

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

**ВИКОРИСТАННЯ ГІС ТЕХНОЛОГІЙ
ДЛЯ АНАЛІЗУ ТЕРИТОРІЇ
(НА ПРИКЛАДІ КЕЛЬМЕНЕЦЬКОЇ
ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ)**

Дипломна робота
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)

Виконав: студент VI-го курсу 628 групи
спеціальності 193 “Геодезія та землеустрій”

Олійник Д.О.
(прізвище та ініціали)

Керівник: к. геогр.н., доц. кафедри геодезії,
картографії та управління територіями

Білокриницький С.М.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

До захисту допущено:

Протокол засідання кафедри №

від “__” _____ 2021 р.

Зав. кафедри _____ проф. Сухий П.О.

Чернівці – 2021

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ I. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ	6
1.1. Загальна інформація про топографо-геодезичне забезпечення	6
1.2. Геодезична основа топографічних зйомок.....	7
1.3 Створення пунктів ДГМ супутниковим методом.....	9
Висновки до розділу 1.	11
РОЗДІЛ II. ОСНОВНІ ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЙ	12
2.1. Становлення геоінформаційного забезпечення.....	12
2.2. Складові геоінформаційного забезпечення.....	14
2.3. Сучасний стан геоінформаційного забезпечення.....	16
Висновки до розділу 2.	18
РОЗДІЛ III. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ КЕЛЬМЕНЕЦЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ	19
3.1. Фізико-географічна характеристика території Кельменецької територіальної громади.....	19
3.2 Аналіз геодезичного забезпечення території досліджень згідно положень 1954-1961 рр.....	23
3.3. Сучасне геодезичне забезпечення території Кельменецької територіальної громади.....	26
Висновки до розділу 3.	32
РОЗДІЛ IV. ПРОЕКТУВАННЯ ПУНКТІВ ДГМ ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ КЕЛЬМЕНЕЦЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ	33
4.1. Проектування пунктів ДГМ традиційними методами.....	33
4.2. Проектування пунктів ДГМ методом GPS – спостережень.....	43
4.3. Розрахунки кошторисної вартості проведення геодезичних робіт.....	53
4.4 Відповідність розміщення запроєктованих пунктів ДГМ вимогам нормативних документів.....	57
Висновки до розділу 4.	73
ВИСНОВКИ	74
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	76

ВСТУП

Актуальність дослідження. Аналізуючи останні десятиліття стан геодезичного забезпечення для потреб держави та суспільства через ряд відомих причин викликає сильне занепокоєння. Завдання добудови та розвитку державної геодезичної мережі досить часто виникає нині, врахувавши, практично, відсутність робіт по добудові мережі та відновленню її протягом довгого часу. Як наслідок це пов'язано з відсутністю збережених геодезичних пунктів ДГМ. Через це, важливим є потреба у проектуванні та добудові геодезичних мереж, що буде використовуватись як основа для створення топографічних планів і карт.

Сьогодні існує декілька офіційних сайтів та геопорталів з інформацією про місце розташування пунктів ДГМ та фізикогеографічні характеристики території досліджень. Завдяки таким геопорталам можна здійснювати моніторинг, рекогностування місцевості, попереднє проектування пунктів, визначення між ними видимості і т. д. Саме тому дана робота та проведене дослідження є досить актуальним.

Метою дослідження є аналіз геодезичного забезпечення за допомогою ГІС продуктів Mapinfo та QGIS для території Кельменецької територіальної громади.

Об'єктом дослідження дипломної роботи є територія Кельменецької територіальної громади.

Предметом виступає стан та особливості геодезичного забезпечення території досліджуваної громади.

Геодезичне, а також топографічне забезпечення території всієї держави описано та досліджується у відомих роботах - Сосси Р.І., Кучер О.В., Заєць І.М., Лепетюк Б.Д., Лященко А.А., Карпінський Ю.О. та інших. Проте, ці дослідження та роботи стосуються здебільшого аналізу сучасного стану геодезичного та топографічного забезпечення території загалом. А дослідженню та аналізу таких проблем на місцевому рівнях приділялось замало уваги. Існують окремі роботи Жупанського Я.І.,

Білокриницького С.М., Липського В.Т. Ці роботи дозволяють краще проаналізувати та зрозуміти весь масив проблем, що існують і з'ясувати можливості та шляхи їх вирішення.

Було визначено *завдання* проведеного дослідження:

- 1) з'ясувати часовий та просторовий аналіз геодезичного забезпечення території Кельменецької територіальної громади Дністровського району Чернівецької області;
- 2) визначити необхідну кількість та наближене місце розташування пунктів державної геодезичної мережі, що необхідно добудувати на територію досліджень як традиційними методами так і методом GPS спостережень;
- 3) проаналізувати відповідність розміщення запроєктованих пунктів ДГМ вимогам нормативних документів, зокрема, щодо видимості, фізико-географічним характеристикам ділянок та крутизни схилу використовуючи ГІС технології.

Методи дослідження. При виконанні дослідження були використані наступні методи: порівняння, аналізу, синтезу, прогнозування, статистично-математичний, геодезичний, картографічний, описовий та інші.

Наукова новизна отриманих результатів. На основі аналізу геодезичного забезпечення території Кельменецької територіальної громади вдалось запроєктувати два додаткові пункти державної геодезичної мережі 2-го та 3-го класів традиційними та супутниковими методами згідно вимог нормативних документів. Крім того вдалось здійснити перевірку відповідності розміщення вказаних проектних пунктів зазначеним вимогам на ділянках території досліджень, попередньо визначивши їх фізико-географічні характеристики та крутизну схилів, можливість існування видимості між проектними та реальними пунктами ДГМ.

Практичне застосування отриманих результатів. Отримані в результаті проведеного дослідження висновки та рекомендаційні рішення можна використовувати під час проведення та проектування геодезичного

забезпечення територій Державною службою з питань геодезії, картографії та кадастру, а також науково-дослідним інститутом геодезії і картографії.

Структура та обсяг роботи. Дипломна робота складається зі вступу, 4 розділів, висновків до кожного з них, загальних висновків, списку використаних джерел, який налічує 22 одиниці найменувань, таблиць і рисунків. Загальний обсяг роботи становить 78 сторінок тексту.

РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ТОПОГРАФО-ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ

1.1. Загальна інформація про топографо-геодезичне забезпечення.

Топографо-геодезичне забезпечення потреб нашої країни є одним з основних питань для створення як правових, так і організаційних, економічних умов для вдалого забезпечення народного господарства, науки, оборони, освіти держави як топографічними так і геодезичними, картографічними даними. Слід відмітити, що головним хто використовує топографічні карти і плани є військове відомство, яке у свою чергу вимагає щоб інформаційна складова топографічних карт чи планів була звичайно що достовірною та ніяк не застарілою. Саме цим визначається нині важливість діяльності та роботи державних картографо-геодезичних служб [1,3].

Геодезична діяльність, а також топографічна, і картографічна діяльність – це виробнича, наукова і управлінська діяльність, яка стосується визначення параметрів фігури, координат точок земної поверхні, гравітаційного поля Землі і також часових змін, використання та створення державних геодезичної і гравіметричної мереж країни, мережі постійно діючих станцій супутникового спостереження, топографічних, тематичних карт (планів), побудову, оновлення та створення картографічної основи для кадастрів країни, банків (баз) геопросторових даних та геоінформаційних систем [4].

З початку 1947 року було закладено топографо-геодезичне та картографічне забезпечення потреб нашої країни через відомі події Другої світової війни. Генеральна асамблея ООН ухвалила рішення про важливість наповнення та створення картографо-геодезичних служб завданням якої є побудова національної системи відліку, загальнодержавне топографічне картографування території держави, забезпечення функціонування геодезичної мережі країни та розвиток національної системи

картографування. Якраз дотримання цих складових та правил, що записані у нормативно-правових документах про існування та порядок загальнодержавного топографічного і тематичного картографування дозволить забезпечити розвиток кожного з регіонів та безпеку нашої країни загалом [1,7].

Головним завданням картографо-геодезичних служб, що стосується геодезичного забезпечення будівництва є побудова будинків та споруд відповідно до точних запроєктованих параметрів геодезичних у необхідній місцевості. Це забезпечується через точне виконання усіх технологічних операцій враховуючи виготовлення конструкцій до їх встановлення у проектне положення. Проектування, створення, будівництво та обслуговування певних будівельних об'єктів передбачає врахування природних та техногенних чинників на характеристики конкретних споруд, їх надійність та довговічність [9,14].

1.2. Геодезична основа топографічних зйомок

Геодезичною основою топографічних зйомок виступають пункти знімальних і державних геодезичних мереж. Зазначені мінімальні геодезичні мережі створюються з метою згущення геодезичної планової і висотної основи до такої щільності, що зазвичай забезпечує виконання топографічного знімання для певної території досліджень [1,3,4].

Основною геодезичною основою залишається ДГМ, що побудована на території нашої країни і складається з трилатерації, триангуляції та полігонометрії 1, 2 і 3-го класів.

Геодезичною або зйомочною основою великомасштабних зйомок у плановому відношенні залишається і є:

- державна геодезична мережа;
- розрядна геодезична мережа згущення;
- зйомочна геодезична мережа.

У висотному відношенні:

- державна мережа нівелювання;
- пункти ДГМ, розрядних геодезичних мереж та зйомочної геодезичної мережі, висоти яких зазначені технічним або можливо ще більш точним нівелюванням [4].

Щільність геодезичної мережі залежить від масштабу зйомки, висоти перерізу рельєфу, та потребою у забезпеченні геодезичних, землевпорядних, маркшейдерських, меліоративних та інших робіт з метою будівництва та вишукування так і при майбутній експлуатації споруд, комунікацій, тощо. Згущення геодезичної основи відбувається від вищого класу (розряду) до нижчого класу. Також необхідно доводити до скорочення багатосхідчастості геодезичних мереж та створювати на місцевості одно розрядні геодезичні мережі із використанням сучасних віддалемірних та кутомірних геодезичних приладів та обчислювальної техніки та апаратури [1,14].

Складовими елементами Державної геодезичної мережі (ДГМ) виступають планова і висотна геодезична мережа, пункти яких повинні бути суміщені або мати між собою чіткий геодезичний зв'язок.

Планова геодезична мережа включає:

- астрономо-геодезичну мережу 1-го класу;
- геодезичну мережу 2-го класу;
- геодезичну мережу згущення 3-го класу.

Висотна геодезична мережа включає в себе:

- нівелірну мережу I та II класів;
- нівелірну мережу III та IV класів.

Показники середньої щільності пунктів ДГМ повинні складати не менше одного пункту на 30 км². Наступне збільшення щільності пунктів ДГМ обґрунтовується певними розрахунками, враховуючи певні завдання топографо-геодезичного забезпечення території.

Для геодезичного забезпечення топографічної зйомки на території досліджень встановлюються такі норми щільності пунктів та реперів державної геодезичної мережі:

- для зйомок у масштабі 1:25 000 і 1:10 000 – 1 пункт на 30 км² і 1 репер на трапецію масштабу 1:10 000.
- для знімань у масштабі 1: 5 000 – 1 пункт на 20-30 км² і 1 репер на 10-15 км²;
- для знімань у масштабі 1: 2 000 і більше – 1 пункт на 5-15 км² та 1 репер на 5-7 км².
- для топографічної та кадастрової зйомки в масштабі 1:2 000 і більше на доповнення до пунктів державної геодезичної мережі визначаються пункти розрядних геодезичних та знімальних геодезичних мереж

При застосуванні супутникових геодезичних методів для визначення пунктів знімальних мереж можливе зменшення щільності пунктів ДГМ, зокрема проектування геодезичних мереж повинно відбуватись з урахуванням усіх попередньо виконаних робіт певної території.

Місця створення геодезичних пунктів повинні визначатись так, щоб забезпечувалось їх точне збереження та стійкість центрів у плані і за висотою протягом тривалого часу та щоб їх було добре та легко використовувати у певній діяльності. Типи центрів та місця їх закладки вибираються згідно до фізико-географічних умов району робіт, гідрогеологічного режиму території, глибини промерзання ґрунтів та ряду інших не менш важливих характеристик та особливостей конкретної місцевості.

Нівелірні мережі I та II класу виступають головною висотною основою нашої держави, що встановлює єдину систему висот по всій території країни, а також служить для виконання конкретних наукових завдань.

Нівелірні мережі III та IV класів створюється для того щоб згустити висотну основи і у майбутньому забезпечити топографічну зйомку всіх масштабів та вирішення інженерних питань.

Нівелювання I класу повинно здійснюватись з найбільшою точністю, вона може бути забезпечена через використання сучасних точних приладів та методів спостережень з найвищим виключенням систематичних помилок та

здійснюється повторно за тими ж лініями не рідше ніж через 25 років, а якщо сейсмоактивний район, то через кожні 15 років [1,4,7,9].

1.3 Створення пунктів ДГМ супутниковим методом

Уже тривалий час став доступним для широкого використання значний потенціал Глобальної системи визначення місцеположення (GPS), що характерний для з'ясування координат різноманітних об'єктів територій дослідження, а також може використовуватись для прикладних та наукових досліджень. Головними факторами бурхливого розвитку GPS є її всепогодність, оперативність, досить висока точність, невеликі габарити приймальної апаратури, простота експлуатації і досить невелика вартість. Крім зазначеного вище слід додати, що конфігурація орбіт GPS-супутників дозволяє практично з будь-якої точки поверхні землі отримувати сигнали як мінімум від чотирьох супутників, а взагалі їх число коливається в районі 5-10. Якщо на рівні глобальному такі методи космічної геодезії, як радіоінтерферометрія з наддовгими базами (VLBI), лазерна локація штучних супутників Землі (SLR) та лазерна локація Місяця (LLR), можуть створювати конкуренцію з GPS-технологією, то її застосування на регіональному рівні та на локальних геодезичних мережах є поза конкуренцією в основному через її простоту експлуатації, малу вартість та мобільність груп спостерігачів.

При здійсненні супутникових вимірювань застосовують наступні методи:

- статичний метод;
- псевдокінематичний метод;
- швидкостатичний метод;
- кінематичний метод.

Якщо дивитись, щодо нормативних вимог документів то середня відстань між пунктами GPS спостережень, що досліджуються має становити від 5 до 20 км.

При застосуванні супутникових методів встановлення координат застосовують дві головні схеми створення мереж:

- замкнутих геометричних фігур (полігонів), що характеризує собою систему пунктів з визначенням векторів між цими пунктами так, щоб вони утворювали замкнені геометричні фігури або полігони.

- радіальна схема характеризує собою систему пунктів з визначенням векторів між мобільним приймачем і референцним приймачем. Вказані вектори є «висячими».

Висновки до розділу 1. Для того щоб вдало та ефективно забезпечити оборону, освіту, народне господарство, науку України топографо-геодезичною та картографічною інформацією, крім того для створення правових, організаційних, економічних умов потрібно, щоб на території нашої країни на відповідному рівні знаходилося топографо-геодезичного забезпечення.

Державна геодезична мережа має різні функції, одна з них - для розв'язання науково-технічних задач. Вона також використовується для визначення форми і розмірів Землі, руху земної кори і т.д. Крім того може служити головною геодезичною основою для топографічних зйомок і у свою чергу повинна задовольняти вимоги оборони країни, будівництва, господарства.

РОЗДІЛ II. ОСНОВНІ ЦІЛІ ТА ЗАВДАННЯ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЙ

2.1. Становлення геоінформаційного забезпечення

Просторова інформація про території створюється і використовується в двох основних формах: дискретної (перерваної) і аналогової (безперервної).

У дискретній формі - у вигляді координат окремих точок простору - інформація виходить методами геодезії - науки, що вивчає форму і розміри Землі і розглядає питання створення координатної планової та висотної основи для детального дослідження географічного простору з застосуванням засобів і методів топографії, фотограмметрії і картографії. Методи геодезії і фотограмметрії широко застосовуються для дослідження не тільки географічного, а й підземного простору (в маркшейдерії), простору приміщень, дна водойм, для контролю просторового стану будівель, інженерних споруд та агрегатів, дослідження траєкторії руху. В останні роки координати окремих точок простору вимірюються супутниковими методами.

Інформація про простір в аналоговій формі створювалася спочатку у вигляді малюнків-схем, надалі з'явилися картографічні твори: різного виду і призначення карти, глобуси, атласи і макети місцевості. Поступово розвивалася і формувалася картографія - область науки, техніки і виробництва, що охоплює вивчення, створення і використання картографічних творів.

