж вибраного об’єкту (у даному випадку територію Кам’янської сільської ради) (Рис.3.1).

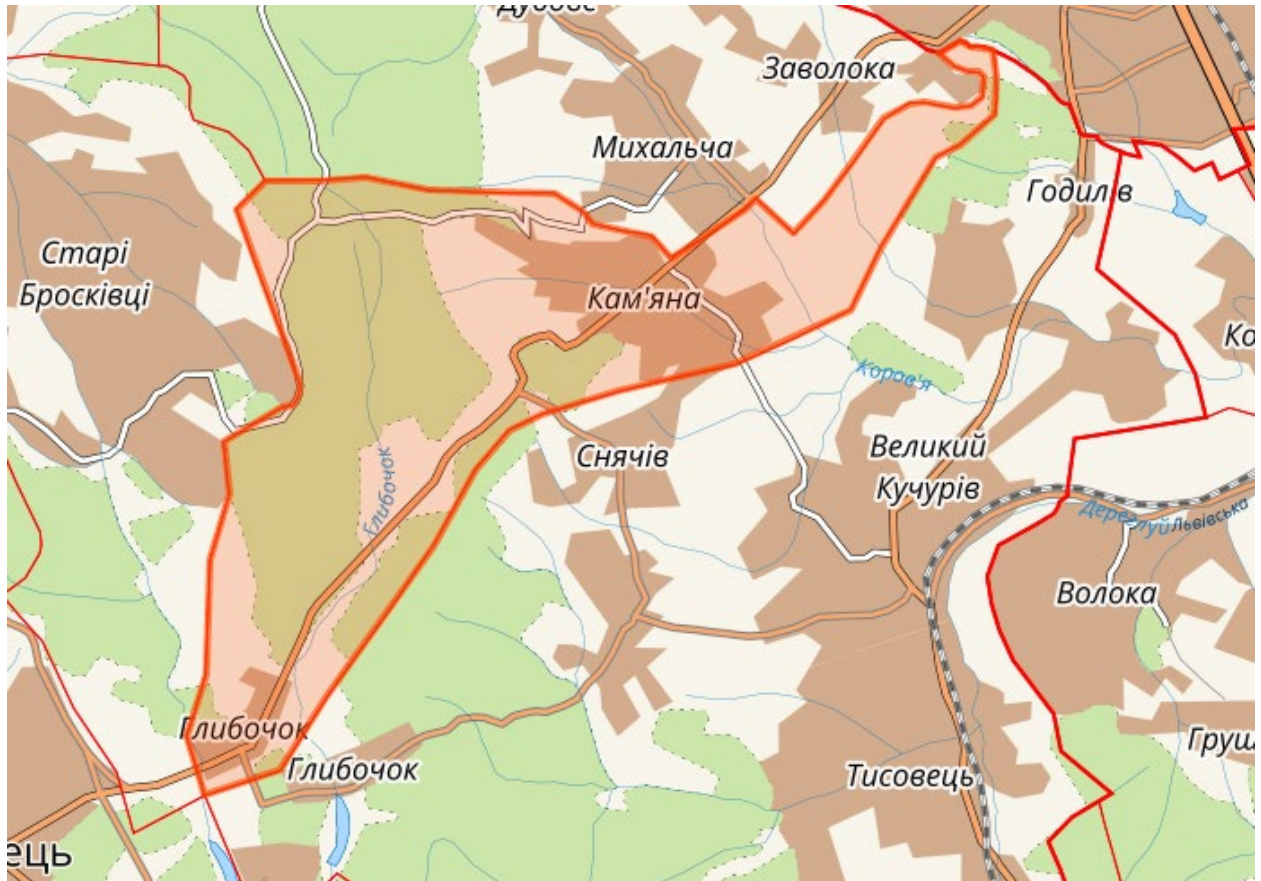


Рис. 3.1 Вигляд додаткового меню вікна геопорталу “Адміністративно-територіального устрою України”

Наступною дією є збереження інформації з обраного файлу – обрано контекстне меню файлу, далі обрано функцію “сору” – “copy response”. Створено та відкрито текстовий документ і через контекстне меню обрано – “вставити” (Рис.3.2).

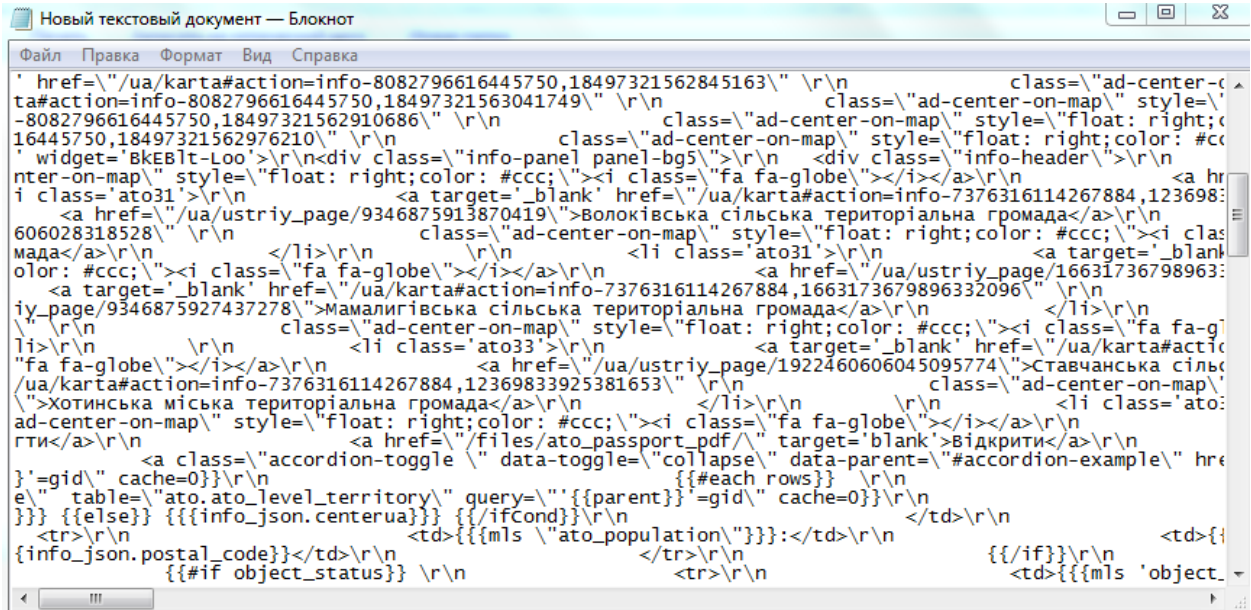


Рис.3.2 Вигляд скопійованої інформації в текстовому документі.

Інформація, що з'явилась відображає усі дані скопійованого файлу. Для нас є важливим вибрати і залишити лише координати поворотних точок меж території сільської ради. Здійснено збереження текстового документа.

Далі було використано програмне середовище ГІС – QGIS. Обрано з панелі інструментів – “Добавити векторний шар” та обрано попередньо створений текстовий документ. Після чого, на робочому столі появляться межі потрібної території (Рис.3.3).

У вікні керування шарами обрано новостворений шар і через контекстне меню вибрано функцію “зберегти як”. У полі формат обрано – ESRI Shapefile і вибрано куди зберегти файл. Завдяки цьому отримуємо декілька файлів, що містять геопривязку (.tab), що дозволяє відкрити привязаний автоматично файл в програмі – Mapinfo pro 15. Поступово, проведені та описані дії проведено для всіх територій сільських рад, що входять до досліджуваної громади. Отримані з геопривязкою файли відкрито усі в активній карті Mapinfo pro 15 (Рис.3.4).

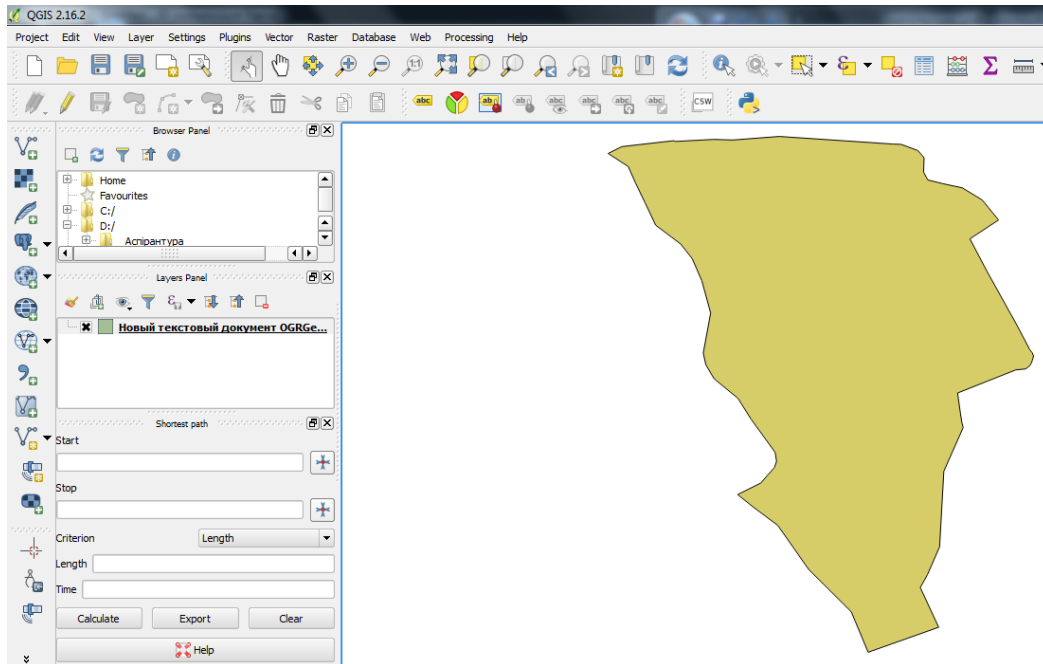


Рис.3.3 Вигляд вікна імпортування даних з координатами меж території Старобросковецької сільської ради програмного продукту QGIS

Таким чином отримуємо векторизовані файли з точними межами території досліджень – Кам'янської громади в розрізі адміністративних утворень. Завдяки деревовидному меню програмного продукту MapInfo pro 15 змінюємо параметри меж та кордонів адміністративних одиниць (стиль, колір, товщину ліній)

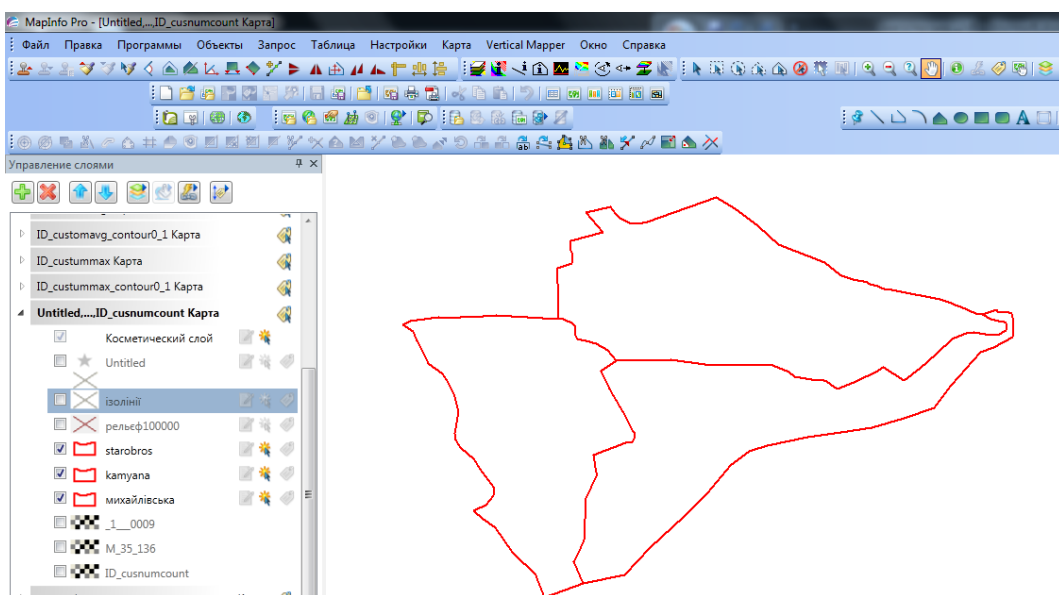


Рис. 3.4 Вигляд вікна відкриття шару меж території Кам'янської громади програмного продукту MapInfo pro 15.

3.2 Наповнення бази даних ГІС продукту MapInfo основною атрибутивною та просторовою інформацією досліджуваної території.

Після імпортованих тематичних шарів – “Межі територій сільських рад” до ГІС продукту MapInfo здійснено створення бази даних та наповнення її атрибутивними та просторовими даними.

Процес наповнення даними розпочато з об’єднання окремих шарів територій сільських рад в один – “Громада”. За допомогою функціональної можливості ГІС продукту MapInfo, а саме підменю “Таблиця” обрано “Додати записи до таблиці”, після чого по черзі кожен шар території сільради додано до нового шару “Громада” (Рис.3.5).