Результати визначення (з спільним використанням астрономічних, гравіметричних і геодезичних вимірювань) розмірів і форми Землі у вигляді координатних систем, а також результати дистанційного зондування, аерофотозйомки і топографічних зйомок використовуються в картографії в якості вихідних матеріалів і даних для оновлення, складання та видання загальногеографічних (топографічних) карт. Разом з тим, загальногеографічні карти застосовуються в якості географічної основи

при побудові великої кількості , тематичних, географічних, галузевих і спеціального призначення картографічних творів.

Вищевикладене становить в найзагальнішому вигляді утримання геодезичного та картографічного забезпечення народного господарства, сформованого до теперішнього часу.

До порівняно недавнього часу (початок 1980-х рр.) геодезична просторова інформація про території поставлялася споживачеві і використовувалася у вигляді каталогів координат, а топографічна і картографічна - в графічному вигляді.

Науково-технічний прогрес двох останніх десятиліть привів до створення і широкого поширення персональних комп'ютерів, виникненню і бурхливому розвитку інформатики та їх революційного впливу на багато видів діяльності. У геодезично-картографічній області цей напрямок науково-технічного прогресу спочатку використовувався для автоматизації технологічних процесів. Потім з'явилися нові види продукції: цифрові моделі місцевості, цифрові і електронні карти і атласи.

В області географічних наук, в основному, в економічній географії, ландшафтознавстві і інших, використання комп'ютерних технологій призвело до розвитку і створення географічних інформаційних систем (ГІС) з аналізу картографічного зображення, а потім і моделей географічного простору.

При входженні на початку 1990-х рр. ГІС на український ринок спеціалісти багатьох галузей народного господарства досить швидко оцінили що їм надаються великі можливості моделювання геопростору і підготовки просторових рішень. Проте вони виявилися мало підготовленими до використання наданих геоінформаційними технологіями можливостей обробки геопросторової інформації. Цей час характерний появою в періодичних геоінформаційних виданнях величезної кількості публікацій просвітницького та освітнього характеру з питань системам координат, дистанційного зондування, супутникових визначень координат, а також з

розробки геоінформаційної термінології і формування нового наукового напрямки - геоінформатики [22].

Під впливом прагнення до інтеграції виник синтетично науковий напрямок під назвою «Геоматика», яке символізує тісну взаємодія геонаук та інформатики.

Сьогодні на базі і в розвитку зазначених процесів спостерігається поява нових можливостей забезпечення споживачів даними та інформацією про геопростір і нових потреб в її використанні та доставки, пов'язаних, в тому числі, з Інтернет-технологіями.

В рамках вирішення завдань територіального управління, включаючи прогнозування катастрофічних процесів, створюється геоінформаційне забезпечення на державному, регіональному, районному, міському рівнях. Розробляються системи ведення лісового, земельного та містобудівного кадастрів, кадастрів підземних вод, надр і особливо охоронюваних природних територій [17,22].

На основі просторової інформації будуються системи управління промисловими підприємствами і транспортом, а також навігаційні системи. Просторова складова все ширше використовується в засобах масової інформації та довідкових системах.

Все це свідчить про формування нового рівня геодезчно-картографічної діяльності щодо забезпечення потреб народного господарства і суспільства в цілому в інтегрованій інформації про навколишній простір в межах певних територій.

Виходячи з аналізу змін, що відбуваються і тенденцій, цей новий рівень позначається терміном «Геоінформаційне забезпечення територій».

Формування нового виду діяльності вимагає наукового аналізу і розробки його наукових основ, що є метою і змістом справжньої роботи.

2.2. Складові геоінформаційного забезпечення

Якщо розглядати певну діяльність, то вона обов'язково включає в

себе мету, об'єкт діяльності, фінансування, результати і сам процес. Якщо розглядати ці складові стосовно поняття «геоінформаційне забезпечення територій» то виходить наступне.

Метою геоінформаційного забезпечення територій є задоволення економічних і суспільних потреб в даних та інформації про геопростір, враховуючи просторові рішення, в інтересах життєдіяльності і розвитку населення цього простору, інакше - територій.

Об'єктом діяльності є інформація про геопростір - геоінформація. Саме геоінформація аналізується, збирається, перетворюється, редагується і використовується для отримання результату, потрібного споживачеві.

Засобами геоінформаційного забезпечення територій (суб'єктом діяльності) є геоінформаційні системи (ГІС), а також теперішні засоби виробництва геодезичних і картографічних робіт, що забезпечують отримання, збирання, зберігання, редагування, обробку, моделювання, інтеграцію, доступ, аналіз, синтез, використання, обробку, поширення та візуалізацію геоінформації з застосуванням апаратно програмних людино-машинних комплексів.

Результатами геоінформаційного забезпечення будь-якої територій є геоінформація, моделі геопростору і просторові рішення, а також їх картографічні зображення.

Процес геоінформаційного забезпечення полягає в зборі, отриманні, маніпулюванні, тобто редагуванні, перетворенні і інтеграції геоінформації, моделюванні геопростору, просторовому аналізі, підготовці просторових рішень по функціонуванню суспільства або перетворення геопростору, а також у наданні результатів за запитами користувачів. Виходячи з сформульованих понять про перерахованих складових, Варто надати наступне визначення діяльності по геоінформаційному забезпеченню.

Геоінформаційне забезпечення - це новий, розвивається на основі комп'ютерних технологій, вид діяльності по задоволенню економічних і суспільних потреб в геоінформації для певної території, шляхом її збору,

модельовання геопростору, просторового аналізу, підготовки просторових рішень, інтеграції та поширення з використанням геоінформаційних систем.

Визначення інформаційного забезпечення можна сформулювати інакше: геоінформаційне забезпечення – це сукупність процесів з підготовки та надання геоінформації для вирішення управлінських, наукових, технічних, виробничих, проектних і інших завдань відповідно до етапів їх вирішення [17,22].

2.3. Сучасний стан геоінформаційного забезпечення

Сучасний стан геоінформаційного забезпечення територій характеризується наступним:

1. Недолік теоретичних розробок. Цей чинник характеризується незавершеними дискусійними роботами по термінології, об'єкту дослідження геоінформатики. Створено методики найпростішого модельовання просторових об'єктів і просторового аналізу також є окремі методики просторових рішень.

2. Хороше геоінформаційне програмне забезпечення, зазвичай задовольняє теперішні потреби розробки і експлуатації ГІС у періоди збору геоінформації та даних, перетворення проекцій і систем координат, модельовання просторових об'єктів, здійснення просторового аналізу.

3. ГІС створюються, зазвичай, для вирішення поставлених окремих галузевих задач, наприклад, містобудівний кадастр, земельний кадастр і транспортні завдання, підприємства нафтогазового комплексу та ін. Є окремі успішні приклади створення локальних ГІС. Однак ГІС ОДВ (органів державної влади), як і в попередні роки, знаходяться на стадії пропозицій і проектів. Розробці територіальних міжгалузевих ГІС заважають міжвідомчі розбіжності і відсутність теоретичної бази, яка гарантує (забезпечує) значну тривалість життя і розвиток системи.

4. Геоінформаційне забезпечення будь-якої території в свідомості більшості спеціалістів тісно пов'язане, з одного боку, з геодезично-картографічним забезпеченням територій [22] і, з іншого боку, органічно

входить в якості елемента інформаційного забезпечення всіх галузей народного господарства, які здійснюють свою діяльність на територіях.

Використання теорії, програм і методик економічного аналізу не дає підстави для об'єднання всіх галузей в дисципліни економічного аналізу або бухгалтерського обліку. Так і використання геоінформаційного забезпечення територій в багатьох галузях не є підставою для їх об'єднання в єдину сферу діяльності і на основі однієї наукової дисципліни - геоінформатики.

Виходячи з вище наведеного визначення геоінформаційного забезпечення територій, об'єктом діяльності його є Геоінформація і її похідні (моделі, зображення), використовувані в інших галузях народного господарства.

Одним із важливих і пріоритетних завдань у багатьох галузях, в тому числі і в геодезичному забезпеченні території, постає потреба в проектуванні використовуючи ГІС технології. Проблема планування і управління ГІС-проектами висвітлюється у ряді видань, що мають визнане у світі значення. Серед них провідне місце займають роботи Вілліама Е. Хаксхолда і Аллана Г. Левінсона "Управління проектами географічних інформаційних систем" 1995 року, Роджера Томлінсона "Думая о ГИС. Планирование географических информационных систем: руководство для менеджеров" 2003 року і Петерса Д. "Стратегії проектування систем. Технічне керівництво ESRI". У книзі Роджера Томлінсона поданий всеохоплюючий огляд процесу планування ГІС. У ній детально описана методологія планування ГІС, успішність якої була доведена неодноразово протягом 42 років її використання в державних і приватних організаціях. В основі методології лежить підхід, що масштабується: це значить, що його можна адаптувати для ГІС будь-якого розміру, від скромного окремого проекту до корпоративної системи.

Джек Данджермонд, Президент ESRI дає таку оцінку: "Роджер Томлінсон по праву відомий як "батько ГІС" після своїх ранніх робіт з використанням комп'ютерів для моделювання земельних кадастрів за

завданням канадського уряду на початку 1960-х років. Протягом ряду років Роджер Томлінсон пропагував ідею того, що однією з ключових складових успішної ГІС є використання послідовної методології планування. Він розробляв і модифікував методологію багато років у процесі консультативної діяльності, чітко відстежуючи розвиток технології. На міжнародних призначених для користувача конференціях ESRI та в інших заходах Томлінсон навчав своїй методології, навчання проводилося як частина дуже популярних семінарів "Управління ГІС". Його найбільшим внеском в цю сферу є точна методика проектування ГІС".

Висновки до розділу 2. Розуміння парадигми географічних інформаційних систем (ГІС) відповідає уявленню про те, що ГІС - це більш ніж пакет програмних засобів, електронних таблиць даних, комп'ютерних засобів для відображення світу, задоволення інформаційних потреб користувачів при вирішенні проблем обробки даних та знань і прийняття вірогідних відповідальних рішень. ГІС - це більш ніж інструмент для вирішення проблем. Вирішення проблем засобами й технологіями ГІС потребує висококваліфікованих фахівців, системних аналітиків для аналізу ситуації, інтеграції відповідної інформації, прийняття та ухвалення рішень за умов невизначеності на множині альтернатив, критеріїв і обмежень, що визначаються предметною областю.

Існуючі підходи й технології створення інформаційних та управляючих систем не завжди є ефективними для даних специфічних систем і в ряді випадків потребують додаткових досліджень. Успішне впровадження ГІС дозволяє суттєво розширити функції менеджменту і інституційних можливостей в їх роботі. Успішно впроваджена ГІС – це реалізація інформаційних технологій, які дозволяють навіть нефакхівцям в цій області працювати більш продуктивно і приймати вірогідні рішення на всіх етапах життєвого циклу об'єктів та систем.

Успіх упровадження ГІС визначально залежить від якості планування і управління ГІС проектами.

РОЗДІЛ ІІІ. ГЕОДЕЗИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ТЕРИТОРІЇ КЕЛЬМЕНЕЦЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

3.1. Фізико-географічна характеристика території Кельменецької територіальної громади

Кельменецька територіальна громада утворена у складі Дністровського району Чернівецької області (Рис. 3.1). Згідно інформації, що міститься на геопорталі адміністративно-територіального устрою України та офіційного сайту процесів децентралізації кількість рад, що об'єднались складає 20 одиниць, загальною площею 546,3 км². Чисельність населення громади становить 32395 осіб серед якого 7136 міське та 25259 сільське населення. Громада розташована у східній частині області, в лісостеповій зоні Прут-Дністровського межиріччя.

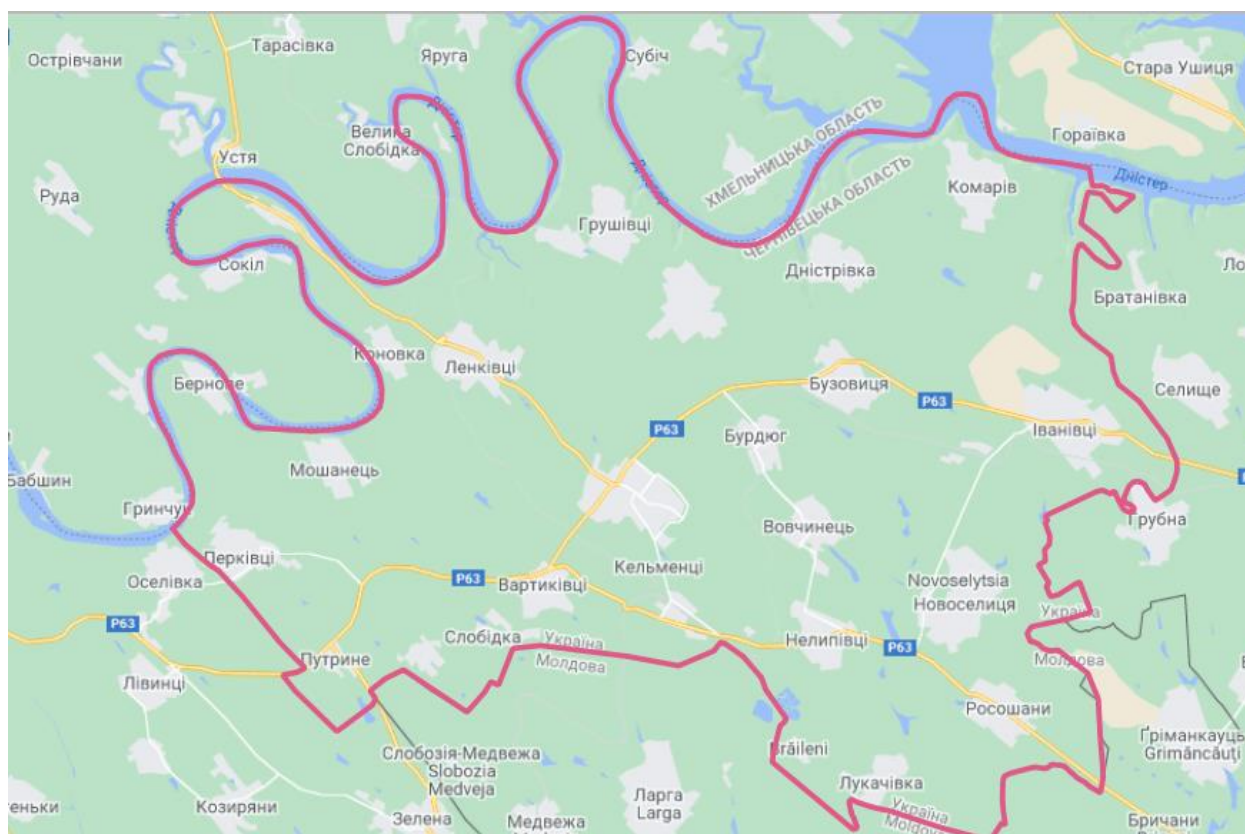


Рис. 3.1 Картосхема розміщення Кельменецької ТГ з сайту Google map

Населені пункти, що входять до складу територіальної громади – села Бабин, Бернове, Браїлівка, Бузовиця, Бурдюг, Вартиківці, Вовчинець,

Вороновиця, Грушівці, Дністрівка, Іванівці, Комарів, Коновка, Ленківці, Лукачівка, Майорка, Макарівка, Мошанець, Нагоряни, Нелипівці, Новоселиця, Перківці, Путрине, Росошани, Слобідка, селище міського типу Кельменці.

Обсяг доходів (розрахунковий) територіальної громади – 40609,6 грн. У тому числі сформованих відповідно до статті 64 Бюджетного кодексу України – 25634,2 грн., бюджету розвитку – 138,7 грн., базової дотації – 14836,7 грн.

Адміністративним центром Кельменецької територіальної громади є смт. Кельменці, що розташоване на правобережжі річки Дністер. Цей районний центр розміщений на автотрасі Чернівці-Сокиряни, 4 км північніше залізничної станції Ларга. Відстань до облцентру становить понад 88 км і проходить автошляхом Р63, що переходить у Н03. У селищі діє пункт контролю через державний кордон з Молдовою Кельменці-Ларга. Через громаду тече річка Сурша, права притока Дністра.

Територія Кельменецької територіальної громади розміщена у помірному кліматичному поясі. Клімат – помірно континентальний з досить м'якою зимою і відносно теплим літом. Промерзання ґрунту – максимальна глибина становить 0.8 м. Снігового покриву товщина становить 40-50 см. Не сприятливий період для топографічних та геодезичних робіт становить п'ять місяців – з листопада по березень місяць. Середньорічна температура повітря становить +8,6°C, найнижча у січні місяці - -2.9 °C, а найвища у липні - +19,8 °C. Зима настає в кінці листопада, і триває до початку березня, літо починається в середині травня, а закінчується на початку місяця вересня.

У середньому за річний період на території випадає близько 621 мм атмосферних опадів, найменше – у жовтні, січні, лютому, найбільше – у червні, липні. Сніговий покрив утворюється постійно щороку у зимовий період, проте висота його незначна. Середня швидкість вітру становить від 3.3 м/с в липні до 4 м/с у січні. Середньорічна вологість повітря становить 77 % зазвичай [10,19,21].

У 1980-1981 роках Українським державним інститутом інженерно-геодезичних вишукувань і знімань у відповідності із заявою Держбуду УРСР і листом ГУДК № 3/323 від 6 березня 1979 року виконані топографо-геодезичні роботи на території досліджень.

Головною метою проведених робіт було створення геодезичної основи і великомасштабних топографічних планів для розробки генерального плану смт. Кельменці, а також проектів детального планування та інших проектних і інженерних рішень.

В дипломній роботі під час досліджень проаналізовано відкритий для доступу та безкоштовний геопортал Адміністративно-територіального устрою України (Рис.3.2).

Інформація, що міститься і представлена у вигляді атрибутивних даних є неповною і не оновленою станом на сьогоднішній день. Це видно з картосхеми, де межі Кельменецької територіальної громади проведені як проектної громади. Крім того, остаточний адміністративно-територіальний устрій зумовив проходження західної межі досліджуваної громади зовсім в іншому місці виключивши території деяких сільських рад.

Саме тому, було досліджено та проаналізовано офіційний сайт проведеної реформи децентралізації - <https://decentralization.gov.ua>.

Згідно цього сайту визначено остаточне проходження зазначеної межі територіальної громади. Завдяки функціональним можливостям ГІС продукту MapInfo вдалось візуально відобразити територію досліджень з межами громади та центру громади – м. Кельменці (Рис.3.3).

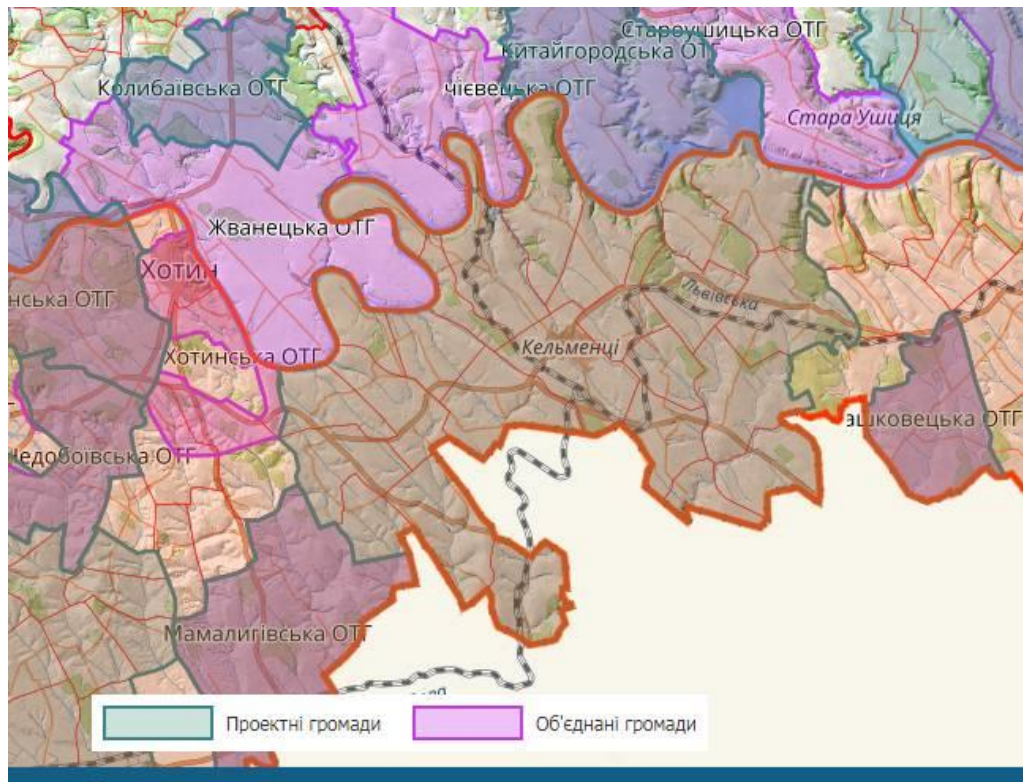


Рис. 3.2 Картосхема розміщення Кельменецької ОТГ (за матеріалами геопорталу Адміністративно-територіального устрою України)

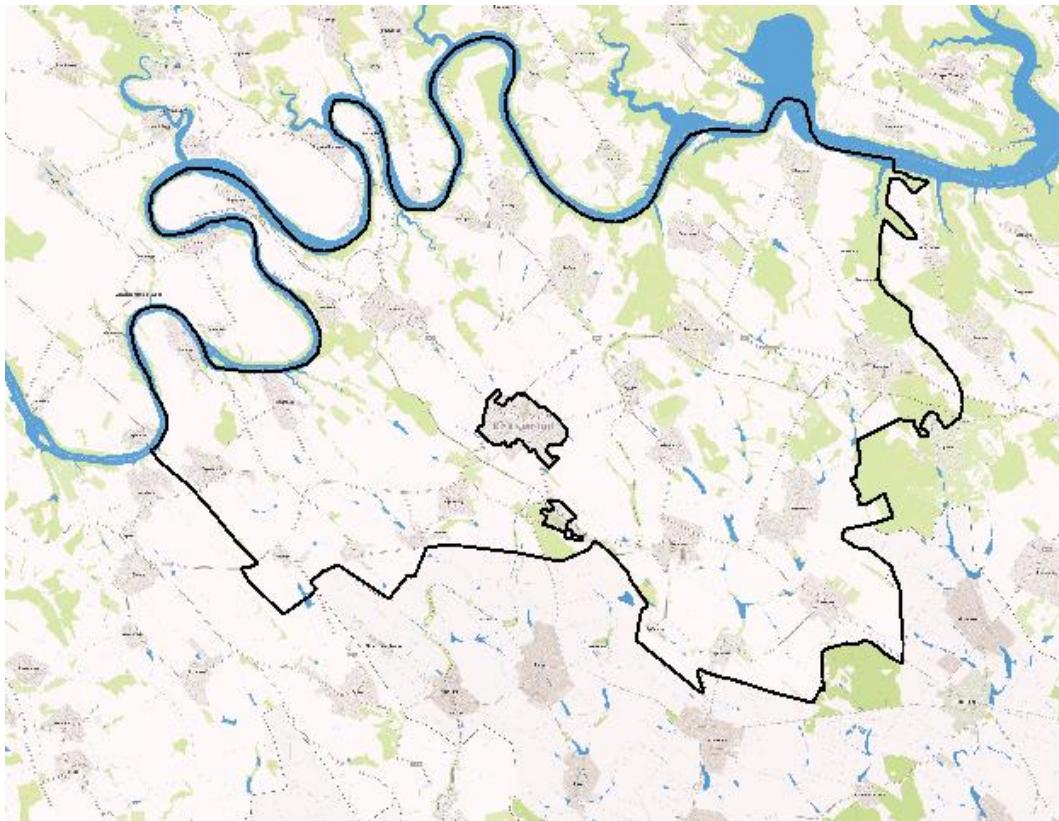


Рис. 3.3 Відображення меж Кельменецької громади в ГІС продукті Mapinfo.

3.2 Аналіз геодезичного забезпечення території досліджень згідно положень 1954-1961 рр.

При здійсненні планування геодезичних робіт на територію досліджень важливим є здійснення обстежень пунктів ДГМ. Для здійснення перевірки збереження пунктів проводять з періодичністю обстеження та оновлення цих геодезичних пунктів і нівелірних знаків мережі на місцевості під час проведення геодезичних, топографічних, інженерно-геодезичних робіт.

Досліджено та дано аналіз даним каталога, що містить координати і висоти геодезичних пунктів, що були визначені в 1954-1961 рр.

Згідно каталогу координат і висот геодезичних пунктів на території досліджень були проведені наступні геодезичні роботи:

№1 – триангуляція 1 класу Коломия-Могилів Подільський (трапеція М-35-126-Г); прокладена в 1954 і 1955 рр. Московським аерогеодезичним підприємством;

№3 – триангуляція 2, 3 класів в районі Чернівці-Єдинці (трапеція М-35-126-А, В, Г) прокладена в 1965 р. частинами Військово-топографічної служби;

№4 – триангуляція 2, 3 і 4 класу в районі Хмельницький-Вінниця-Камянець Подільський (трапеція М-35-126-А, Б, В) прокладена в 1961 р. частинами Військово-топографічної служби.

№9 – триангуляція 2, 3, 4 класів Камянець-Подільського району (трапеція М-35-126-Б), прокладена в 1935 р. частинами Військово-топографічної служби.

Частина пунктів триангуляції робіт у зв'язку з прокладенням нової мережі (роботи №2-4) переведені в знімальну мережу.

Якісна характеристика проведених робіт представлена в табл. 3.1.-3.2

Таблиця 3.1

Якісна характеристика робіт

№	№ роботи	Клас триангуляції	СКП виміряного кута		Найбільша поправка у виміряний кут	Найбільша нев'язка трикутника
			По формулі	Із зрівноваження		
1	1	1	±0".6	±0".7	2".8	2".2
2	3	2	1.0	1.6	3.9	4.0
3	4	2	±0".9	±1".6	±5".0	3".5
		3	1.1	1.8	5.2	5.0
		4	1.4	2.1	6.1	6.5
4	9	3	1.3	1.8	5.7	4.3
		4	1.8	2.1	6.4	6.6

Таблиця 3.2

Середні квадратичні похибки дирекційних кутів і довжин сторін триангуляції і полігонометрії

№	№ роботи	Клас триангуляції	Середнє значення СКП		СКП найслабшої сторони	
			Дирекційного кута	Довжини сторони	Дирекційного кута	Довжини сторони
1	1	1	±0".8	1:280 000	-	-
2	3	2	1.4	1:150 000	-	-
3	4	2	1.4	1:150 000	-	-
		3	1.8	1:110 000	2.7	1:55000
		4	2.2	1:90 000	3.3	1:45 000
4	9	3	1.8	1:110 000	2.7	1:55000
		4	2.2	1:90 000	3.3	1:45000

Було встановлено, при аналізі даних каталога, щодо геодезичних пунктів, які існували в 1961 і 1965 рр, що частина пунктів триангуляції не збереглись, а координати таких пунктів в каталозі розміщені без дирекційних кутів і довжин сторін.

Здійснено аналіз існуючих пунктів ДГМ під час досліджень відповідно до каталога координат і висот геодезичних пунктів мережі, що визначені в 1954-1961 рр. (Рис. 3.4).

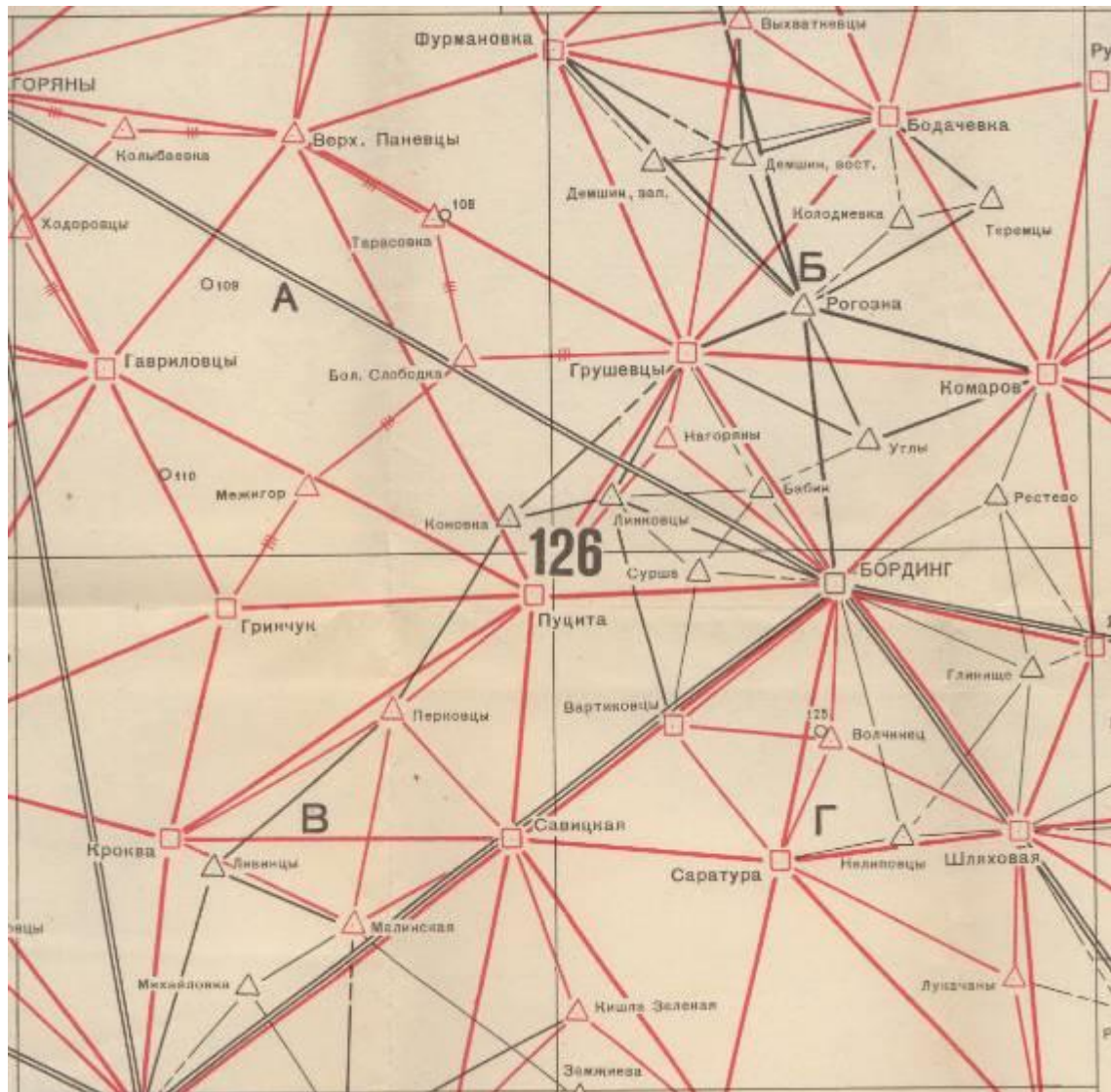


Рис. 3.4 Картохема розміщення пунктів ДГМ на території Кельменецької територіальної громади, згідно положень 1954-1961 рр.

На території досліджень, згідно положень було виявлено пункти ДГМ, щільність яких була не задовільною. Використано дані про точне знаходження геодезичних пунктів на території досліджень, що були визначені в 1954-1961 рр. Проведено оцінку можливості створення топокарт і топопланів різного масштабу на території Кельменецької ТГ.

Потрібна кількість добудованих пунктів збільшується при переході з дрібного масштабу до великого під час створення топографічної карти чи плану.

3.3. Сучасне геодезичне забезпечення території Кельменецької територіальної громади

У проведеному дослідженні було використано дані та інформацію про місцезнаходження геодезичних пунктів, що була отримана з геопорталу служби «Геодезії та картографії», а також проведено оцінку можливості створення топокарт і планів різного масштабного ряду на території Кельменецької територіальної громади [5,14].

Для досліджень використовувались оглядові топографічні карти 2015 р. геопорталу адміністративно-територіального устрою України. На яких, за допомогою, відповідного програмного забезпечення - ГІС Mapinfo pro 15 було сформовано векторні шари та внесено атрибутивну інформацію (рис. 3.5).

Таким чином було встановлено, що для подальшого дослідження необхідно використати пункти ДГМ:

1 клас – 3 пункта;

2 клас – 5 пунктів;

3 клас – 11 пунктів;

Розрядна мережа (колишній 4 клас) – 5 одиниць.

Використавши існуючі пункти ДГМ на території Кельменецької територіальної громади здійснено оцінку можливостей створення топокарт та планів на цю територію за допомогою можливостей програмного забезпечення Mapinfo pro 15 - методом буферизації. Вказаний метод схожий з методикою, що була розроблена к. геогр. н., доц. Білокриницьким С.М. [5,14].