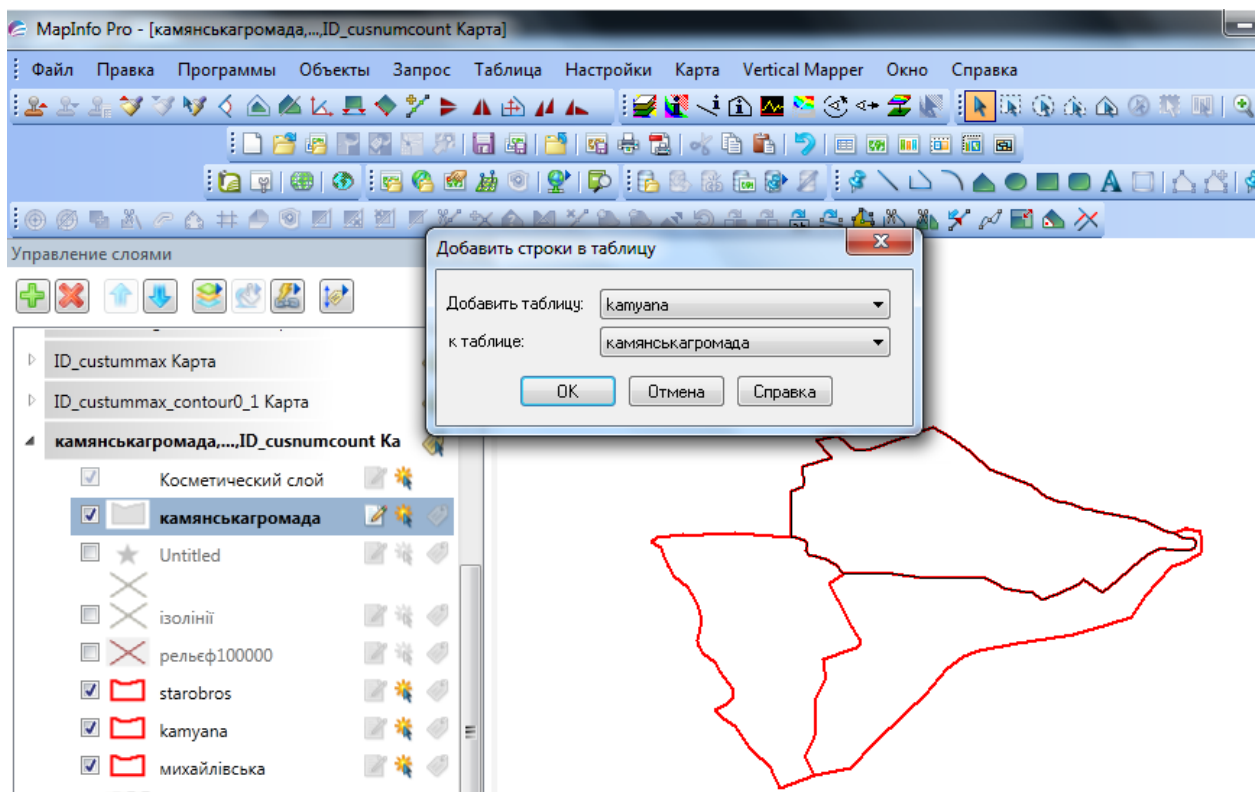


Рис.3.5 Вигляд вікна ГІС продукту MapInfo з об’єднанням територій сільських рад в одну громаду.

Наступним було обрано через підменю “Таблиця” – “Змінити - перестроїти”, що дозволяє створити для кожного адміністративного утворення громади додаткові показники (Рис.3.6). Так, було утворено: порядковий номер, назву, площу, чисельність населення.

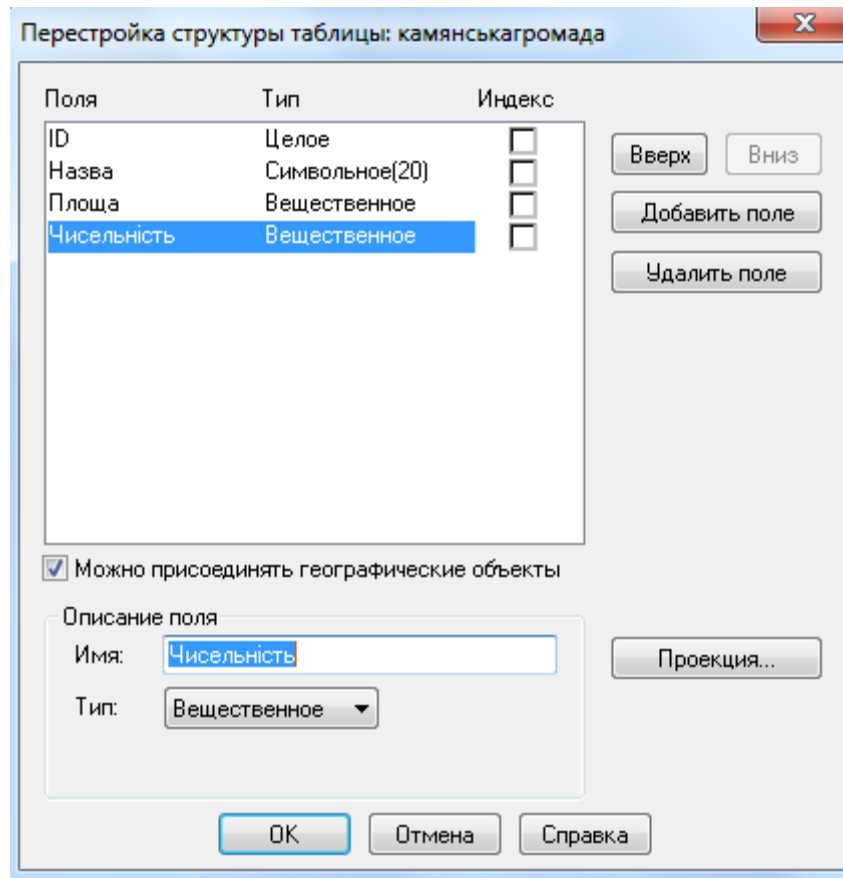


Рис.3.6 Вигляд вікна ГІС продукту Marinfo з утворенням додаткових показників адміністративно-територіальних одиниць громади.

Тобто, було введено в базу даних перші основні атрибутивні характеристики геооб'єктів (адміністративно-територіальних одиниць) (Рис.3.7). Разом з тим, вдалось також наповнити базу просторовими характеристиками.

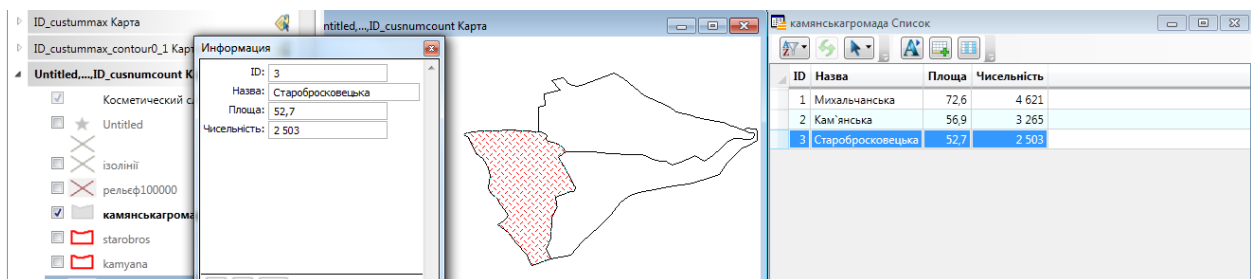


Рис.3.7 Вигляд вікна ГІС продукту Marinfo з утворенням перших основних атрибутивних характеристик адміністративно-територіальних одиниць громади

До основних просторових характеристик геооб'єктів відносяться координати - довгота та широта. Функціональні можливості ГІС продукту Mapinfo дозволяють автоматично визначити координати точок або центроїдів полігонів та занести таку просторову інформацію в таблицю атрибутів бази даних використовуваної ГІС системи.

Беручи до уваги топологію об'єктів, можна виокремити на створених геооб'єктах їх складові частини: точкові, лінійні, полігональні об'єкти. Разом з тим існують геометричні об'єкти високого рівня, що характерно і для полігонів що утворились. Зокрема до точкових об'єктів високого рівня належать центроїди, вузли, сукупності точок. До лінійних об'єктів високого рівня: кордони (межі), маршрути, мережі. До полігональних об'єктів високого рівня: регіони, області.

Нас цікавлять точкові об'єкти високого рівня - центроїди утворених полігонів та їхні просторові характеристики.

Центроїд – уявна точка, центр ваги (геометричний центр) фігури або внутрішня точка полігона, отримана осередненням координат усіх точок, що утворюють полігон.

Центроїд, зазвичай, визначається як точка, що міститься в географічному центрі області або полігона і слугує для його ідентифікації, тобто знаходиться в середині полігона. Він виконує функцію точкового об'єкта, до якого в разі потреби можна віднести властивості полігона (Рис. 3.8).

Так як ми маємо справу з полігонами у вигляді територій сільських рад, то здійснено спробу визначити координати центроїдів цих полігонів, після чого відобразити і координати і центроїди на картосхемі.

Завдяки меню ГІС продукту Mapinfo – “Програми” було обрано каталог програм, де міститься перелік різноманітних за функціональними можливостями додатків. Серед існуючого переліку обрано – “Записати координати об'єкта”. У меню, що відкрилось вибрано таблицю для якої буде відбуватись запис координат. Також обрано – “Створити нові колонки для

координат”, що дозволить створити для тематичних шарів територій адміністративних утворень додаткові показники – “Довгота і Широта”. Після цього було підтверджено обрання потрібної проекції (як у таблиці громади) та обрано – “ОК”.

Після цього, автоматично буде визначено координати центрів територій адміністративних одиниць (сільських рад) та дані довготи і широти будуть експортовані до бази даних (Рис. 3.9).

Разом з тим, важливим є візуалізація центрів територій геооб’єктів, що й було зроблено.

Через меню “Таблиця” було обрано – “Створити точечні об’єкти”. В меню, що з’явилося обрано для якої таблиці потрібно створити точки (центри), визначено яким символом, кольором, шрифтом буде їх відображено. Визначено і підтверджено проекцію та вибрано по-черзі з яких колонок (довгота, широта) визначено буде величини по X і Y.

Таким чином, вдалось наповнити базу даних першими основними атрибутивними та просторовими даними векторизованих тематичних шарів адміністративно-територіального устрою (територій сільських рад). Подальше наповнення може відбуватись для інших показників чи величин досліджуваних об’єктів.

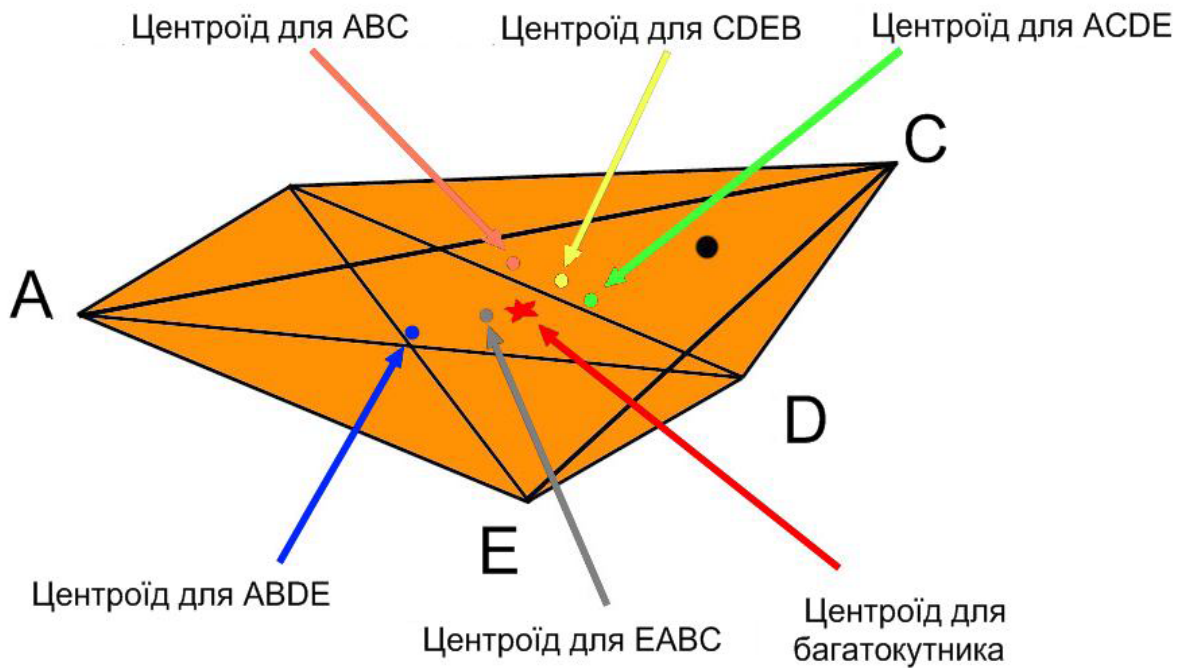


Рис. 3.8 Визначення центроїдів для фігур

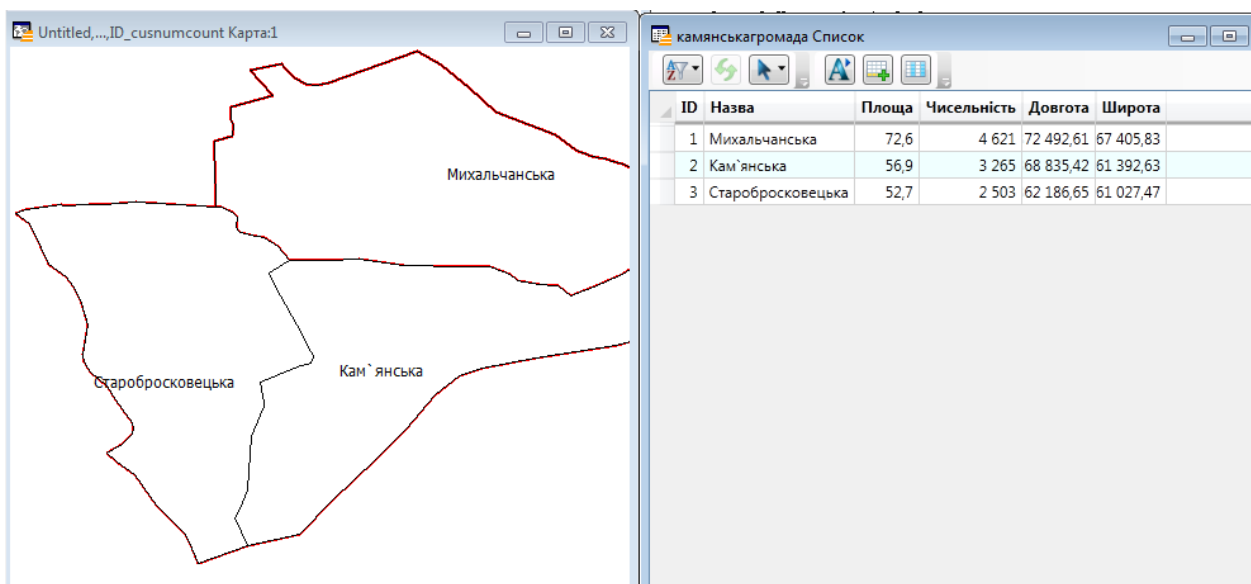


Рис. 3.9 Наповнення бази даних ГІС продукту MapInfo просторовими даними.