Здійснений аналіз та дослідження можливості створення топопланів і топокарт буде залежати від масштабу, що використовується. Таким чином, чим більший масштаб основи, тим точнішим буде результат, що отриманий проведеного дослідження. Використовуючи зазначену методику, слід використати основи масштабу, що використовується. На цій основі слід вказати отримані радіуси кіл довкола пунктів ДГМ. В результаті ми отримаємо перетин радіусів кіл, що були побудовані із цих центрів пунктів ДГМ. Крім того, на картосхемі можливе утворення так званих – білих плям тобто територій, що не покриті радіусами кіл. Якраз останні і показують, про неможливість побудови та створення топопланів чи топокарт на територію, яка підпадає під дослідження.

Обрання вказаного методу буферизації для проектного перспективного створення топопланів чи топокарт відповідного масштабу надає можливість запроєктувати необхідну кількість додаткових пунктів ДГМ, щоб мережа, що створюється відповідає вимогам нормативних документів. Через зазначене здійснено спробу визначити можливості створення топографічних планів і карт у масштабах 1:25 000, 1:10000, 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500. Таким чином було встановлено, що відповідна кількість пунктів ДГМ, які існують для створення топографічних карт у масштабі 1:10000-1:25000 не є задовільною і такою, що відповідає нормативним вимогам (Рис.3.6).

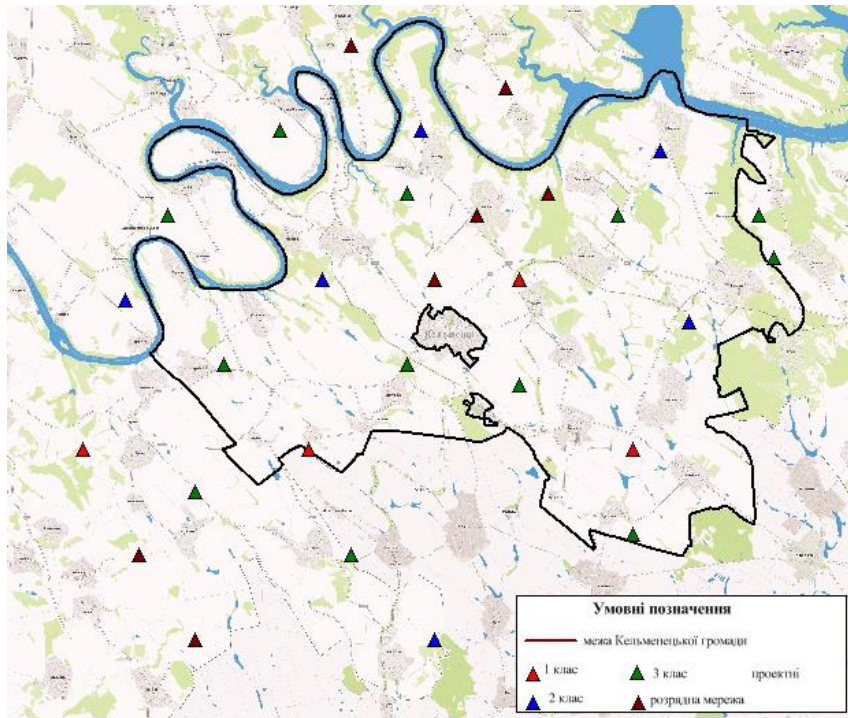


Рис. 3.5 Картосхема розміщення пунктів ДГМ поблизу та на території Кельменецької територіальної громади

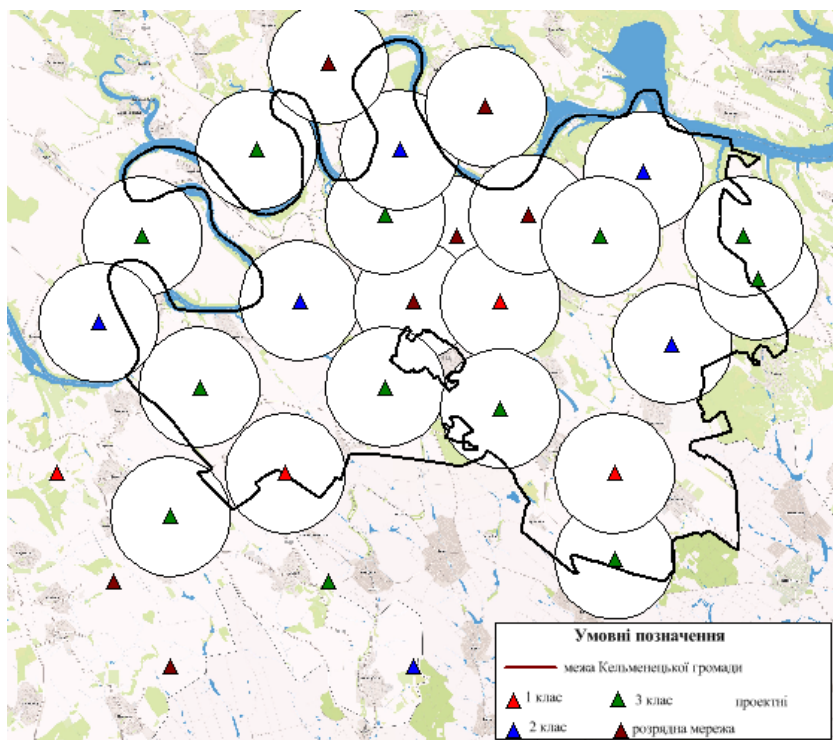


Рис. 3.6 Картосхема можливості складання карт масштабу 1:10 000-1:25000 за наявними пунктами ДГМ для території Кельменецької територіальної громади

Так, з картосхеми видно, що для центральної частини досліджуваного об'єкту характерна найбільша геодезична забезпеченість. Проте для районного центру – смт. Кельменці (центральної частини) забезпеченість є недостатньою.

У проведеному дослідженні, зроблено спробу здійснити оцінку можливості побудови топопланів всього масштабного ряду (Рис. 3.7). Складено картосхему такої можливості складання великомасштабних планів масштабу 1:500 за існуючими пунктами ДГМ для території Кельменецької територіальної громади.

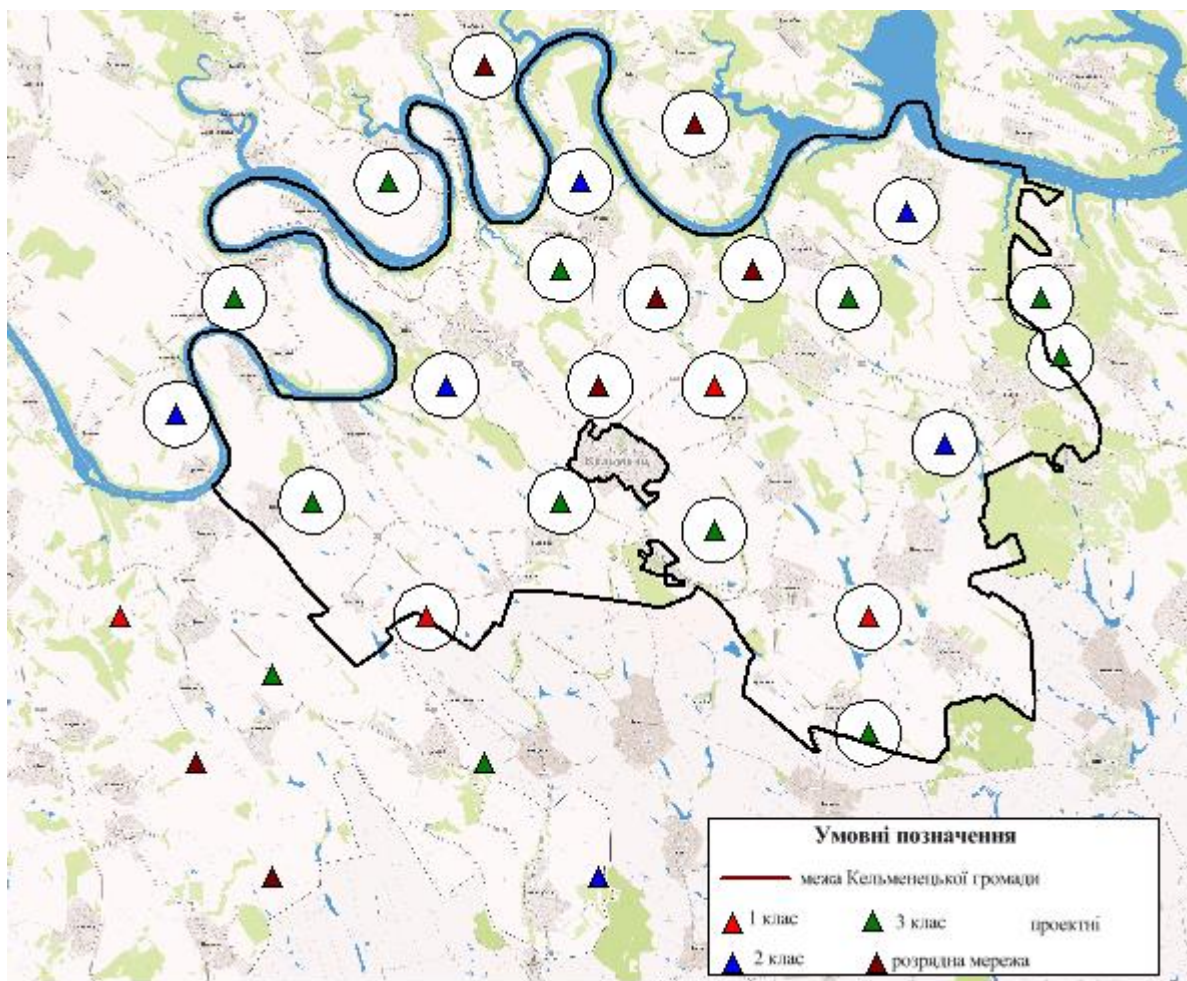


Рис. 3.7 Картосхема можливості складання планів масштабу 1:500 за наявними пунктами ДГМ для території Кельменецької територіальної громади

Порівняння двох попередніх рисунків показало, що в межах громади не виокремлено населених пунктів для яких достатнім є геодезичне забезпечення. Зокрема - для найбільшого об'єкта за площею – смт. Кельменці є недостатнім геодезичне забезпечення. Найближчі пункти державної геодезичної мережі радіусом своєї дії не перекривають забудовану ділянку території, тому складання великомасштабних планів для вказаного районного центру є неможливим. Як зазначено вище, чим крупніший масштаб плану, тим все меншу територію покривають радіуси кіл, що були побудовані згідно до вимог нормативних документів.

Також отримано схематичне зображення, на якому існує перетин таких кіл. А територія де відсутнє покриттям таких кіл – характеризується не можливістю створення на таку ділянку топографічних планів чи карт певного масштабу, що не відповідає та суперечить вимогам згідно нормативних документів.

Саме тому наявна щільність пунктів ДГМ є не задовільною використовуючи будь-який масштабний ряд. Потрібна кількість проєктованих пунктів збільшується із збільшенням масштабу відповідної карти та плану. Через це слід запроектувати додаткові пункти ДГМ. Така добудова має бути здійснена відповідно до вимог нормативних документів за попереднім технічним проектуванням.

Можна створювати за допомогою методів полігонометрії, триангуляції, трилатерації геодезичні мережі згущення, чи поєднанням вказаних методів. Якщо існує можливість, щодо наявності технічних засобів і умов спостереження, то з'ясування координат пунктів геодезичних мереж може відбуватись за допомогою супутникових радіонавігаційних систем, типу GPS [5,14].

Для території Кельменецької ТГ, перед початком проектування, створено за допомогою ГІС забезпечення картосхему лінійно-кутової побудови існуючих пунктів ДГМ, які б дали можливість проаналізувати

перспективну територію для побудови проєктованих пунктів державної геодезичної мережі.

Одним із ключових і потрібних завдань, якщо брати до уваги існування так званих “білих плям”, є визначення найкоротших відстаней можливості здійснення геодезичних робіт відповідно до найближчого пункту ДГМ території досліджуваної громади. Через це, зроблено спробу визначити ділянки території Кельменецької територіальної громади, які виділені як полігони з найкоротшою відстанню до центру (геодезичний пункт) за допомогою способу Тиссена-Вороного (Рис.3.8).

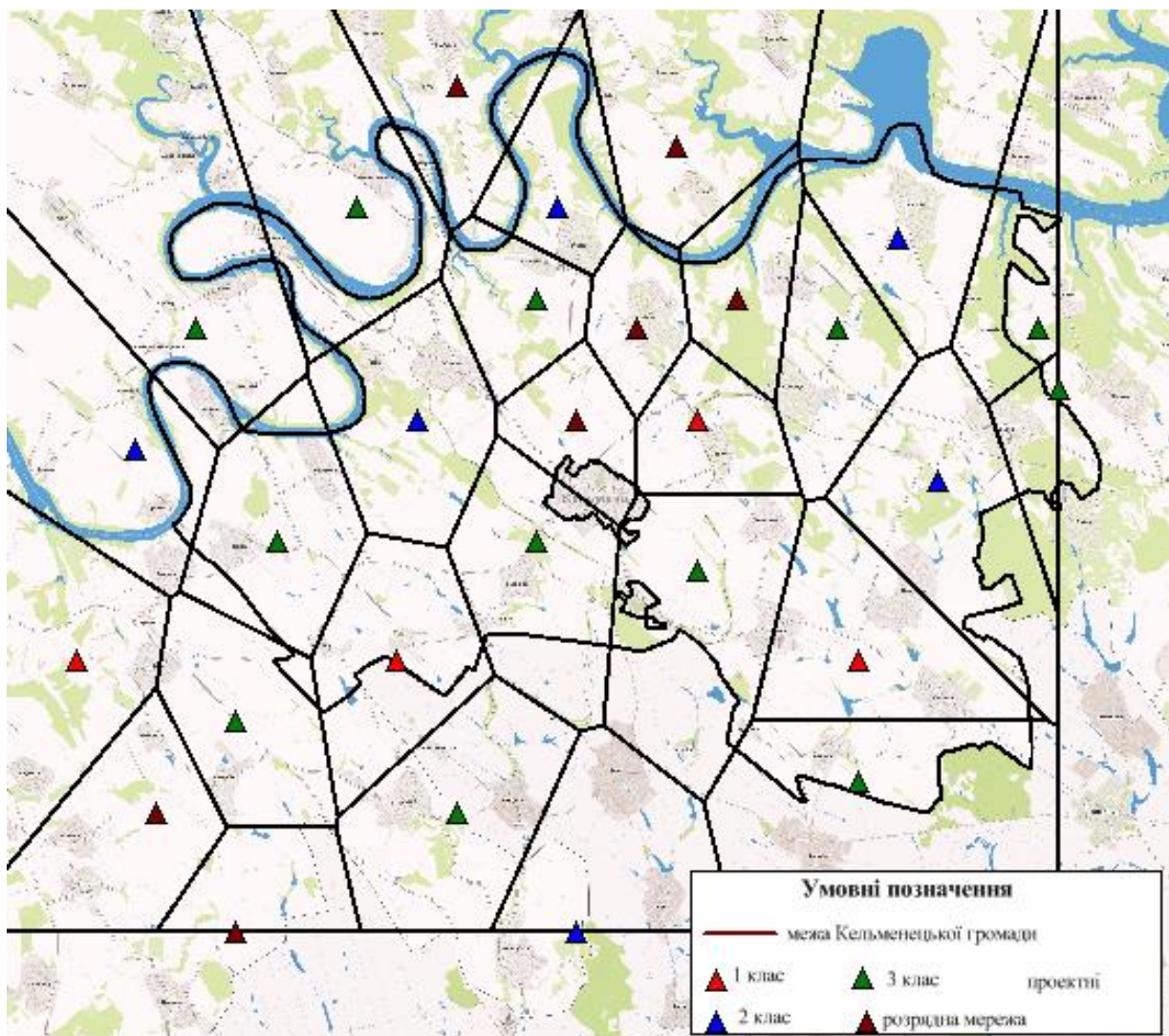


Рис. 3.8. Картохема можливості здійснення топографо-геодезичних робіт методом Тиссена-Вороного для території Кельменецької територіальної громади

Висновки до розділу 3. В роботі, проаналізовано доступні для перегляду та імпорту атрибутивних даних геопортали з адміністративно-територіального устрою та даних ДГМ України. Здійснено аналіз існуючих пунктів ДГМ, відповідно до каталогу координат і висот геодезичних пунктів, що були визначені в 1954-1961 рр. Проведено також аналіз сучасного стану геодезичного забезпечення території Кельменецької територіальної громади. Використавши існуючі пункти ДГМ на території досліджень здійснено оцінку можливостей створення топокарт та планів на цю територію за допомогою можливостей програмного забезпечення Mapinfo pro 15 - методом буферизації.