3.3 Побудова цифрової карти території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади.

Для подальших досліджень важливим є не лише наповнення бази даних, прив'язка топографічної карти а і оцифрування по космознімках.

Пошарове перетворення растрового зображення у векторне. Що й було зроблено в магістерській роботі за допомогою ГІС продукту MapInfo pro 15.

Процес розробки базових шарів розпочато з наступного. Було здійснено географічну прив'язку космічних знімків. На зазначений просторово прив'язаний матеріал, який розміщений на задньому плані екрана виконується обведення об'єктів – рослинності, території населених пунктів з деталізацією будинків, споруд, тощо, водних об'єктів – річок, ставків, транспортної мережі, ліній електроподач, ізоліній рельєфу і т. д. Для видалення або введення чи зміни певних просторових об'єктів було передбачено, щоб шар робочий був змінним, тобто редагованим (Editable).

Модель векторних даних програмного продукту MapInfo включає в себе просторові шари, які можуть вміщувати класи як площинних так і лінійних та точкових об'єктів, до яких прив'язується інформація про їх характеристику, тобто - змістовні атрибути. Кожний побудований шар може одночасно вміщувати класи як точкових так і лінійних або ж лінійних і площинних (що утворені за допомогою замкнених ліній) об'єктів. Разом з тим, модель даних MapInfo підтримує також клас регіонів – площинних об'єктів, які можуть перекриватися та накладатися, розбиваючи спільні межі території досліджень.

В процесі проведеного нами дослідження було утворено модельну базу даних для території досліджень.

Відповідно проведене моделювання території досліджень у структурі даних здійснюється використовуючи системи пов'язаних векторних шарів. Далі розглянуто структуру кожного з побудованих шарів та систему їх характеристик, тобто - базових атрибутів (якісних та кількісних ознак, які характеризують та несуть інформацію про кожний просторовий об'єкт даного шару).

Для оцифрування різноманітних типів просторових об'єктів існують спеціально створенні в програмному продукті «інструменти». В залежності від типу інструментальної ГІС та моделі подачі просторових даних

(топологічної, нетопологічної, CAD) набір вказаних інструментів і організація інтерфейсу для користувача під час роботи з ним можуть дещо відрізнитися. У використовуваному нами програмному продукті MapInfo інструментарій для цифрування, зміни та редагування векторних даних зібраний у спеціальному меню і продубльований на спеціальних піктографічних панелях.

Із застосуванням у нашому дослідженні ГІС було розроблено алгоритм картографування, де виділяються головні етапи:

1. Побудова базових геоінформаційних шарів для території дослідження.

2. Розробка класифікатора деяких ознак характеристик досліджуваної території (введення статистичних даних до атрибутивних таблиць геоінформаційних шарів бази даних).

3. Отримання шарів та їх зміна, тобто - редагування.

4. Автоматична процедура присвоєння «ім`я» оцифрованим елементам, стилістичне редагування.

5. Оцінка та уточнення отриманих результатів, їх остаточне картографічне оформлення.

Перший побудований та векторизований шар містить полігональні та лінійні елементи ділянок територій населених пунктів Кам`янської громади в розрізі територій сільських рад. В межах загальних полігонів було проведено векторизацію будівель (Рис. 3.10).

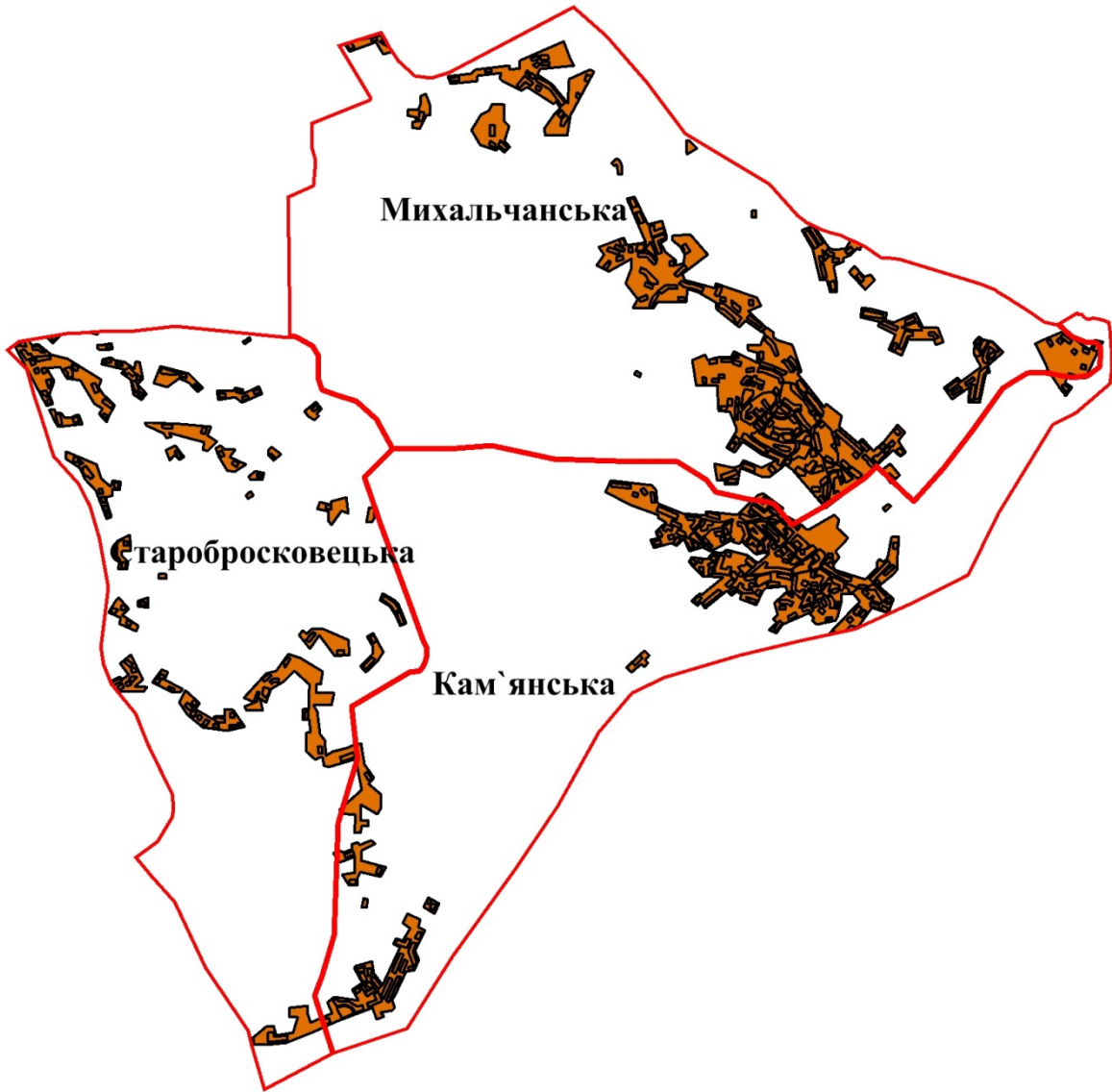


Рис.3.10 Векторизований шар територій населених пунктів Кам'янської територіальної громади

Другий векторизований шар володіє точковими та лінійними елементами річкової мережі та водних об'єктів території досліджень. Просторовий розподіл показує поширення водних ресурсів по всій території громади. Окремими полігональними об'єктами було виділено ставки, яких найбільше спостерігається на території Кам'янської сільської ради (Рис.3.11).



Рис.3.11 Векторизований шар водних об'єктів Кам'янської територіальної громади

Третій побудований та векторизований шар складається з полігональних об'єктів, що охоплюють усі території, що вкриті рослинністю. Візуалізація зображення рослинності для території досліджень показує, що найбільші площі характерні для території Михальчанської сільської ради. В межах лісових ресурсів виділено як лінійні об'єкти – квартали лісу (Рис. 3.12).

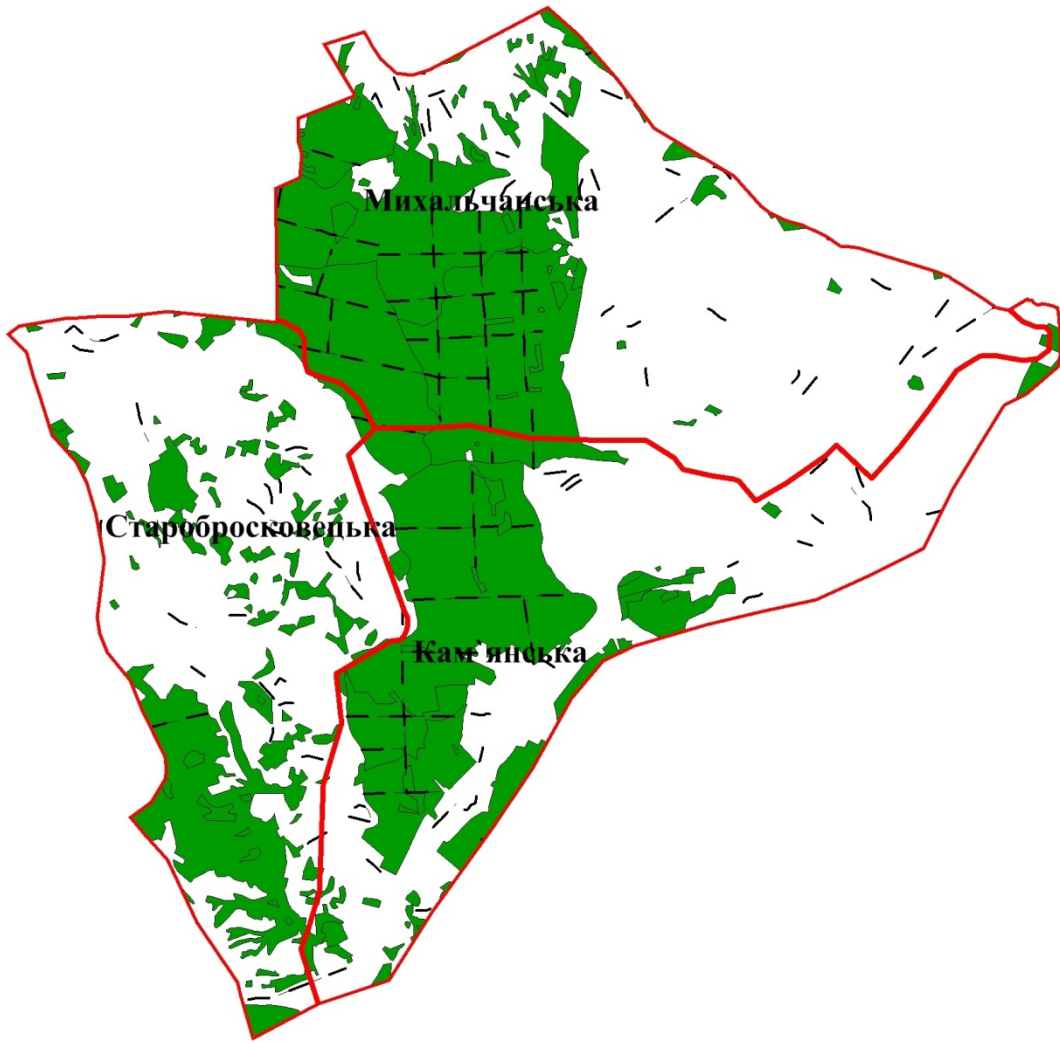


Рис.3.12 Векторизований шар рослинності Кам'янської територіальної громади

Четвертий векторизований оцифрований шар містить лінійні елементи дорожньої мережі, ліній електропередач (Рис.3.13).

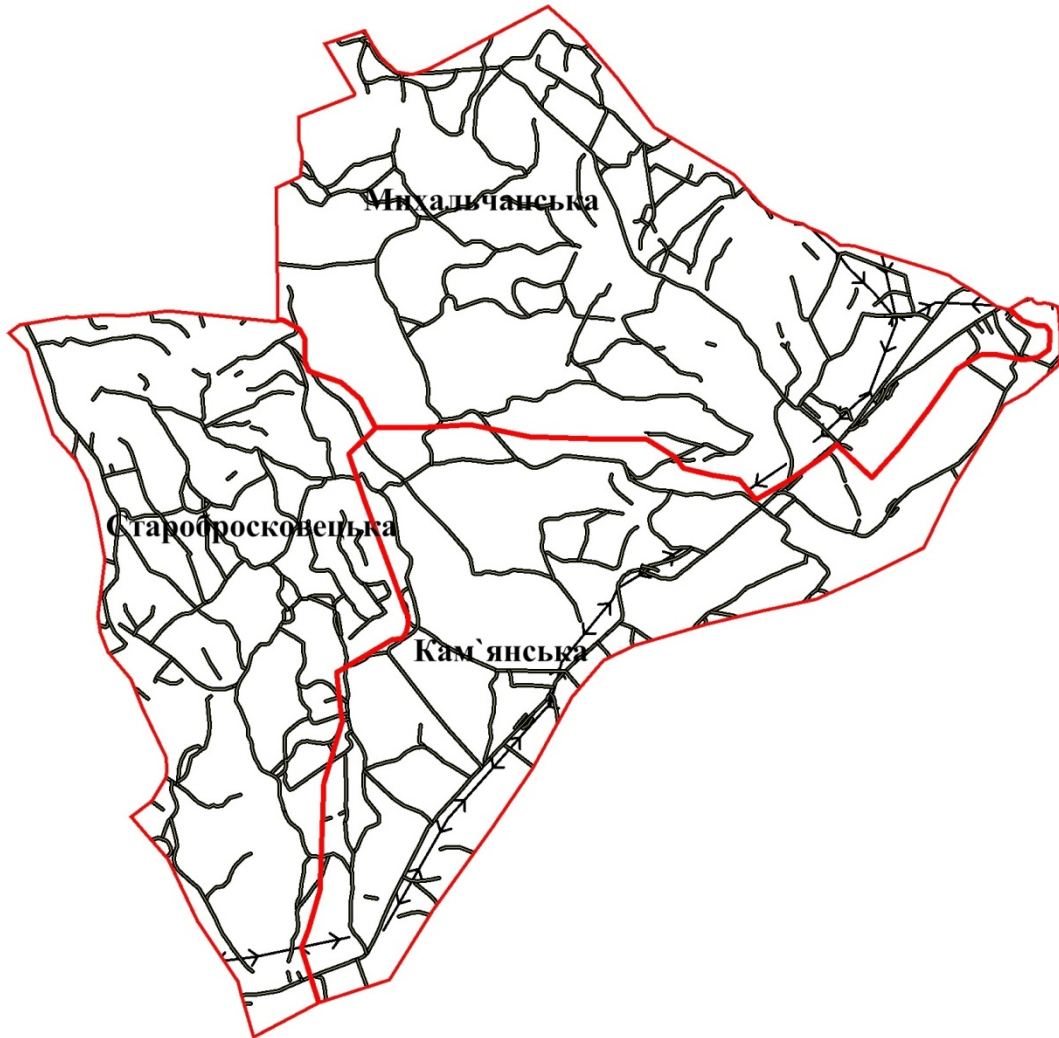


Рис.3.13 Векторизований шар доріг та ліній електропередач Кам'янської територіальної громади

На території досліджень також було виділено як окремий векторизований лінійний шар – яри, яких найбільше спостерігається на півдні території досліджень (Кам'янська сільська рада). Крім того такі об'єкти поодинокі присутні і на території інших адміністративних утворень(Рис.3.14).

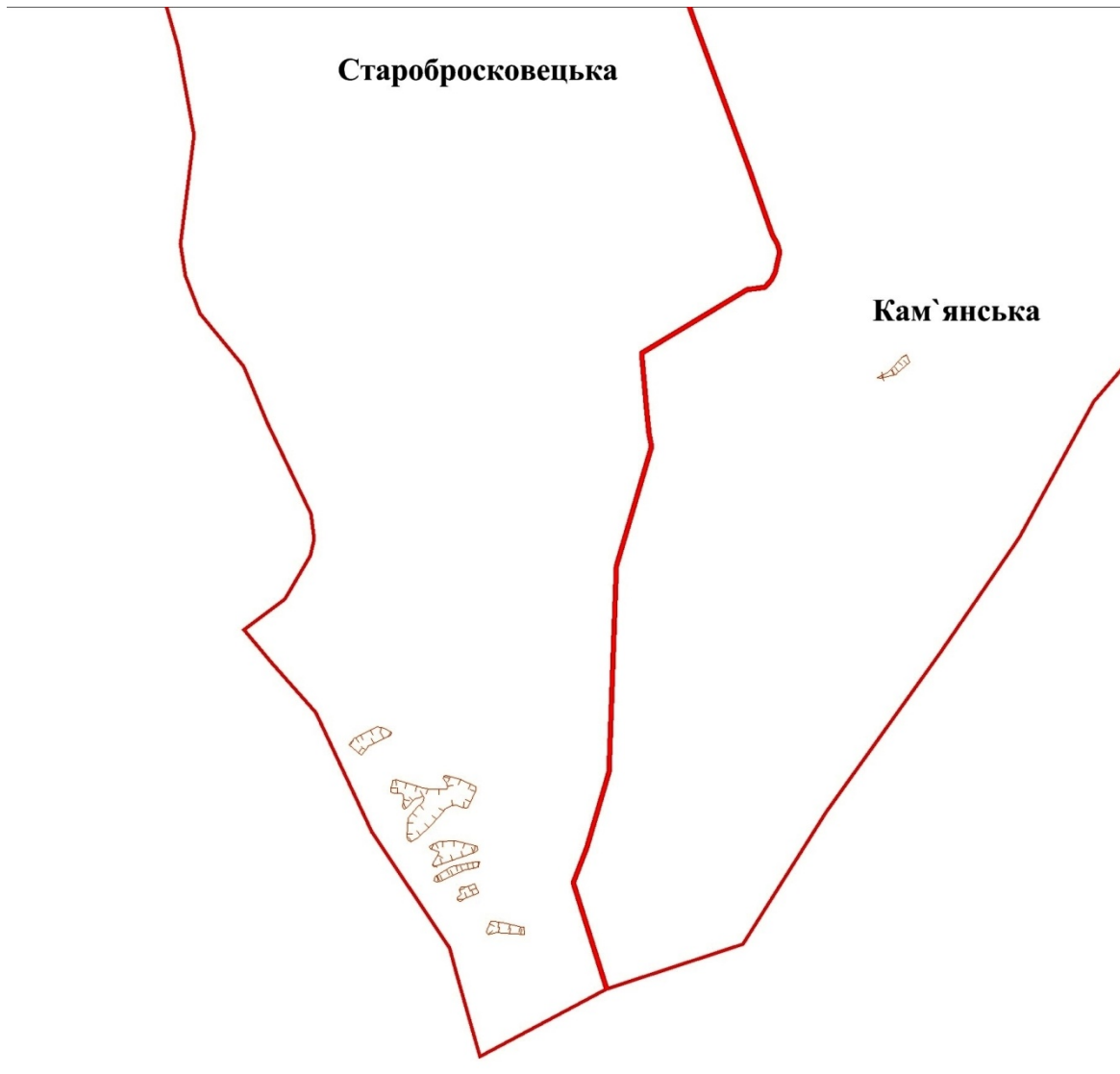


Рис.3.14 Векторизований шар ярів Кам'янської територіальної громади

Ще одним векторизованим шаром виступав рельєф території. Для оцифрування горизонталей Кам'янської громади було використано топографічну карту масштабу 1:100 000. Карту попередньо було прив'язано по координатам в ГІС продукті Mapinfo.

Сьогодні існують картографічні видання крупнішого масштабу для території досліджень, проте процес оцифрування значної території є досить трудомістким. Саме тому було використано карту саме такого масштабу (Рис.3.15).

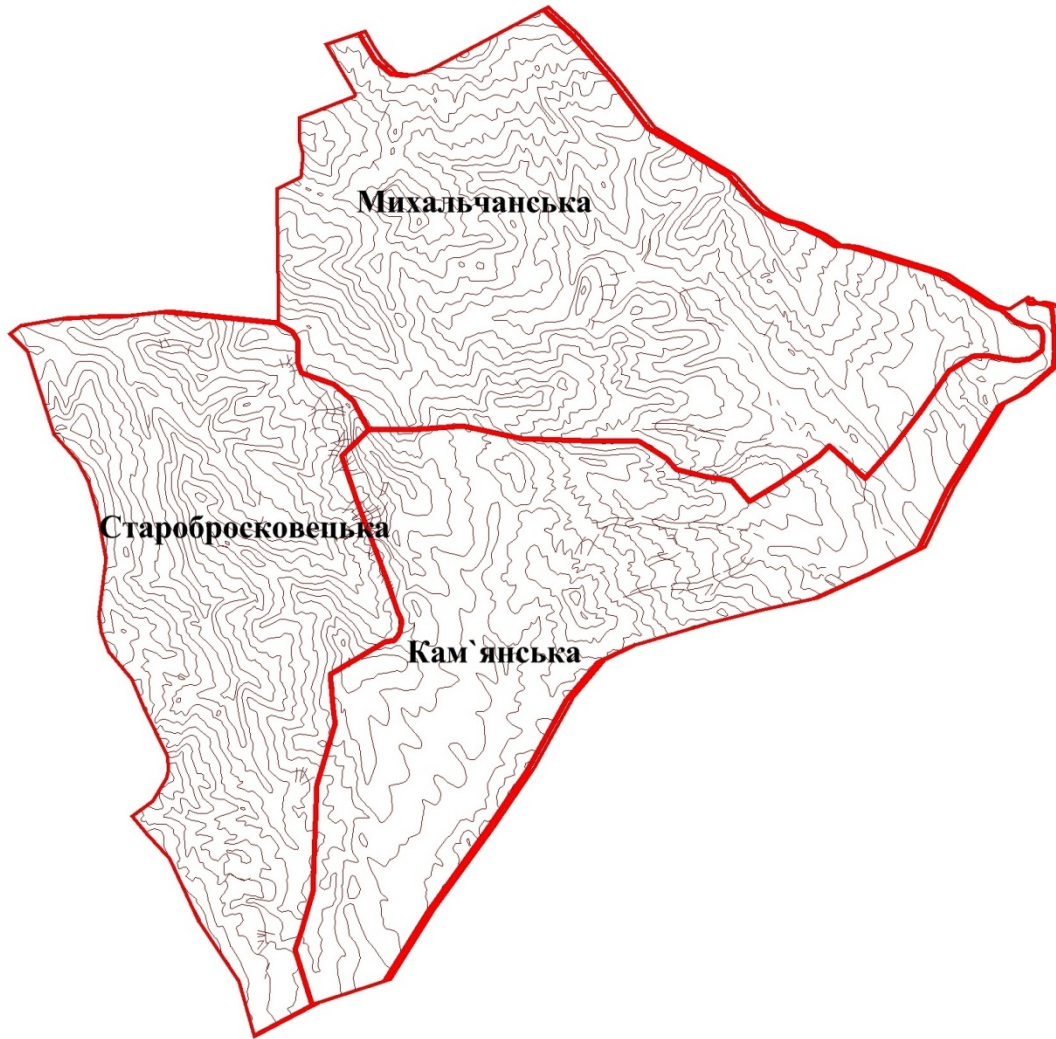


Рис.3.15 Векторизований шар горизонталей по топографічній карті масштабу 1:100 000 для території Кам'янської територіальної громади

Таким чином, було векторизовано основні шари для території Кам'янської сільської територіальної громади.

У програмному продукті, що використовується є також можливість автоматично провести лінії кілометрової сітки з підписами. Для цього використано підменю “Програми” - “Створити градусну сітку”. У меню, що з’явилося по черзі вводиться налаштування, зокрема: тип сітки, границі рамки, крок ліній, згладжування та вибір папки для збереження (Рис. 3.16). У вказаному меню є можливість задати параметри розграфки у вигляді замкнутих областей або ж прямих ліній.