Встановлено, що наявна щільність пунктів ДГМ є не задовільною використовуючи будь-який масштабний ряд. Потрібна кількість проєктованих пунктів збільшується із збільшенням масштабу відповідної карти та плану.

РОЗДІЛ IV. ПРОЕКТУВАННЯ ПУНКТІВ ДГМ ДЛЯ ТЕРИТОРІЇ КЕЛЬМЕНЕЦЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

4.1. Проектування пунктів ДГМ традиційними методами

Під час збільшення масштабу відбувається збільшення і кількості потрібних запроектованих пунктів ДГМ. При оцінці можливості складання топографічних планів важливим, в основному, є охоплення територій, що належать до забудованих, тобто це стосується населених пунктів. Як видно з попередніх рисунків розташування запроектованих пунктів ДГМ з їхнім радіусом дії притаманне як для забудованої частини так і для не забудованої. Через це, виникає потреба запроектувати додаткові пункти ДГМ не для всієї території досліджень, а лише для необхідної її частини.

Можна створити мережі згущення за допомогою відомих методів триангуляції, полігонометрії, трилатерації. Крім того, при виборі традиційного методу відповідна кількість проєктованих пунктів також буде різна.

Саме тому, для майбутніх досліджень об'єкт, що розглядався попередньо було зменшено до найбільшого населеного пункту території громади – Дністровського районного центру смт. Кельменці. Так як не вся територія не покривається радіусом дії буфера, то необхідним є побудова пункту мережі ДГМ. Аналіз забудованої ділянки території громади показав, що можливим є проектування пункту 2 класу або 3 класу. Тому, спочатку було визначено місце розташування додаткового пункту 2 класу ДГМ для досліджуваної території (Рис. 4.1).

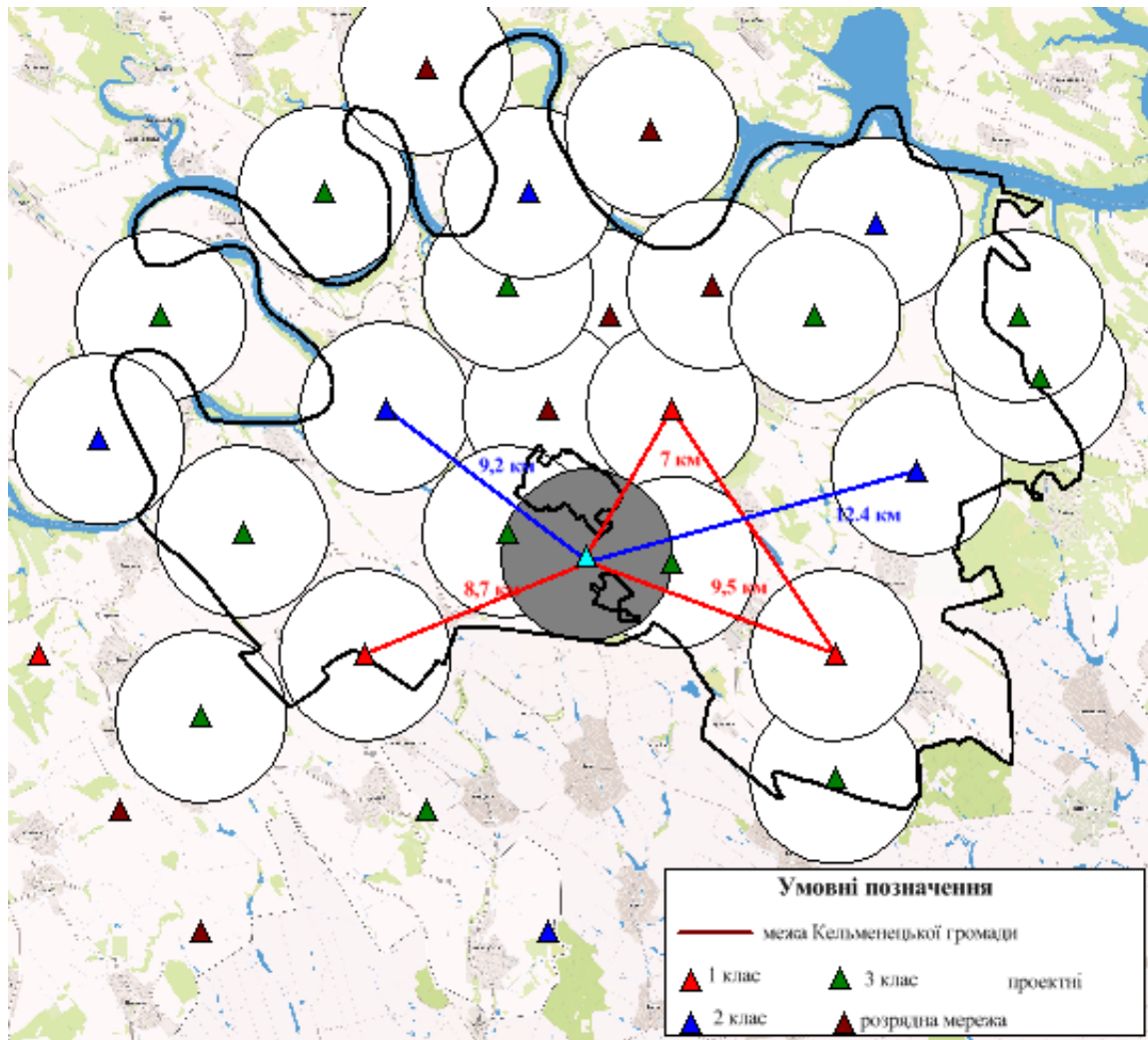


Рис.4.1 Картосхема лінійно-кутової побудови запроєктованого пункту ДГМ 2 класу для території смт. Кельменці

Геодезична мережа 2 класу будується як однорідна за точністю просторова геодезична мережа, що складається з рівномірно розміщених геодезичних пунктів наявної геодезичної мережі 1 та 2 класів, побудованих згідно з вимогами .

Група новостворених пунктів геодезичної мережі 2 класу, що проектується, зобов'язана мати зв'язок не менш ніж з трьома пунктами АГМ1. Методом тріангуляції з трьох пунктів 1 класу ДГМ – Савицька, Бординг, Шляхова визначено місцеположення запроєктованого пункту 2 класу ДГМ. Відстань між вказаним пунктом та 3-ма пунктами 1-го класу

наступна: 7 км; 8,7 км; 9,5 км, що відповідає вимогам, так як найдовша сторона може бути величиною 20 км, а найкоротша - 7 км.

Нові пункти геодезичної мережі 2 класу розташовані на відстані 8-12 км один від одного. З'ясовано відстань між проєктованим пунктом і пунктами 2-го класу, що знаходяться найближче. Відстані становлять - 9,2 км, 12 км.

Досить важливим, при побудові пунктів ДГМ є існування видимості між суміжними пунктами. Саме тому, використавши програмний продукт Google Earth для території досліджень, вдалось проаналізувати відносне перевищення між пунктами ДГМ та визначити існування необхідної видимості [5,9,14].

Досить важливим при побудові пунктів ДГМ, є наявність видимості між ними. Для цього було побудовано профіль по лініях триангуляції між вищезазначеними пунктами (Рис. 4.2-4.4).

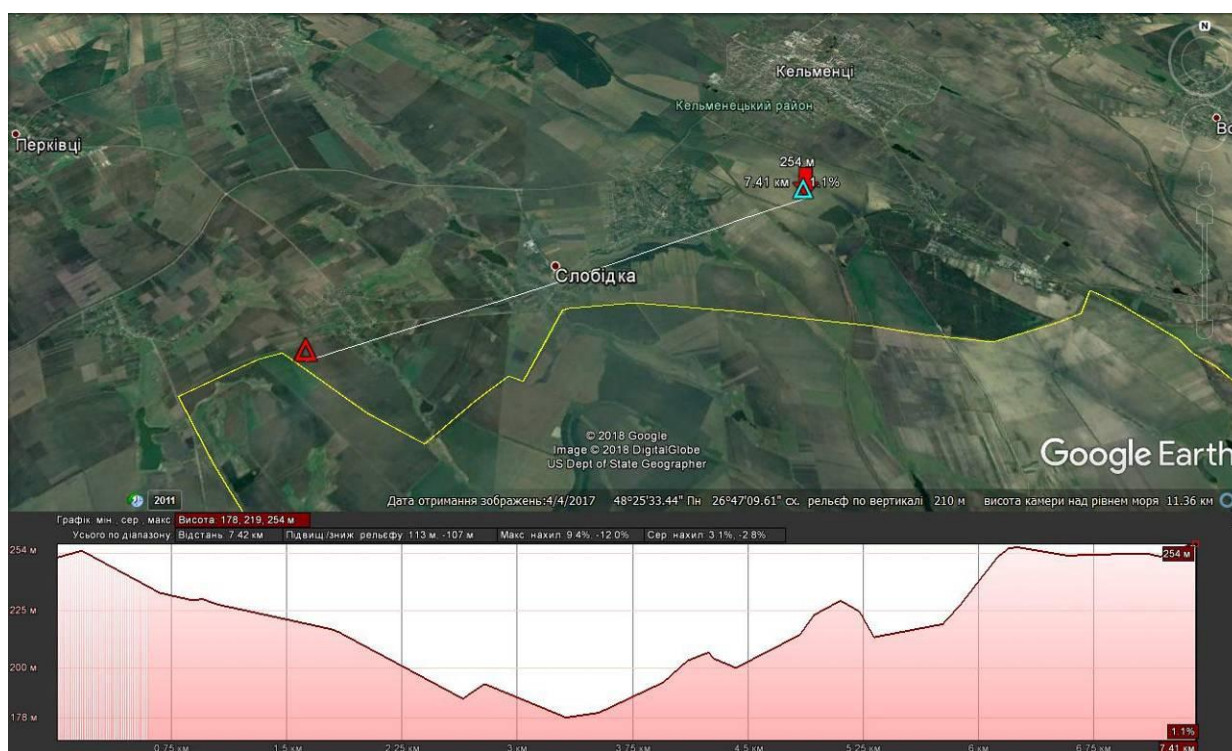


Рис. 4.2. Картохема побудови профілю території між проєктованим пунктом ДГМ 2-го класу та існуючим пунктом ДГМ 1 класу Савицька

При рекогносруванні місцевості, при безпосередньому виїзді на територію можливим є не відповідність стану місцевості вимогам для

закладення пункту, наприклад тип ґрунту, заболоченість території. Тому, як альтернатива, для території населеного пункту смт. Кельменці, здійснено спробу запроєктувати пункт ДГМ 3- го класу (Рис. 4.5).

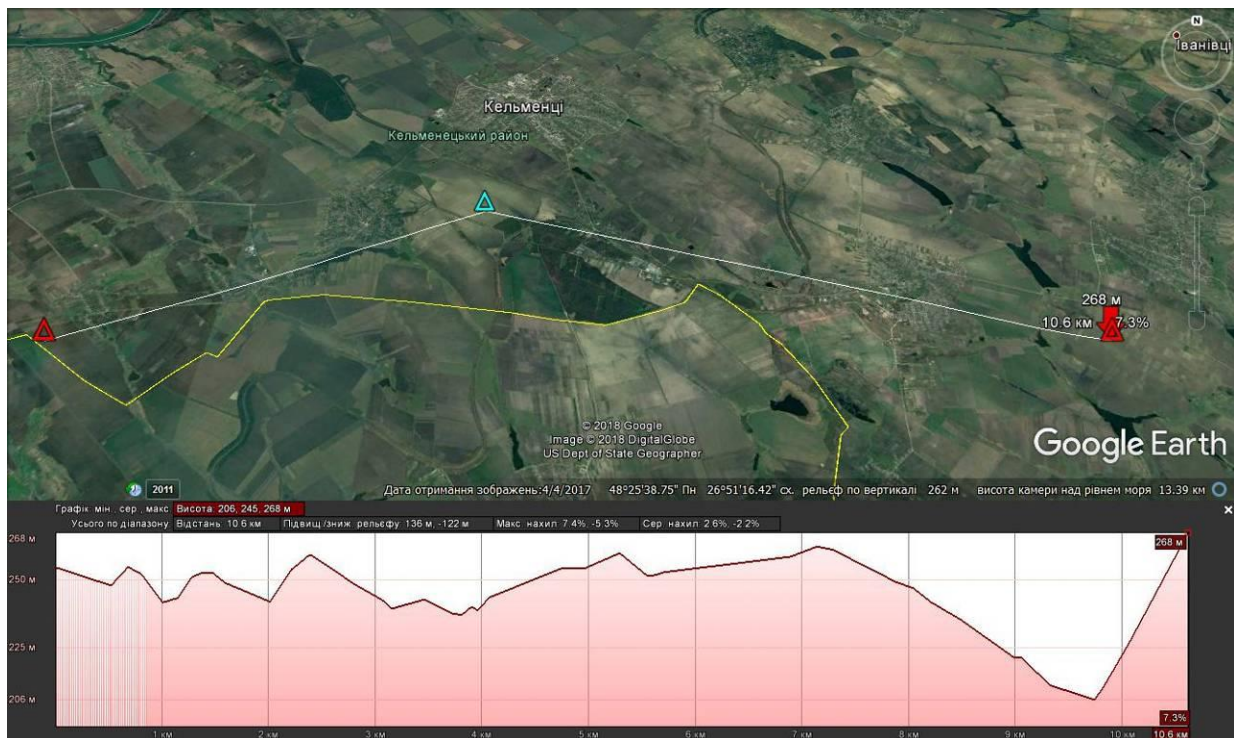


Рис. 4.3. Картосхема побудови профілю території між проєктованим пунктом ДГМ 2-го класу та існуючим пунктом ДГМ 1 класу Шляхова

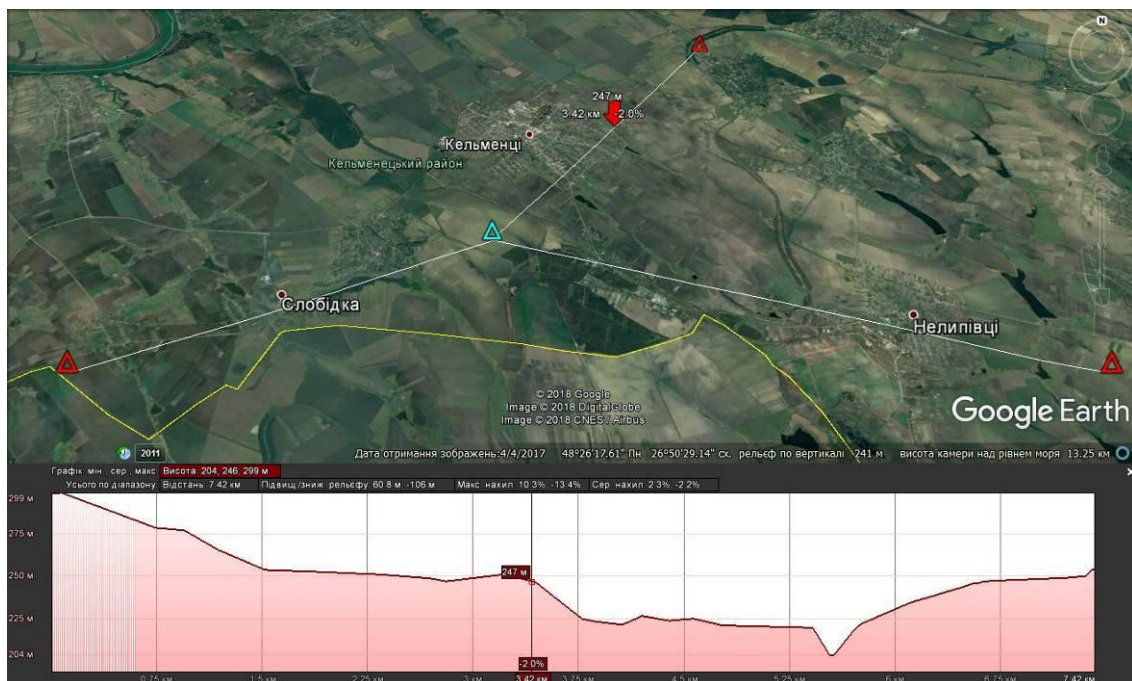


Рис. 4.4. Картосхема побудови профілю території між проєктованим пунктом ДГМ 2-го класу та існуючим пунктом ДГМ 1 класу Бординг

Вихідними пунктами для створення геодезичної мережі згущення 3 класу служать та використовуються пункти астрономо-геодезичної мережі 1 класу і геодезичної мережі 2 класу [1,3,14].