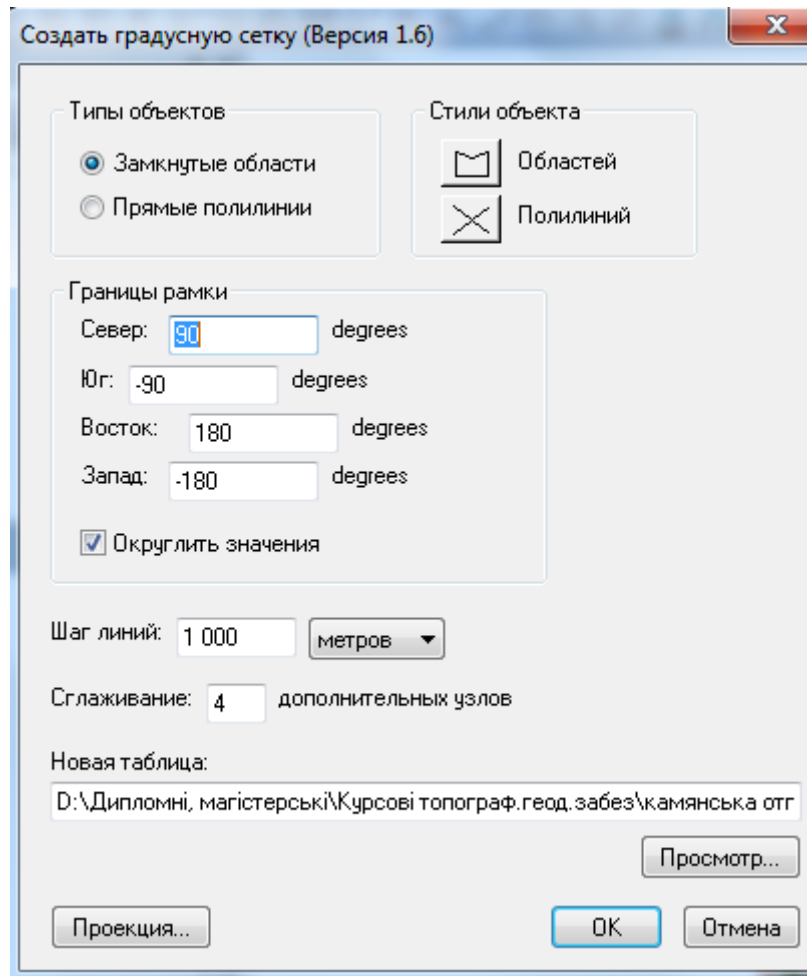


Рис.3.16 Вигляд вікна налаштувань градусної сітки ГІС Mapinfo

Кінцевою картою візуалізовано усі створені тематичні векторизовані шари для території досліджень (Рис. 3.17).

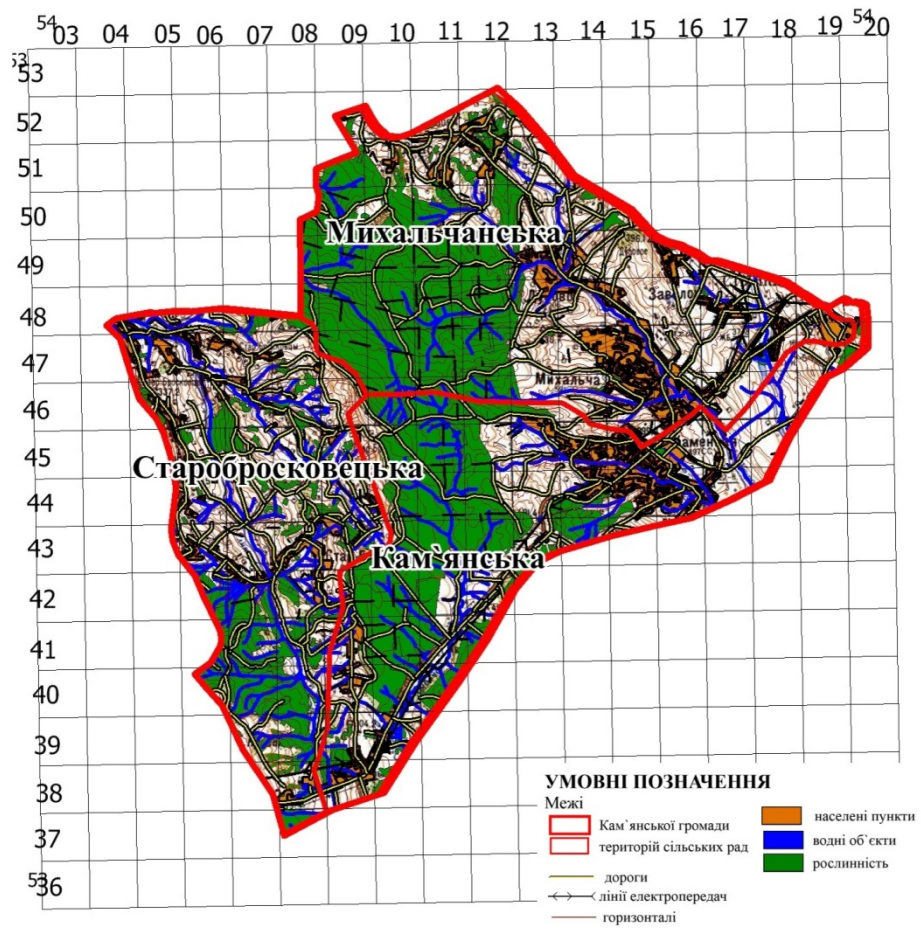


Рис. 3.17 Вигляд вікна ГІС «Кам'янська сільська об'єднана територіальна громада»

Висновки до розділу 3.

Здійснено експортування векторних даних – меж адміністративних одиниць з геопорталу «Адміністративно-територіального устрою України» до ГІС продукту Mapinfo.

Розпочато створення бази даних та наповнення її основними атрибутивними та просторовими даними: порядковий номер, назва, площа, чисельність населення, координати - довгота та широта.

Окремо здійснено визначення координат центрів полігонів – адміністративних одиниць, після чого візуалізовано їх на картосхемі та імпортовано до бази даних ГІС продукту.

Побудовано цифрову карту території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади. Здійснено оцифрування по космоснімках геооб'єктів території досліджень. Та побудовано головні тематичні векторизовані шари – будівлі, водні об'єкти, території, що вкриті рослинністю, дорожня мережа, лінії електропередач, оцифровано горизонталі, що дозволило відобразити рельєф території громади.

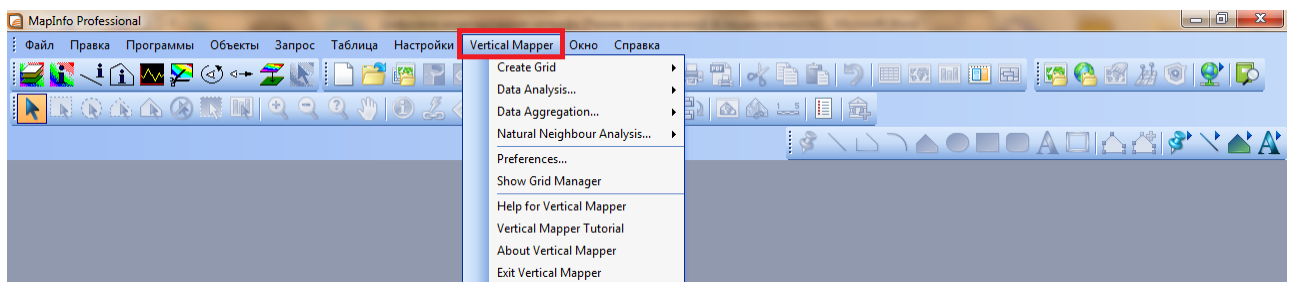
РОЗДІЛ IV. ПОБУДОВА ЦИФРОВОЇ МОДЕЛІ РЕЛЬЄФУ ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ КАМ'ЯНСЬКОЇ ГРОМАДИ.

4.1 Використання модуля Vertical Mapper для побудови цифрової моделі рельєфу території досліджень у двовимірному поданні.

У здійснених дослідженнях одним із оцифрованих шарів ГІС «Кам'янська сільська об'єднана територіальна громада» виступав рельєф. У вигляді основи використано растрову топографічну карту у масштабі 1:100 000, де проведені суцільні горизонталі через 20 метрів, а масштабна гранична точність складає 10 метрів.

Наступні дослідження передбачають побудову цифрової моделі рельєфу ЦМР території Кам'янської громади. Така побудова ЦМР буде відбуватись використавши ГІС продукту Mapinfo – а саме через Vertical Mapper - модуль тривимірного аналізу.

По закінченні встановлення та інсталяції модуля, необхідно відкрити ГІС продукт MapInfo , програма повинна змінитися не дуже. У головному меню зазначеної програми повинен з'явитись ще один додатковий елемент Vertical Mapper . Саме тут і буде відбуватись стандартний виклик модуля до роботи (рис. 4.1).



Мал. 4.1 Вигляд добавленого модуля Vertical Mapper програми ГІС MapInfo.

Саме звідси також буде відбуватись вихід з модуля. Закриття модуля зумовлює зникнення добавленого елемента в головному меню програми. Разом з тим, на відміну від панелі інструментів GRDI Manager або

VM існування даного елемента в робочій частині вікна програмного продукту змінити неможливо.

Аналіз і робота в середовищі Vertical Mapper буде реальною або при наявності відкритого векторного файлу або grida в середовищі ГІС MapInfo, або через імпортування завдяки елементу головного меню Vertical Mapper певних форматів файлів - DEMfiles (* .dem), ASCII Files (* .txt), STDS Files (* .sdt), MapInfo Grids (.mig).

Інколи, коли слід показати постійно розподілені в просторі дані (атрибутивну інформацію щодо ознак), ні один з типів об'єктів не може підійти на 100 відсотків. Кожного разу потрібний механізм представлення даних, що забезпечує отримання величини ознаки в будь-якій точці простору. У модулі Vertical Mapper вказаний механізм створений через існування растрових « підкладок » для ГІС-програми MapInfo, де кожний елемент растра співвідноситься з певним значенням ознаки, що дозволяє функціонально показати повністю нові можливості показу і аналізу необхідної інформації [4,5].

Основним інструментом Vertical Mapper є мережевий файл (файл-GRD). Любі операції в програмі Vertical Mapper пов'язані або з аналізом, або з утворенням мереж. Створення мережі полягає в утворенні решітки з рівномірно віддалених один від одного точок. Далі, коли вихідна інформація перетворена в регулярну мережу, їх можна зберегти досить ефективно в масі без збереження координат для індивідуального взятого вузла. Також можна спостерігати мережевий файл як таблицю з даними, що має лише одне поле.

Наявний інструментарій можливості програмного ГІС-продукту MapInfo дозволяє обравши тематичну карту типу « Поверхня » провести візуалізацію території досліджень. Це можна реалізувати наступним чином. Було відкрито оцифрований шар рельєфу і зроблено перехід до елементу головного меню « Карта » → « Створити тематичну карту ». А в діалоговому вікні програми MapInfo « Карта. Створити тематичну карту » вибрано тип

« Поверхня », та обрано шаблон « Рельєф поверхні (метри) » і закінчивши вибрано « Далі ». Далі було здійснено відсіювання нульових (зазвичай, помилкові, пусті) значень, для уникнення спотворень, і також обрано шлях куди зберегти файл в форматі *. tiff . Прикінцевим етапом було вибір методу інтерполяції, зазначено кількість інтервалів, принцип розподілу значень, створено легенду.

Візуалізація створеної моделі здійснена при використанні команди « Карта » → « Створити 3 D карту » (Рис.4.2).

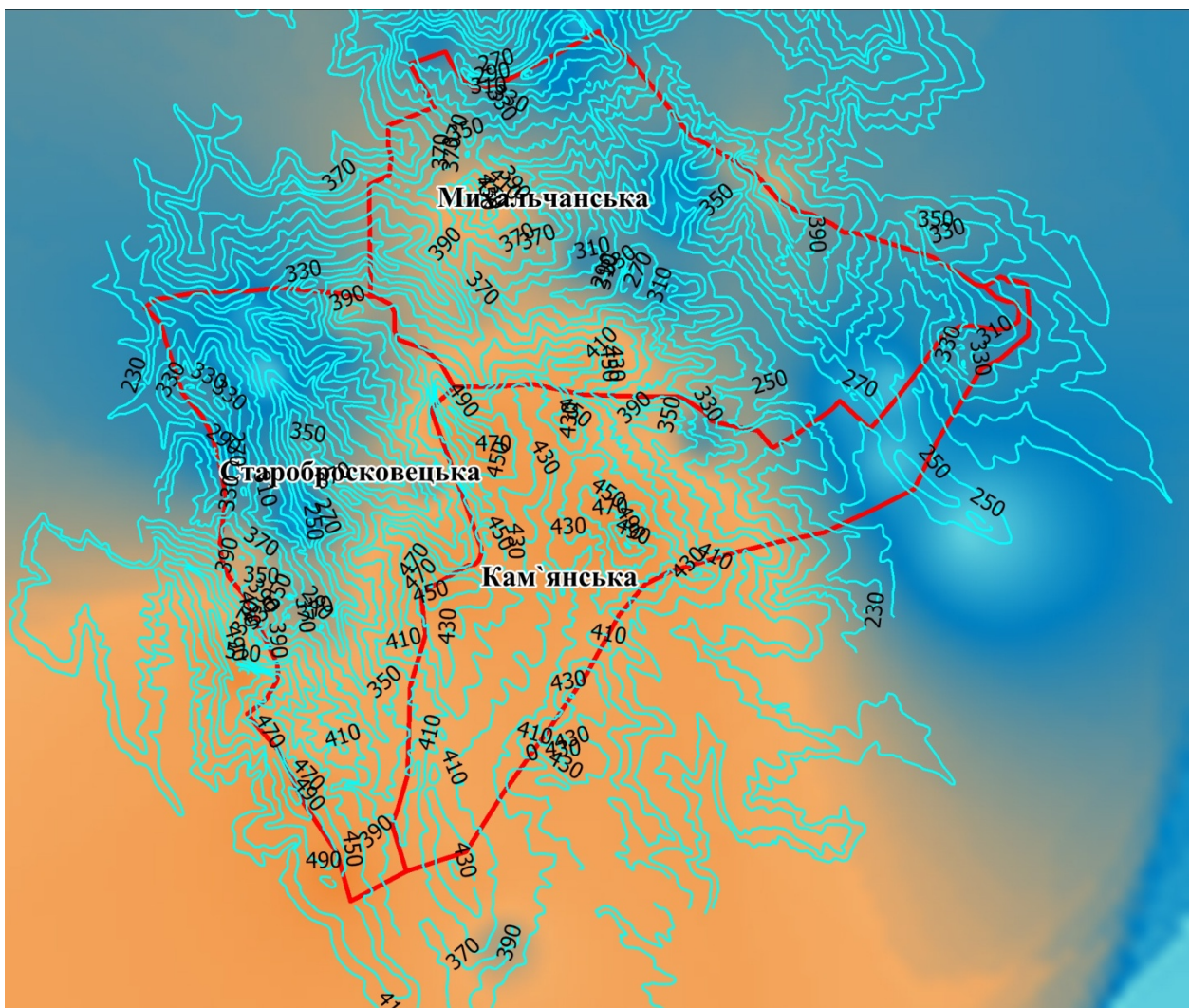


Рис.4.2 Візуалізація цифрової моделі рельєфу засобами MapInfo території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади.

Саме тому, засобами програми MapInfo Professional є функціональна можливість побудови цифрової моделі рельєфу як у двовірному, так і у тривимірному поданні. Але, існуюча модель вдала лише для візуалізації, можливості її наступної оцінки в звичайній комплектації ГІС Map Info - не має. Тому, розробники програмного продукту MapInfo створили спеціальний модуль Vertical Mapper тривимірного аналізу .

4.2 Аналіз тривимірного подання території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади.

Щоб побудувати цифрову модель рельєфу у тривимірному поданні було відкрито попередньо оцифрований шар ізоліній. Відкрито елемент головного меню « *Vertical Mapper* » → « *Create Grid* » → « *Poly to Point* » та здійснено конвертацію лінійних об'єктів в точкові. Для цього у вікні модуля « *Poly to Point* » було увімкнено елемент « *Polylines* ». Через те, що в структурі шару рельєф_таблиця . tab існують точкові об'єкти, слід додатково активізувати елемент « *Include existing points* » (включати існуючі точки). Через існування полігональних об'єктів, було увімкнено також елемент « *Regions* » .

По завершенні виконання вказаної операції в інформаційному вікні візуалізується інформація з даними і результатами здійснених перетворень. Через проведення маніпуляцій полілінії було конвертовано в точки. Крім того деякі точки були автоматично включені в новий шар і зазначено загальне число цих точок (Рис.4.3).

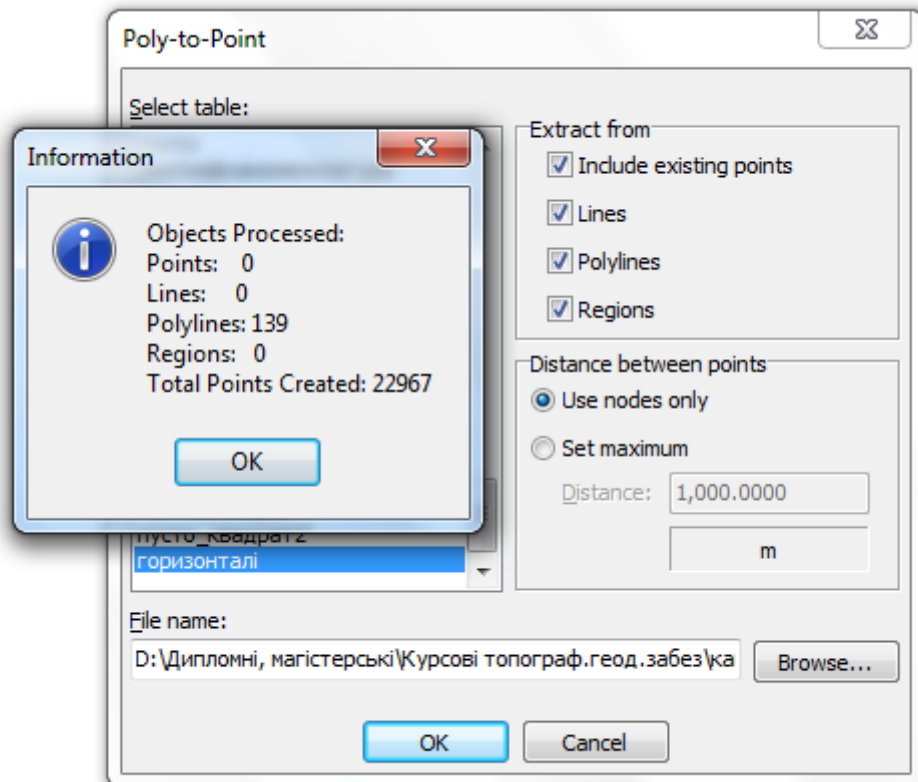


Рис. 4.3 Атрибутивні дані перетворення поліліній в точки

Саме в цей час автоматично формується новий шар - рельєф_таблиця_ptp.tab.

Усі решта операцій пов'язані з роботою в меню *Create Grid* і вибором методу інтерполяції точок, щодо створення цифрової моделі рельєфу (Рис.4.4-4.5).

По закінченні обраня методу інтерполяції, у вікні «*Select Table and Column*» обрано таблицю, з неї буде здійснюватись побудова grid - моделі. Тобто у нас - це рельєф_таблиця_ptp.tab, а таблиці стовпець, в якому є дані значень висот - *Height*.

Крім того необхідно обрати і зазначити зі спливаючого списку одиниці виміру («*Unit type*») - метри.

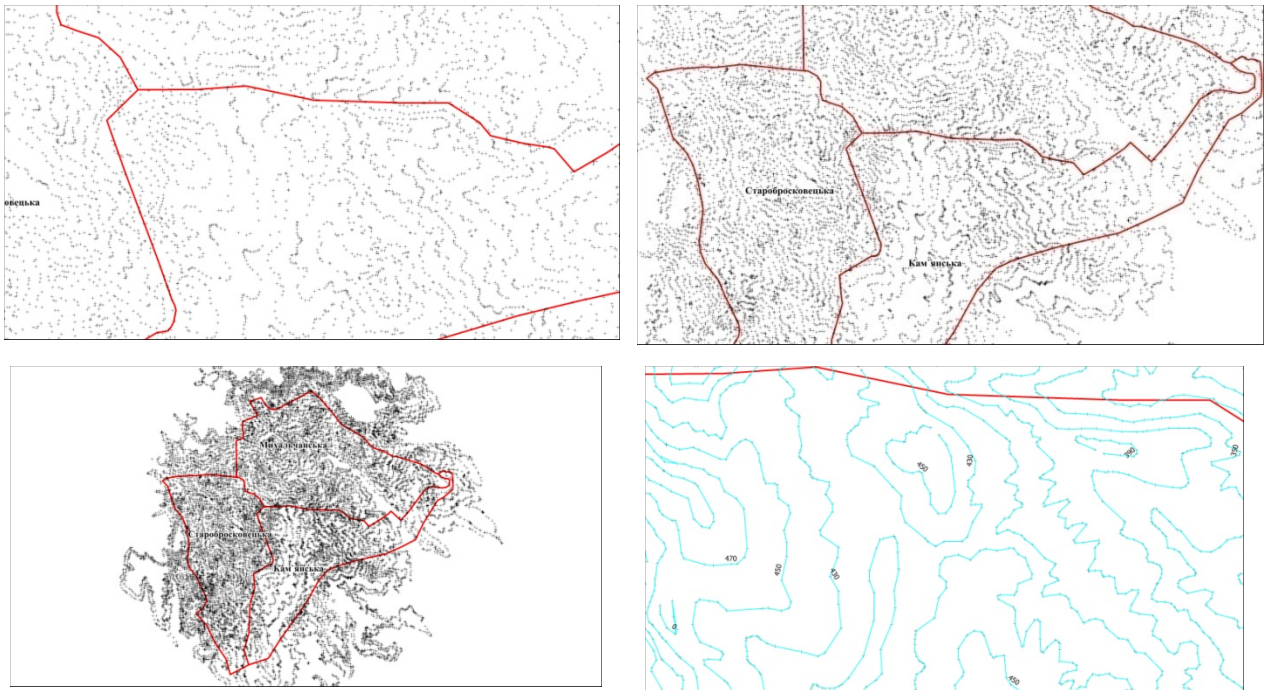


Рис. 4.4 Результат перетворення поліліній у точки території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади.

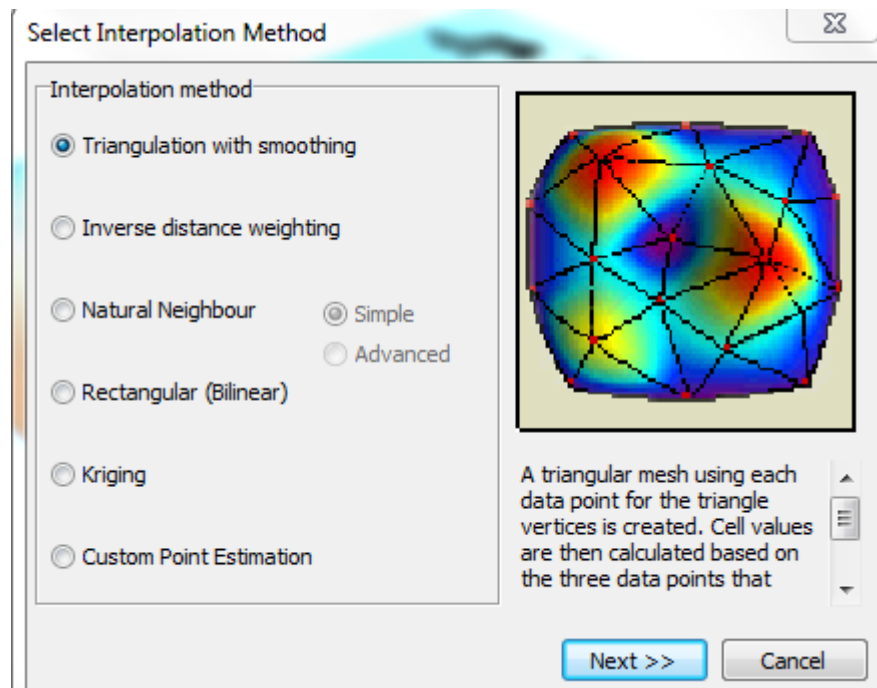


Рис.4.3 Існуючі методи інтерполяції програмного продукту MapInfo pro.

Через те, якщо файл таблиці з інформацією висотних значень точок не вірний і може мати (нульові) порожні записи, то в

модулі Vertical Mapper існує функціональна можливість їх виключення автоматично (« *Ignore records containing zero* »), це власне і було здійснено.

Після здійснення всіх налаштувань, було використано *Next* і здійснено перехід до наступної частини створення ЦМР.

У вікні модуля « *TIN interpolation : Create TRI* » вказано налаштування максимальної довжини трикутників (*Maximum triangle length*), параметри допуску співпадіння відстаней точки (*Coincident point distance*) і метод агрегації точок, що збігаються (*Coincident point aggregation*).

Наступним здійснено активацію елемента головного меню модуля Vertical Mapper і використано менеджера ґрид-поверхонь (*Show Grid Manager*), що дозволяє візуалізувати однойменне вікно, де можна здійснити показ в тривимірному вигляді (Рис.4.4-4.5).

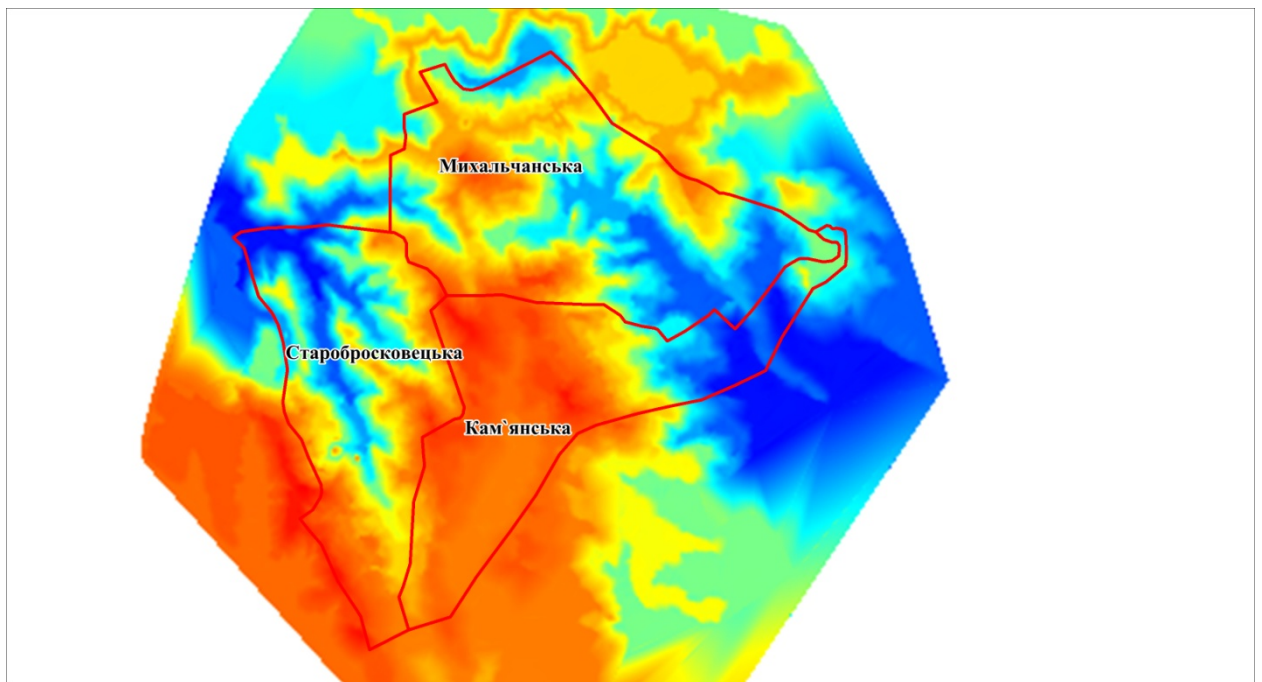


Рис.4.4 GRID модель рельєфа території досліджень

Через панель інструментів було активізовано – Vertical Mapper – Grid Manager. В меню спливаючого вікна є функціональна можливість

створення горизонталей, дослідження експозиції, крутизни схилів, побудова 3D зображення та здійснення інших багатьох функцій.