Як видно з картосхем видимість між проєктованим пунктом 2-го класу та трьома пунктами ДГМ 1-го класу існує.

Основні вимоги до побудови геодезичної мережі згущення 3 класу наведено в таблиці 4.1.

Таблиця 4.1

Вимоги до побудови геодезичної мережі згущення 3 класу

№	Параметри мережі	Методи побудови			
		GPS	триангуляція	полігонометрія	трилатерація
1	Периметр полігону, км	70-90			
2	Найбільша довжина ходу, км	30			
3	Довжина сторони, км				
4	найбільша	10	8	8	8
5	найменша	2	5	2	2
6	Кількість сторін в ході не більше	6	0.05	6	
7	Середньоквадратична помилка взаємного положення пунктів, м	0.05	+1".5	0.05	0.05
8	Середньоквадратична помилка вимірювання кутів не більше, сек	6".0			
9	Найбільша нев'язка трикутника, сек	1".5			
10	Кутова нев'язка ходу, сек	3"(к.кв)n			
11	Відносна помилка	1:200000	1:200000	1:200000	1:200000

	вимірювання сторони (базису) не менше, m(s)/s				
12	Середньоквадратична помилка вимірювання сторони не більше, м		0.04	0.04	

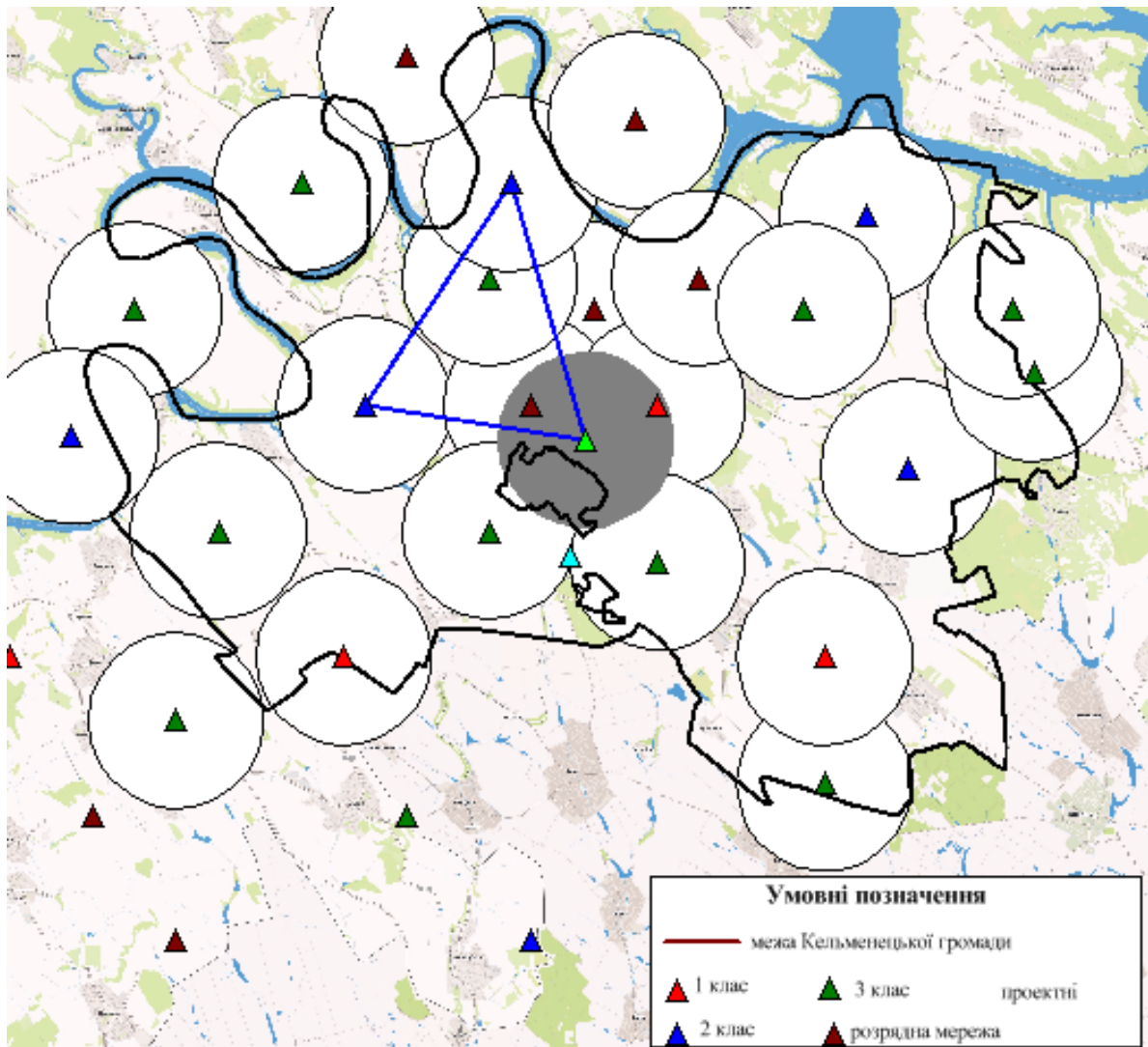


Рис. 4.5 Картосхема лінійно-кутової побудови запроєктованого пункту ДГМ 3 класу для території смт. Кельменці

Методом триангуляції запроєктовано побудову пункту 3-го класу ДГМ для території досліджень з пунктів ДГМ вищого 2-го класу Пуціта, Грушівці. Довжина сторін витримана і становить 7,4 км, 7,8 км (згідно вимог 5-8 км).

Також за допомогою програмного забезпечення Google Earth побудовано профіль території по лініях триангуляції між вказаними пунктами. Дослідження картосхем показує існування видимості між існуючими і проєктованим пунктами (Рис. 4.6-4.7).

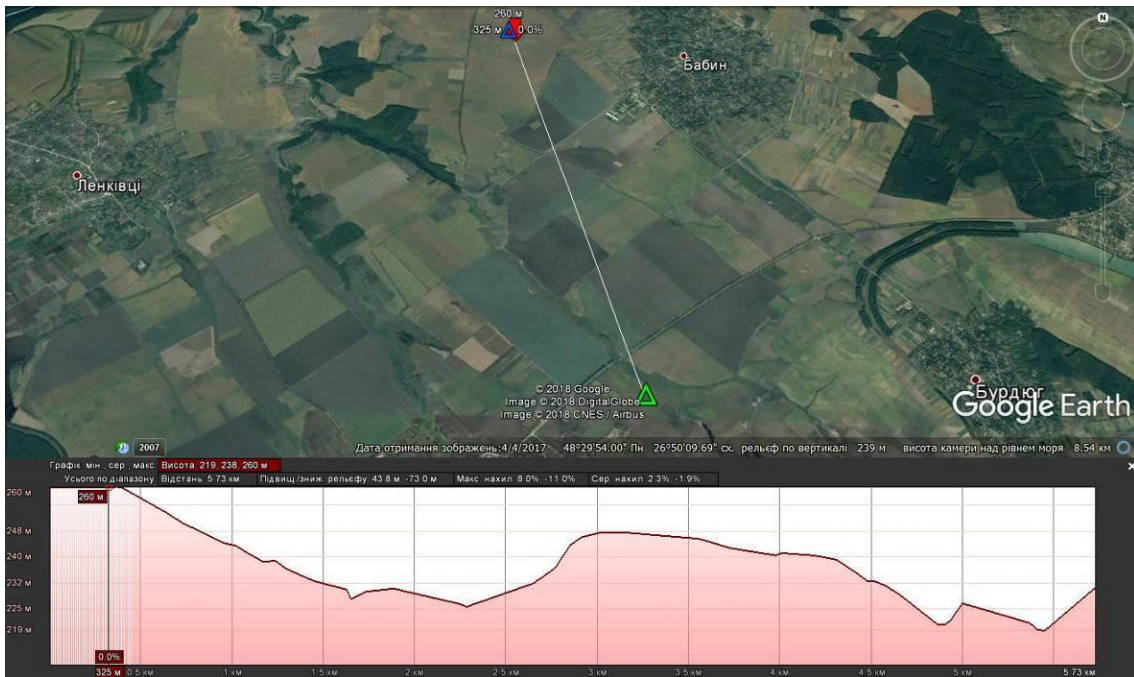


Рис. 4.6. Картосхема побудови профілю території між проєктованим пунктом ДГМ 3-го класу та існуючим пунктом ДГМ 2 класу Грушівці

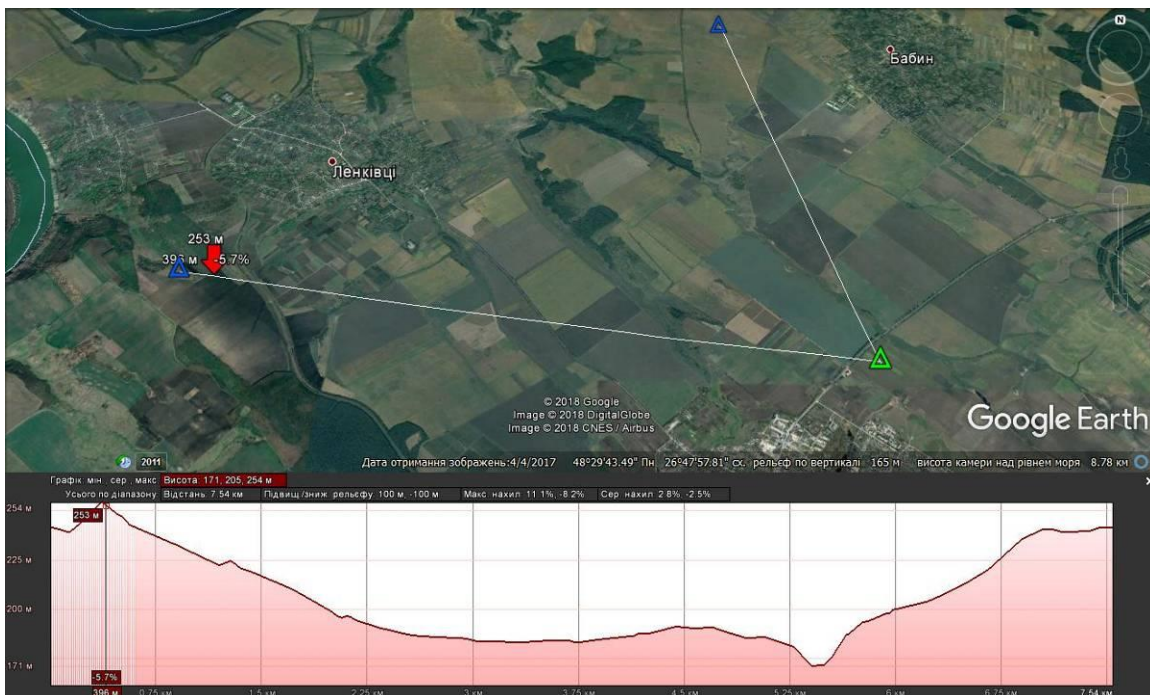


Рис. 4.7. Картосхема побудови профілю території між проєктованим пунктом ДГМ 3-го класу та існуючим пунктом ДГМ 2 класу Пуцита

Наступним етапом проведеного дослідження стало побудова полігонометричних ходів та визначення точок полігонометричного ходу території досліджень.

Мережі полігонометрії 4 класу, 1 і 2 розрядів будуються у вигляді окремих ходів або систем ходів. Прокладання висячих ходів не допускається.

Для території населеного пункту смт. Кельменці, як районного центру існують пункти геодезичних мереж згущення – пункти полігонометрії. Проте, враховуючи низьку збереженість таких пунктів в країні та зокрема в смт. Кельменці, а також відсутність можливості отримати інформацію, щодо розміщення таких пунктів на території досліджень, здійснено спробу побудувати картосхему де буде визначено пункти полігонометрії як для забудованої так і для незабудованої місцевості у вигляді полігонометричних ходів різних класів.

Для досліджуваної території було запроєктовано побудову 3 окремих полігонометричних ходів – один 4 класу, два 1 розряду, які прокладені по території смт. Кельменці і проходять по забудованій частині населеного пункту.

Перший хід створення мереж полігонометрії 4 класу прокладений з північної частини смт. Кельменці до південної частини населеного пункту. Відвязкою слугував пункт розрядної мережі – Сурша а прив'язувався хід до пункту 3 класу – Вартиківці. Кількість пунктів полігонометрії складає 9 одиниць. Загальна протяжність близько 8,7 км (при нормі не більше 14 км). Довжина сторони ходу витримана - в межах 3-0,25 км (Табл. 4.2). Кількість сторін – 10 - при нормі не більше 15. (Рис.4.8).

Два інші ходи створення мереж полігонометрії 1 розряду опирається на пункти полігонометричного ходу 4 класу та проходять у західній та східній місцевості населеного пункту. Число пунктів полігонометрії 1 ходу – 8 одиниць. Кількість сторін ходу – 9, довжина сторін витримана згідно вимог і знаходиться у межах 0,8-0,12 км. Загальна протяжність складає – близько 3,1 км при допустимій величині у 7 км. (Рис.4.9). Число пунктів полігонометрії 2

ходу – 13 одиниць. Кількість сторін ходу – 14, довжина сторін витримана згідно вимог і знаходиться у межах 0,8-0,12 км. Загальна протяжність складає – близько 3,7 км при допустимій величині у 7 км. (Рис.4.10).

Таблиця 4.2

Вимоги для створення мереж полігонометрії 4 класу, 1 і 2 розрядів

№	Показники	4 клас	1 розряд	2 розряд
1	Гранична довжина ходу, км:			
	окремого	14.0	7.0	4.0
	між вихідною і вузловою точками	9.0	5.0	3.0
	між вузловими точками	7.0	4.0	2.0
2	Граничний периметр полігону, км	40	20	12
3	Довжини сторін ходу, км:			
	найбільша	3.00	0.80	0.50
	найменша	0.25	0.12	0.08
	середня	0.50	0.30	0.20
4	Кількість сторін у ході, не більше	15	15	15
5	Відносна помилка ходу, не більше	1:25000	1:10000	1:5000
6	Середня квадратична помилка виміряного кута (за нев'язками у ходах і в полігонах), кутові секунди, не більше	3	5	10
7	Кутова нев'язка ходу або полігона, кутові секунди, не більше, де n - кількість кутів у ході	$5\sqrt{n}$	$10\sqrt{n}$	$20\sqrt{n}$
8	Середня квадратична помилка вимірювання довжини сторони, см:			
	до 500 м	1	1	1
	від 500 до 1000 м	2	2	-
	понад 1000 м	1:40000	-	-

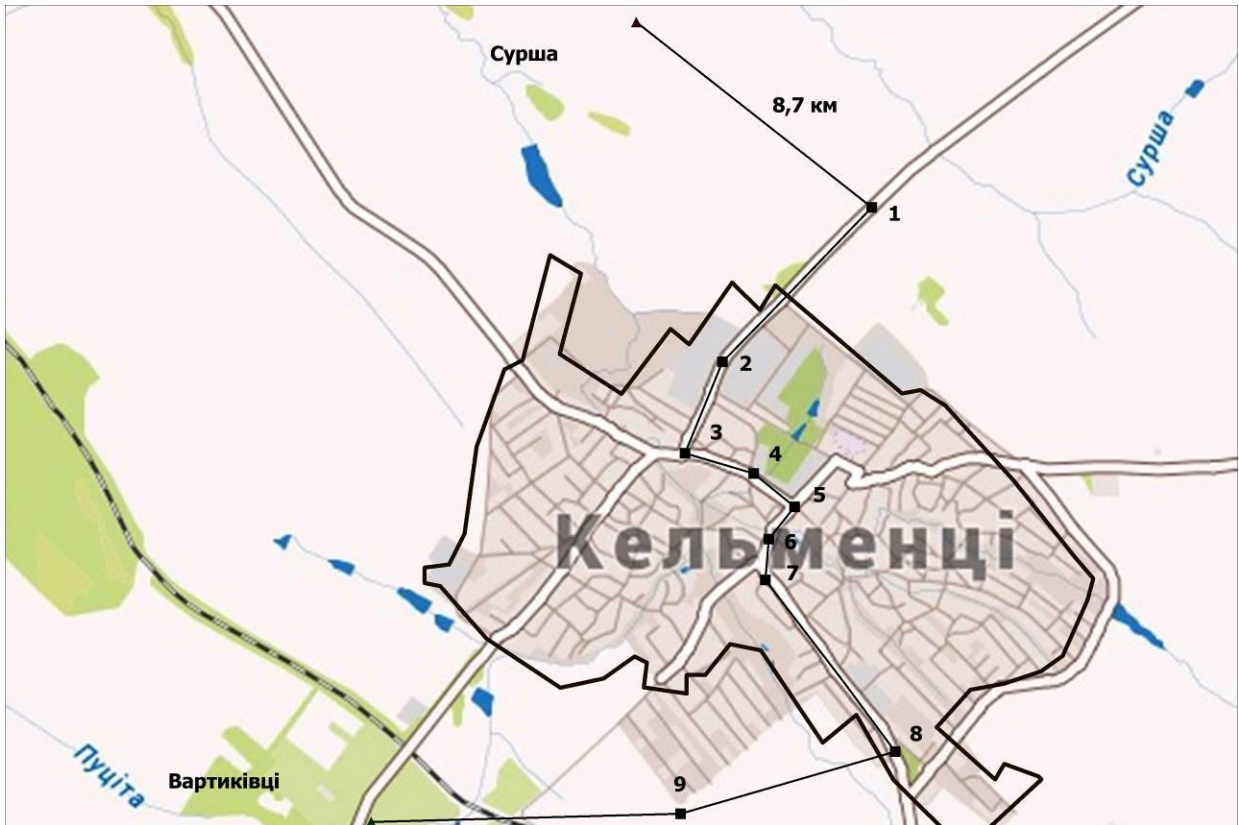


Рис. 4.8 Картосхема розміщення запроєктованого полігонометричного ходу 4 класу для території смт. Кельменці