Ми використали в меню модуля Vertical Mapper інструмент-Contour, що забезпечив побудову цифрової моделі рельєфу де знаходиться досліджуваний об'єкт.

Тому, завдяки одному з модулів Mapinfo pro було створено цифрову модель рельєфу за допомогою метода відмивки. Зазначений спосіб візуалізації рельєфу, при якому об'ємність зображення може бути досягнута через напівтоноване відтінення нерівностей поверхні землі.

Також було побудовано цифрову модель рельєфу методом гіпсометричним (Рис. 4.6), що дозволяє отримати геометрично точне зображення за допомогою забарвлення горизонталей та ступенів висоти за запропонованою шкалою кольорів.

Крім того в даному програмному продукті є можливість самостійно визначити через який інтервал будуть проходити горизонталі. Таким чином, було обрано величину в 10 метрів.

В магістерській роботі, при побудові цифрової моделі рельєфу є функціональна можливість дослідити експозицію схилів території громади в програмному ГІС-середовищі Mapinfo в модулі Vertical mapper обравши інструмент - show grid manager (Рис. 4.7).

Разом з тим, використавши вказаний інструмент складено картосхему крутизни схилів території (Рис. 4.8). Під час створення картосхем експозиції та крутизни схилів існує можливість за допомогою параметрів налаштування змінювати самі величини градації необхідного показника.

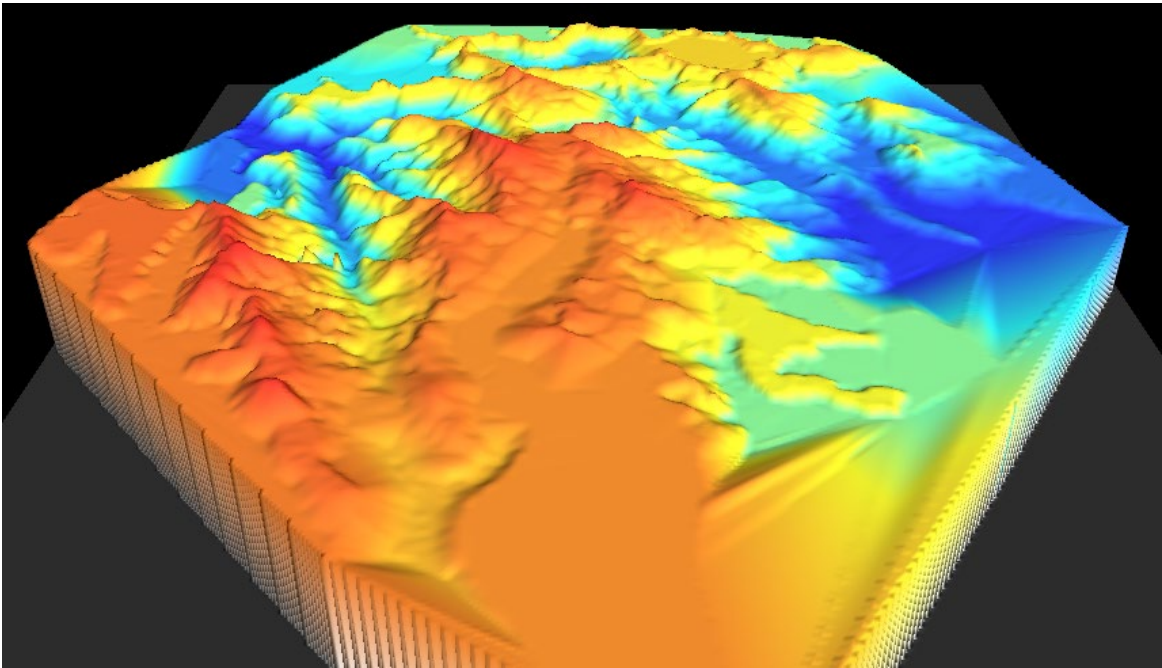


Рис.4.5 Тривимірна візуалізація цифрової моделі рельєфа території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади.

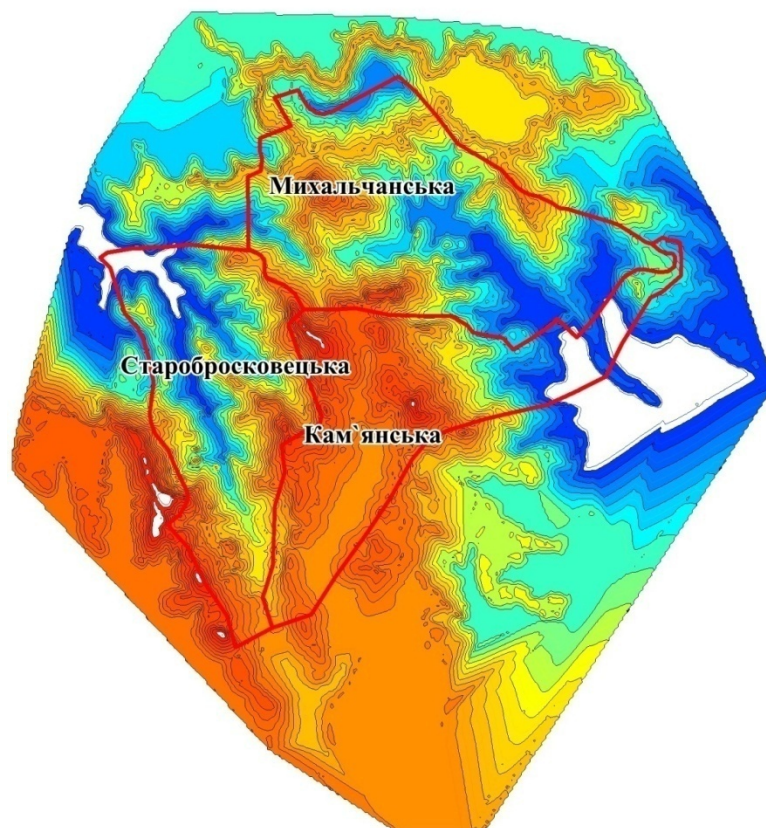


Рис.4.6 Цифрова модель рельєфу території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади побудована гіпсометричним методом.

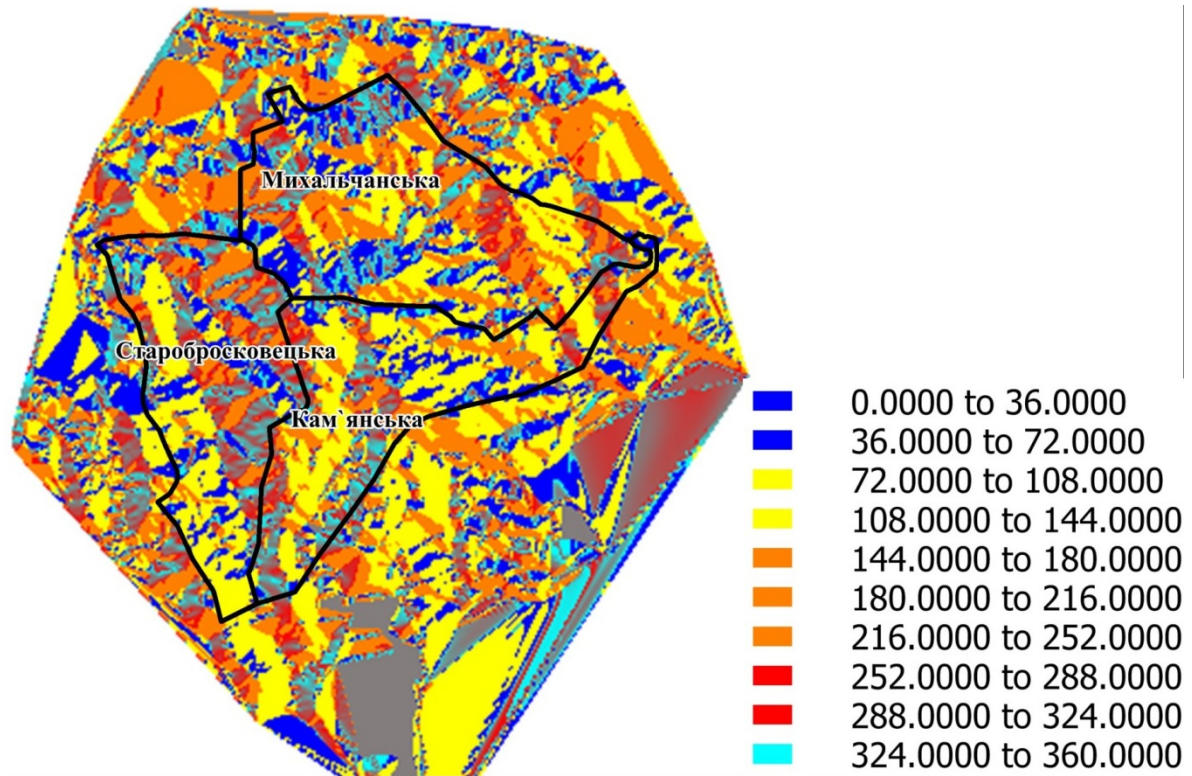


Рис.4.7 Експозиція схилів Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади

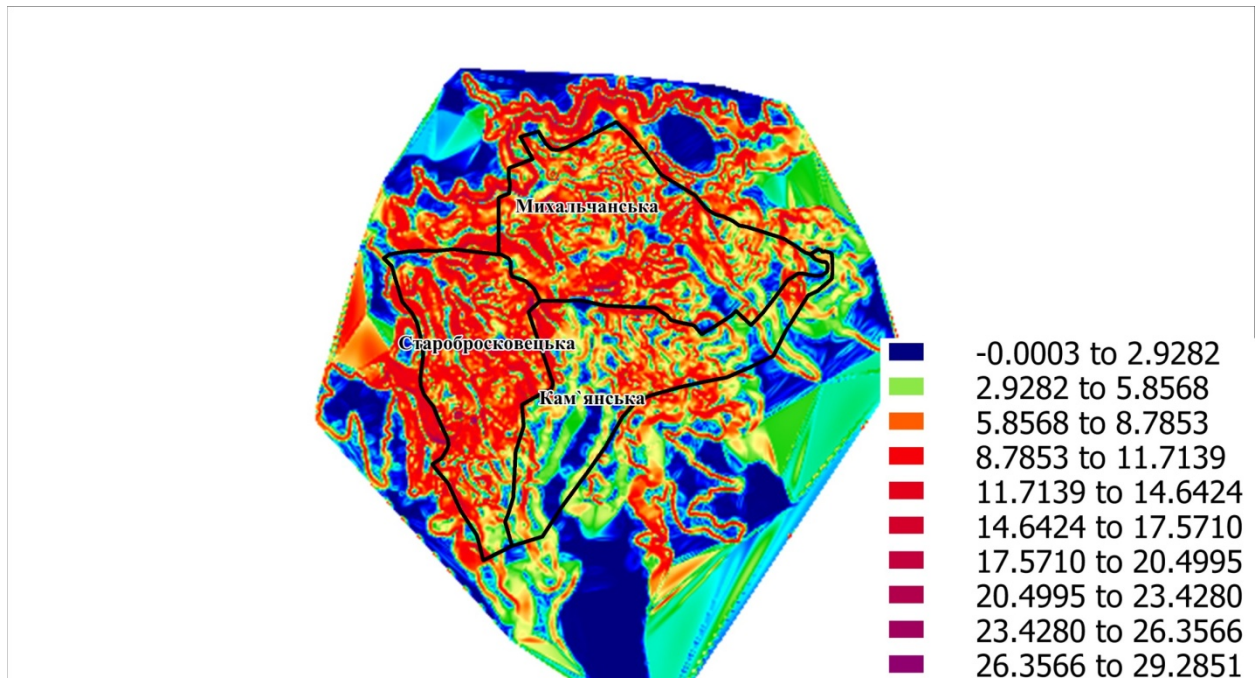


Рис.4.8 Крутизна схилів Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади

Відомості про значення крутизни схилів є досить важливими для здійснення топографо-геодезичних робіт, для оцінки землекористування. Зокрема такі показники дозволяють дослідити під який тип угідь найкраще відвести земельну ділянку певної території. У дослідженнях А.М. Третяка була складена матрична модель оптимального використання угідь в залежності від крутизни схилу. Зокрема, у ній є інформація про крутизну схилу та вид використання земельних ресурсів (Табл. 4.1) [18].