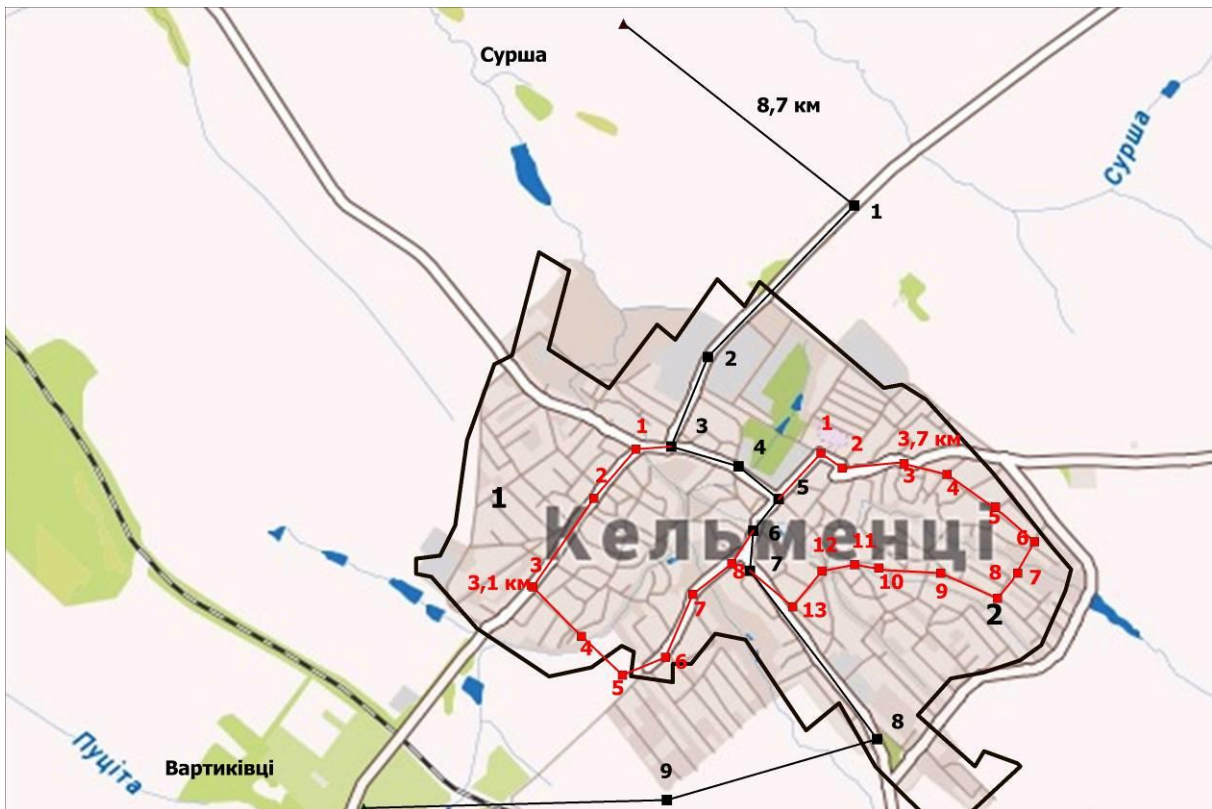


Рис. 4.9 Картосхема розміщення запроєктованих полігонометричних ходів №1-2 1 розряду для території смт. Кельменці

4.2. Проектування пунктів ДГМ методом GPS – спостережень.

Окремо здійснено аналіз просторового поширення ГНСС станцій для території Кельменецької територіальної громади. Спочатку було векторизовано шари меж сільських рад та включено відображення шару, що містить ГНСС станції (Рис. 4.10).

Таким чином, було з'ясовано, що на території Кельменецької територіальної громади знаходиться активних 2 ГНСС станцій. Проте, поряд території досліджень розташовані ще декілька десятків зазначених станцій.

Згідно нормативних вимог УПМ ГНСС повинна відповідати таким вимогам:

- середня відстань між станціями не повинна перевищувати 75 км;
- максимальна відстань між станціями не повинна перевищувати 100 км;
- враховувати наявність існуючих станцій на території України та прикордонних держав з Україною.

Відповідно до вищенаведених вимог, варто брати до уваги і ті станції що знаходяться найближче до території досліджень, на відстані до 100 км.

Саме тому використано функціональну можливість ГІС продукту – буферизація.

Для створення буферу необхідно наступне. Зробити шар змінним і вибрати один або кілька об'єктів, навколо яких слід будувати буферні зони. У даному випадку було обрано шар – Кельменецька громада, що представлений полігональним об'єктом.

На вкладці Таблиця в групі команд обрано кнопку Буферні зони - з'явиться діалог Буферні зони. Далі потрібно обрати для якого шару будуть побудовані буферні зони і обрати створити новий шар за назвою, яку вказуємо. Відкриється вікно – Створити структуру таблиці, де потрібно в полі Ім'я вписати - ID і обрати Створити. Далі пропонується обрати де необхідно створити даний шар. Після чого відкриється вікно – Буферні об'єкти, де необхідним є вписати значення радіуса вашого буфера, одиниці

вимірювання, згладження та оброти створення буферу для всіх об'єктів чи для кожного і оброти – Далі.

Радіус - це ширина буферної зони, яка створюється навколо обраного об'єкта. Значення - вводимо значення в це поле, якщо треба створити буфер певної величини.

В роботі використано буфер для кожного об'єкта - встановлено цей перемикач для створення окремого буфера на відстані 100 км для обраного об'єкта – Кельменецької територіальної громади (Рис. 4.11).

Отже, кількість ГНСС станцій, що можуть в майбутньому бути використанні суттєво зростає. Їх кількість окрім тих, що в межах полігонального об'єкту досліджень становить – 35, а загальна кількість відповідно – 37.

Разом з тим, важливим є проаналізувати при здійсненні проектувальних робіт топографо-геодезичного спрямування від яких пунктів ГНСС та для якої території варто використовувати найближчі станції. Останнє може бути реалізоване за допомогою побудови полігонів Тиссена-Вороного, що й було здійснено (Рис. 4.12).

Полігони Вороного є області, утворені на заданій множині точок таким чином, що відстань від будь-якої точки області до даної точки менше, ніж для будь-якої іншої точки множини. Алгоритм побудови полігонів Вороного застосовується до набору точок і на виході видає полігони, по одному для кожної точки. Межі полігонів Вороного є відрізками перпендикулярів, відновлених до середин сторін трикутників в триангуляції Делоне, яка може бути побудована щодо того ж точкового безлічі.

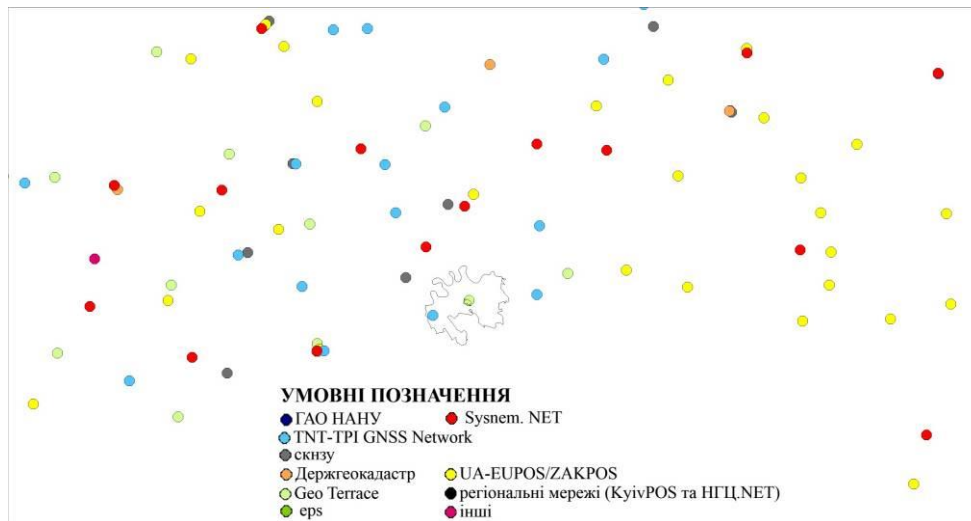


Рис.4.10 Активні ГНСС станції на території та поряд Кельменецької територіальної громади

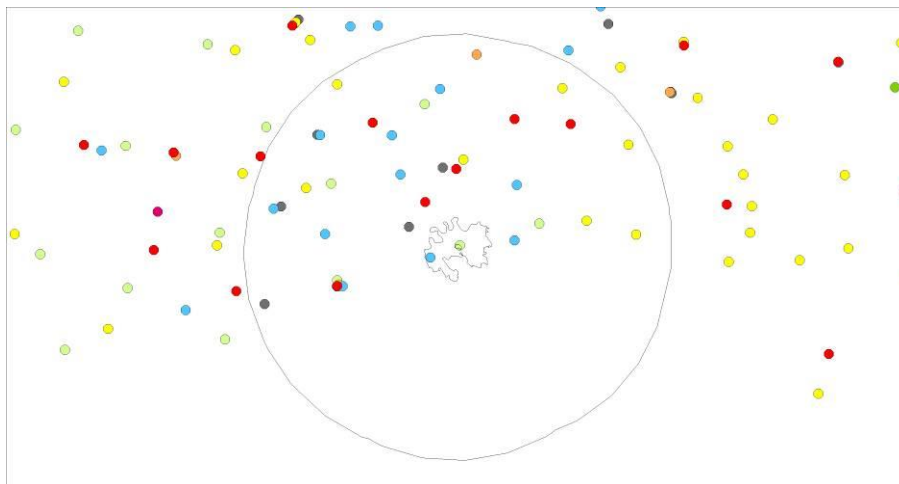


Рис. 4.11. Просторовий розподіл ГНСС станцій на території Кельменецької територіальної громади

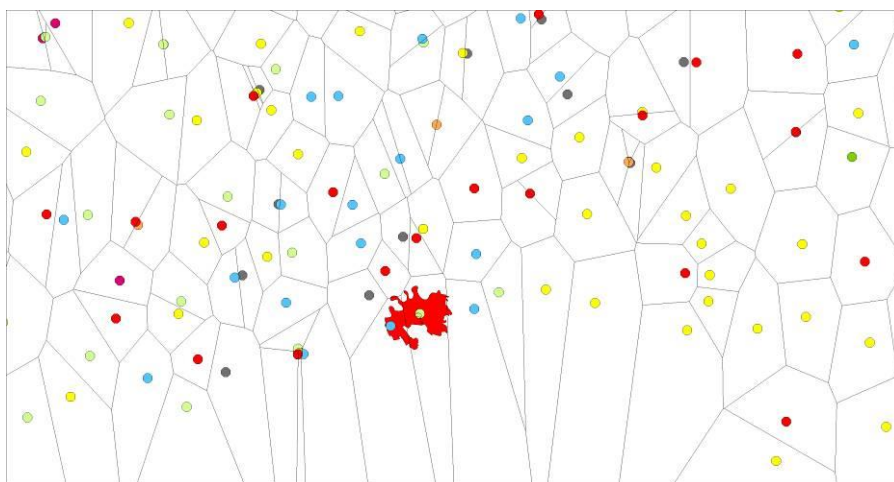


Рис. 4.12 Створення полігонів Тиссена-Вороного для ГНСС станцій території Кельменецької територіальної громади

Зазначена команда дозволяє будувати такі полігони із зазначеного набору точок, причому точки і полігони можуть перебувати як на одному шарі, так і на різних шарах. Ця операція може бути корисна у випадках, коли необхідно показати полігонами сфери впливу навколо центрів обслуговування. Можна створювати полігони Вороного на вихідному шарі або вибрати точки на одному шарі, а отримані полігони Вороного помістити на іншому.

Створення полігонів здійснювалось наступним чином. На вкладці Таблица в групі команд обрано кнопку Полігони Вороного - з'явиться діалог Полігони Вороного. Далі потрібно обрати для якого шару будуть побудовані полігони і обрати створити новий шар за назвою, яку вказуємо. Відкриється вікно – Створити структуру таблиці, де потрібно в полі Ім'я вписати - ID і обрати Створити. Далі пропонується обрати де необхідно створити даний шар і обрати – ок.

В дипломній роботі здійснено конвертацію даних з ГІС продукту Mapinfo в програмний продукт Google Earth для того, щоб візуально можна було спостерігати розміщення ГНСС станцій на місцевості. Для цього використано просторові атрибути вказаних об'єктів в межах території досліджень.

Експортування розпочато через обрання функціональної можливості ГІС продукту – експорт в Google Earth (Рис. 4.13).

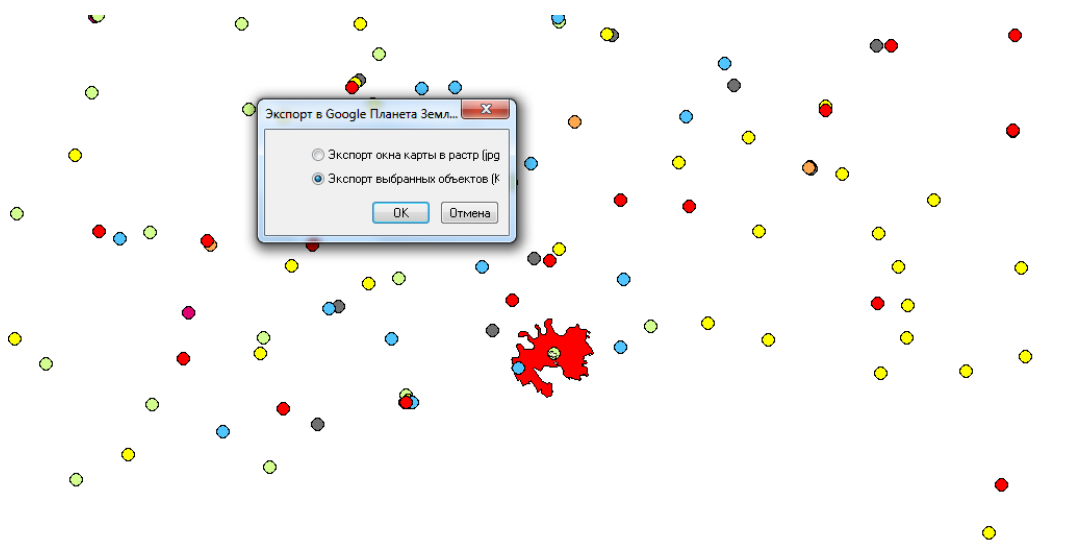


Рис. 4.13 Вигляд вікна експортування даних в Google Earth

В меню налаштувань було здійснено зміну відповідних параметрів (Рис. 4.14).