Таблиця 4.1

Матрична модель оптимального використання угідь в залежності від крутизни схилу (складена А.М. Третяком) [18].

Значення крутизни схилу (градусів)	Тип угідь					необхідні протиерозійні заходи
	рілля	Багаторічні насадження	сінокоси	пасовища	ліс	
1 - 4	+	+	+	+	-	Інтенсивні злачно-пропашні сівозміни з максимальним насиченням просапних культур.
5 - 7	+	+	+	+	-	Злачні-трав'яні ґрунтозахисні сівозміни (без просапних культур)
8 - 10	-	+	+	+	+	Тривале залуження багаторічними травами (можлива тимчасова консервація 15-20 років)
11 - 14	-	+	+	+	+	терасування схилів
15 - 20	-	+	-	-	+	Неможливість використання в сільськогосподарському виробництві без здійснення інженерних заходів
понад 20	-	-	-	-	+	Тривале залуження, посадка кущових і лісових насаджень

Через це було складено картосхему крутизни схилів в програмному забезпеченні MapInfo про 15 територій досліджуваної громади з градацією по 6 показникам: 1-4°, 5-7°, 8-10°, 11-14°, 15-20°, більше 20° (Рис.4.9).

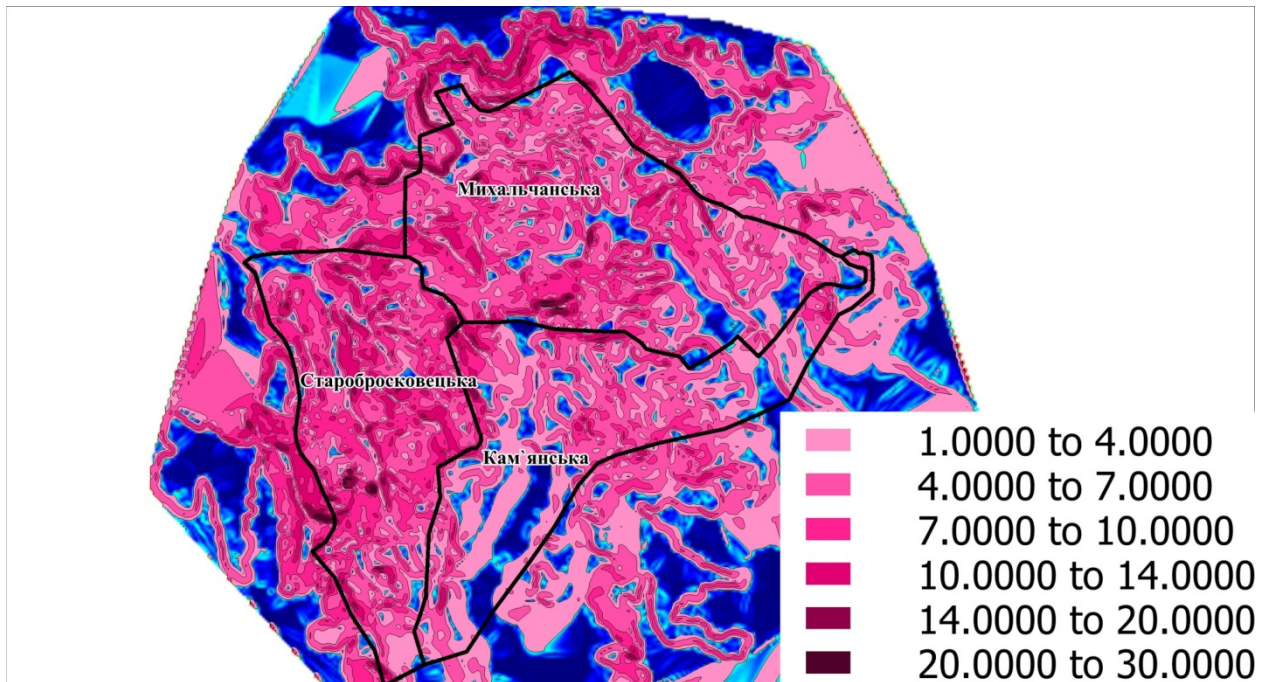


Рис.4.9 Крутизна схилів території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади з налаштованою градацією показників за Третяком А.М.

Таким чином, для кожної градуйованої величини вибір виду угідь буде природньо різний, тому для майбутнього дослідження та аналізу можна розглянути та скласти картосхеми з оцифрованими виділеними раніше шарами та кожним індивідуально взятим показником крутизни схилу. Останнє дозволить розрахувати кількісно показники оптимального використання земельних ресурсів для території досліджуваної громади.

Висновки до розділу 4.

Проаналізовано використання модуля Vertical Mapper для побудови цифрової моделі рельєфу території досліджень у двовимірному поданні. Основою була топографічна карта масштабу 1:100 000. Визначено та використано функціональні можливості програмного продукту MapInfo. Проведено візуалізацію отриманої моделі.

Здійснено аналіз тривимірного подання території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади. Використано елемент головного меню « Vertical Mapper » → « Create Grid » . Проведено перетворення оцифрованих поліліній в точки.

З'ясовано існуючі методи інтерполяції в ГІС продукті. Побудовано горизонталі методом відмивки та гіпсометричним методом. Визначено експозиції, крутизну схилів, побудовано 3D зображення та використано багато інших функцій.

Окремо налаштовано та візуалізовано картосхему крутизни схилів території досліджуваної громади з градацією по 6 показникам в програмному забезпеченні Mapinfo pro 15. Розписано для кожної градуйованої величини вибір виду угідь, що дозволить в перспективі визначити показники оптимального використання земельних ресурсів для території Кам'янської громади.

ВИСНОВКИ

1. Описано теоретичні основи представлення і візуалізації даних у вигляді цифрової моделі рельєфу. Встановлено, що дані про рельєф можуть бути отримані наступними методами: натурних вимірювань, включаючи топогеодезичні роботи на місцевості; промірними роботами на водоймах; дистанційним зондуванням; картометричними роботами.

2. Проаналізовано реформу децентралізації в Україні. З'ясовано, що геопортал Адміністративно-територіального устрою України може виступати як джерело атрибутивних та просторових даних геооб'єктів. Протягом останніх років змінювався склад об'єднаних територіальних громад. Програмне забезпечення геопорталу даних системи адміністративно-територіального устрою України забезпечує наповнення, створення, підтримку в актуальному стані бази даних і метаданих про адміністративно-територіальний устрій України, а також доступ до них в мережі Інтернет.

3. Здійснено аналіз атрибутивної та просторової інформації з геопорталу, щодо Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади. Можна переглядати деяку інформацію з бази даних. Тут міститься як атрибутивна так і просторова характеристика геооб'єктів. Інформація про адміністративно-територіальні утворення на геопорталі та їх характеристики є неповною і не відповідає сучасному стану, тобто є застарілою. Схожа ситуація з наповненням сучасними даними і на офіційному сайті реформи децентралізації.

4. Проаналізовано фізико-географічну характеристику території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади, що утворилась в 2020 році. До складу увійшли території трьох сільських рад: Кам'янська, Михальчанська, Старобросковецька.

5. Здійснено наповнення бази даних ГІС продукту MapInfo основною атрибутивною та просторовою інформацією досліджуваної території, зокрема внесено порядковий номер, назву, площу, чисельність населення геооб'єктів (адміністративно-територіальних одиниць), а також їх просторові

характеристики. Визначено координати центрідів полігонів (адміністративних одиниць), після чого візуалізовано координати і центроїди на картосхемі.

6. Побудовано цифрову карту території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади. Було здійснено географічну прив'язку космічних знімків. Окремо оцифровано населені пункти, елементи річкової мережі та водних об'єктів території досліджень, території, що вкриті рослинністю. Автоматично проведено лінії кілометрової сітки з підписами. Завершено створення ГІС «Кам'янська сільська об'єднана територіальна громада».

7. Проаналізовано використання модуля Vertical Mapper для побудови цифрової моделі рельєфу території досліджень у двовимірному поданні. Основою використано топографічну карту масштабу 1:100 000. Окремо досліджено тривимірне подання території Кам'янської сільської об'єднаної територіальної громади через « Vertical Mapper - Create Grid » та здійснено перетворення лінійних об'єктів в точкові.

8. Оцифровані горизонталі дозволили визначити експозицію та крутизну схилів, побудовано 3D зображення та використано інші функції. Побудовано цифрову модель рельєфу методом відмивки і гіпсометричним методом. Складено в програмному забезпеченні Mapinfo pro 15 картосхему крутизни схилів території досліджуваної громади з градацією по 6 показникам: 1-4°, 5-7 °, 8-10 °, 11-14°, 15-20°, більше 20° . Для подальших досліджень та аналізу можна скласти та розглянути картосхеми з векторизованими виділеними раніше шарами та кожним окремо взятим показником крутизни схилу. Останнє дозволить розрахувати кількісно показники оптимального використання земельних ресурсів для території досліджуваної громади.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Белей Л. Децентралізація будить у звичайних громадян відповідальність за свою малу батьківщину / Л. Белей // Український тиждень. – 2014. – № 17–18. – С. 38–39.
2. Бондаренко Е. Л. Геоінформаційна схема картографування / Е. Л. Бондаренко // Часопис Картографії / Е. Л. Бондаренко. – Київ: "Обрії", 2011. – С. 58–63. 17.
3. Бондаренко Е.Л. Створення віртуальних карт регіонів як один із способів Web-картографування // Картографія та вища школа. 2003. – №8. – С. 59-63. 21.
4. Географічні інформаційні системи: Підручник / Мосов С.П., Тарасов В.М., Чорнокнижний О.А., Куковський С.А., Брезіцький Е.Ю. - К.: НАОУ, 2005 – 240 с
5. Геоінформаційне картографування в Україні: концептуальні основи і напрями розвитку. / [Л. Г. Руденко, Т. І. Козаченко, Д. О. Ляшенко, А. І. Бочковська, А. П. Дишлик, В. С. Чабанюк, В. В. Путренко]; за ред. Л. Г. Руденка – Київ : Наукова думка, 2011 – 102 с.
6. Гуцул Т.В. Практикум з основ ГІС та геоінформаційного картографування: Навчально-методичний посібник / Т.В. Гуцул, Я.П. Скрипник. – Чернівці: ЧНУ, 2014. – 171 с.
7. Децентралізація та ефективне місцеве самоврядування : [навчальний посібник для посадовців органів влади та фахівців з розвитку місцевого самоврядування]. – К. : ПРООН/МПВСР, 2016. – 269 с.
8. Жупанський Я.І. Географія Чернівецької області / Я.І. Жупанський , М.М. Куниця, Л.І. Воропай, М.О. Жук, М.О. Куниця, В.С. Антонов, М.І. Кирилук, В.П. Коржик, Б.К. Термена, В.П. Руденко, В.П. Круль, В.О. Джаман, Н.І. Коновалова, П.О. Сухий // Наук. Посібник Чернівців, 1993. - 190 с.
9. Канівець О.М. Застосування ГІС-технологій в геодезії [Електронний ресурс] – Режим доступу: [http:// repo. sau. sumy. ua/ bitstream/](http://repo.sau.sumy.ua/bitstream/)

123456789/ 2302/1. Pdf

10. Ковальова В. Реформа місцевого самоврядування: замість держадміністрацій створять виконкоми обласних і районних рад / В. Ковальова // Урядовий кур'єр. – 2015.

11. Козаченко Т. І. Геоінформаційне картографування науки та інноваційної діяльності в Україні / Т. І. Козаченко, Т. М. Курач // Вісн. геодезії та картографії. – 2004. – №3. – С. 32-43.

12. Колишко Р.А. Децентралізація публічної влади: історія та сучасні тенденції розвитку / Р.А. Колишко // Вісник КНУ. Серія «Міжн. відн.». – 2015. – Вип. 27. – С. 198.

13. Линьов К.О. Децентралізація та лінійність у державному управлінні : автореф. дис. канд. наук з держ. упр. / К.О. Линьов. – К., 2015. – 210 с.

14. Мінченко Р.М. Проблеми децентралізації державної влади і їх взаємодія з місцевим самоврядуванням в Україні / Р.М. Мінченко // Держава і право. – № 39. – с. 452. 4.

15. Самойленко В.М. Основи геоінформаційних систем. Методологія: Навчальний посібник. – К.: Ніка-Центр, 2003. – 276 с.

16. Скрипник Я.П. Основи геоінформаційних технологій. Методичні вказівки та завдання до практичних і лабораторних робіт – Чернівці: Рута, 2004. – 44с.

17. Статистичний щорічник Чернівецької області за 2016 рік. / Головне управління статистики у Чернівецькій області; за ред. А. В. Ротаря. – Чернівці, 2017. – 534 с.

18. Третяк А.М. Землевпорядне проектування: Теоретичні основи і територіальний землеустрій: Навч. Посібник. / А.М. Третяк – К.: Вища освіта, 2006.- 528 с.

19. Природа Чернівецької області / За ред. К. І. Геренчука. – Львів : Видавниче об'єднання «Вища школа», 1978. – 160 с.

20. Шипулін В. Д. Основні принципи геоінформаційних систем /В. Д. Шипулін. – Харків : ХНАМГ, 2012. – 312 с.

21. <https://atu.gki.com.ua/ua/karta/>
22. <https://decentralization.gov.ua/>
23. <http://www.ecomm.kiev.ua/>
24. <http://www.ginews.co.uk/>
25. <http://www.kmc-geo.kiev.ua/>