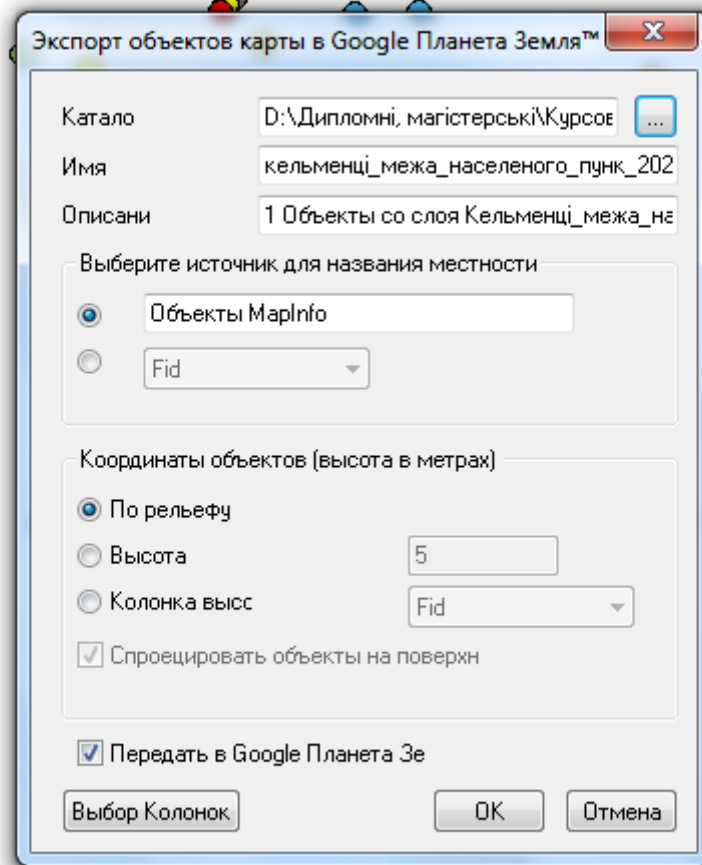


Рис. 4.14 Налаштування параметрів експорту даних в Google Earth

Таким чином, вдалось конвертувати дані – межі Кельменецької територіальної громади та станції ГНСС території досліджень з точними просторовими даними їх місце розташування в програмний продукт Google Earth (Рис. 4.15).

Функціональна можливість програмного продукту, а саме масштабування дозволяє наблизити зображення до чіткого візуального спостереження за безпосереднім місцем розташування будь-якого об'єкту. Так, було зменшено масштаб до чіткого зображення території Кельменецької територіальної громади, де можна спостерігати розташування ГНСС станцій, яких для цієї території нараховується 2 одиниці (Рис. 4.16).

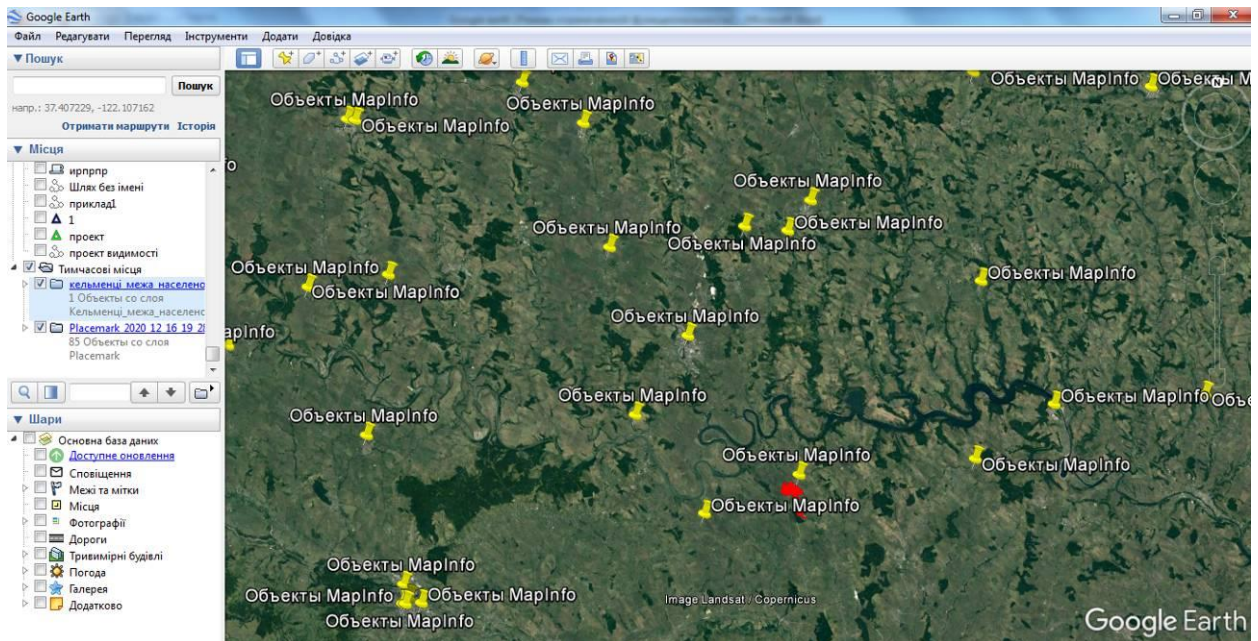


Рис. 4.15 Вигляд вікна програмного продукту Google Earth з візуалізованими даними станцій ГНСС.

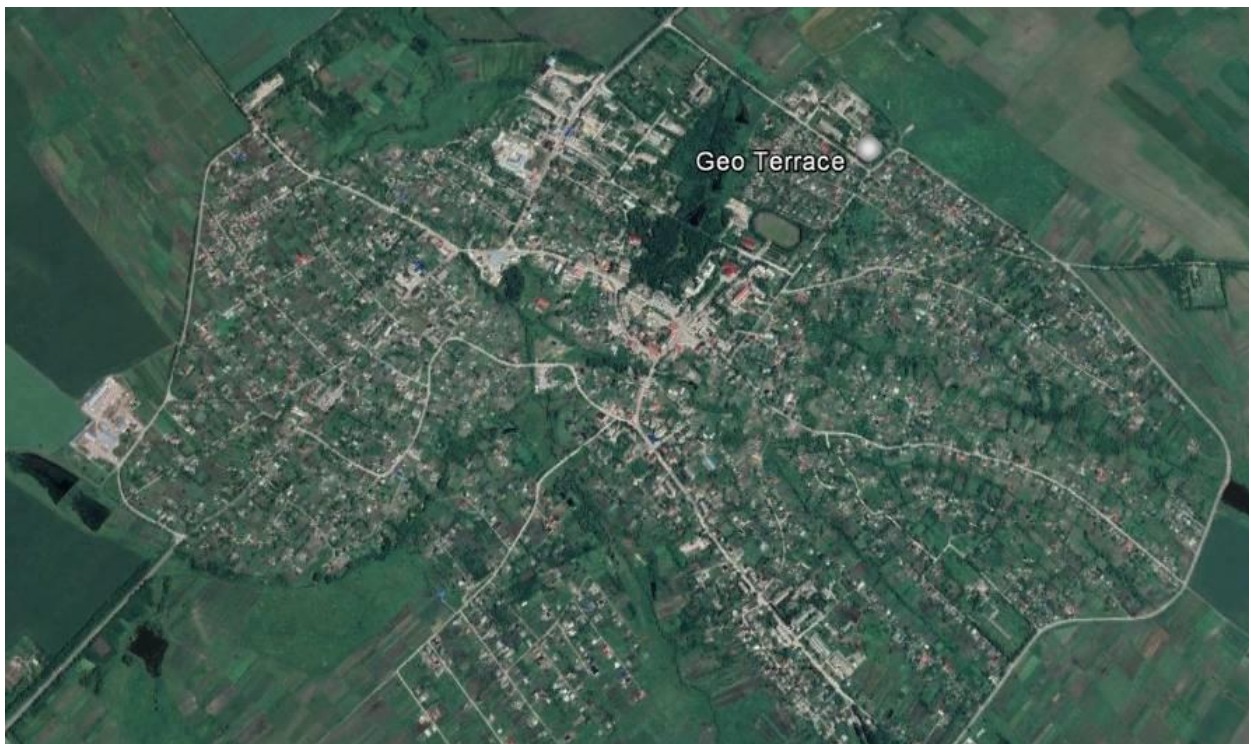


Рис.4.16 Космічний знімок розташування ГНСС станції на території смт Кельменці

Крім того, на Західній Україні найбільш розвинуеною є мережа Інституту геодезії Національного університету "Львівська політехніка"

Geoterrace (понад 30 ГНСС-станцій). Зокрема в попередні роки було встановлено одну із ГНСС станцій на території населеного пункту смт Кельменці. При зміні масштабування програмного продукту Google Earth можна візуально спостерігати підтвердження розташування однієї із станцій ГНСС (Рис. 4.17).

Використовуючи нормативні вимоги, що були описані вище здійснено проектування місце розташування проектних пунктів 3-го класу для території громади методом GPS спостережень у вигляді замкнутих геометричних фігур (Рис.4.18). Для підвищення точності вихідними пунктами для побудови були обрані 3 геодезичних пункта вищого першого та 1 другого класів. Довжина проєктованих сторін в межах норми: найменша відстань 5 км, а найбільша 17 км. Запроєктовані пункти були рівномірно розміщені по площі з орієнтацією, в основному на близькість до населених пунктів та прокладених доріг.

Крім того, для геодезичного забезпечення забудованої частини населеного пункту смт. Кельменці використовуючи радіальну схему побудови мереж за допомогою GPS – спостережень вдалось запроєктувати додаткові пункти (Рис. 4.19).

Точність та швидкість отримання координат, в тому числі і на запроєктованих нами пунктах спостережень, можна збільшити завдяки станцій мережі українських перманентних (постійно діючих) ГНСС–станцій (GNSS-станцій), які діють з метою підвищення точності геодезичних вимірювань на всій території країни та прив'язки координатної системи

України до Міжнародної земної системи відліку.

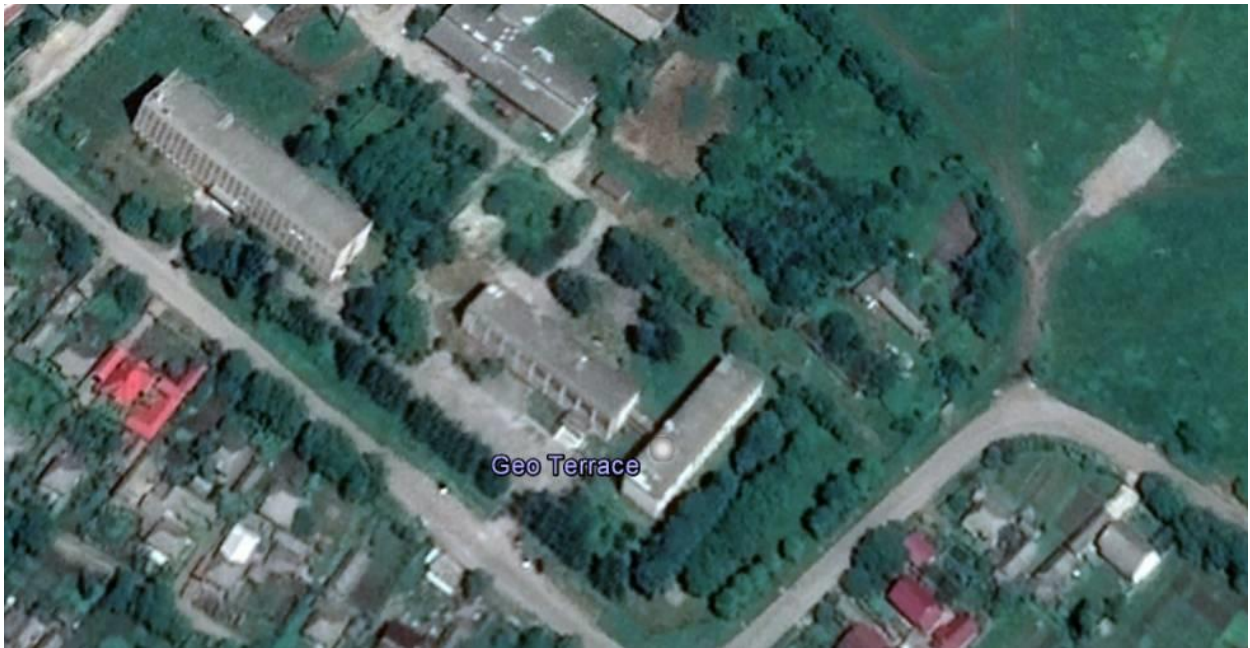


Рис. 4.17 Космічний знімок розташування ГНСС станції мережі Geo Terrace на території смт Кельменці.

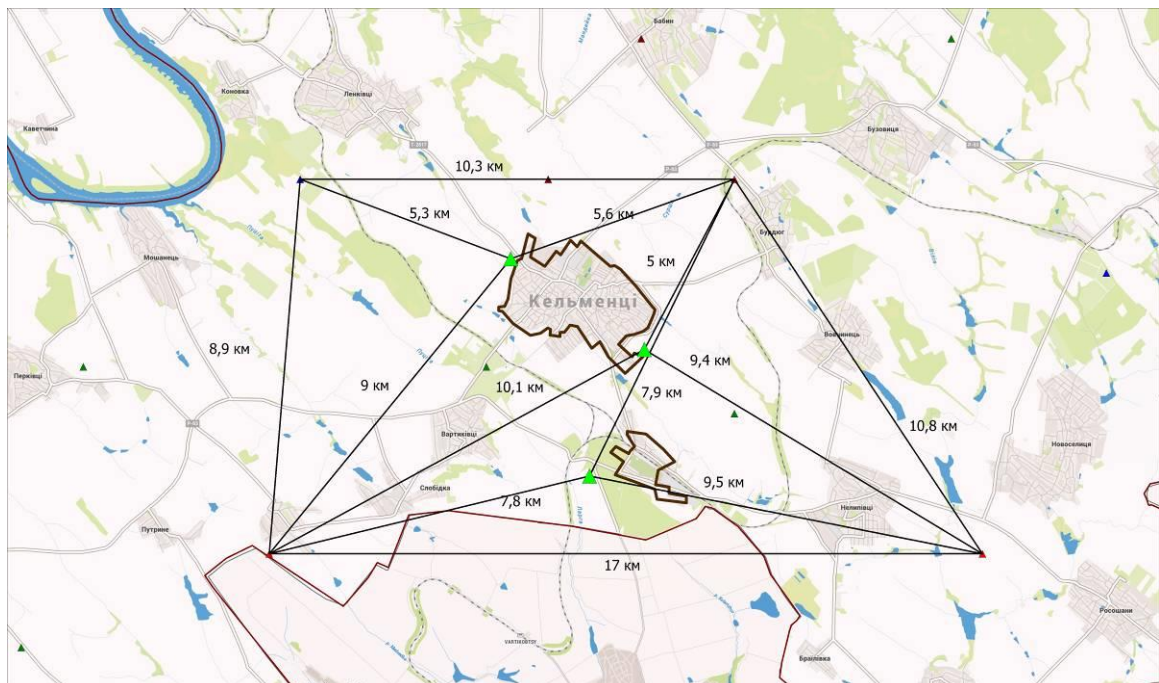


Рис.4.18 Розміщення запроєктованих пунктів ДГМ визначених методом GPS –спостережень навколо смт. Кельменці

Якщо розглядати усі існуючі перманентні станції на території України, яких нараховується майже 120, було визначено та прив'язано по їхнім просторовим характеристикам, тобто координатам в програмному продукті Marinfo pro лише ті, які до об'єкту досліджень найближче розміщені (Рис.4.20). Відстань знаходження запроектованих пунктів до таких станцій також чинить вплив на точність спостережень та визначення координат. Через це, на відстані до 100 км було визначено 15 перманентних станцій (Табл. 4.3).

Таблиця 4.3

Характеристика перманентних станцій

№	Назва станції	Координати	Локація
1	LVNC	48.411160323 26.620499101	с.Лівинці
2	RMNK	48.495312453 27.250851101	с.Романківці
3	CHNT 15534M001	48.269679260 25.920495554	м. Чернівці
4	ZAST	48.527321967 25.830353855	м. Заставна
5	KOCH	48.821460159 26.395935043	с.Кочубеїв
6	KUCH	48.769804631 27.266577104	м. Струга
7	VASL	48.652798 25.444414	м. Городенка
8	CHTK	49.014694219 25.792731509	м. Чортків
9	KAMC 15580M001	48.685536759 26.580057323	м.Камянець- Подільський
10	GUSI 15539M001	49.075242195 26.186643213	сmt. Гусятин
11	CHEM	49.012953664 26.331884036	сmt. Чемерівці
12	DVRS 12347M004	48.854593617 26.712606681	с. Балин
13	DUNA	48.894569878 26.866892750	м. Дунаївці
14	VINK 18110M001	49.093460273	с.Вінківці

		27.250859660	
15	VEND	48.592039147 27.790475400	с.Вендичани



Рис. 4.19 Проектування додаткових пунктів за допомогою радіальної схеми побудови мереж GPS – спостережень на території смт. Кельменці

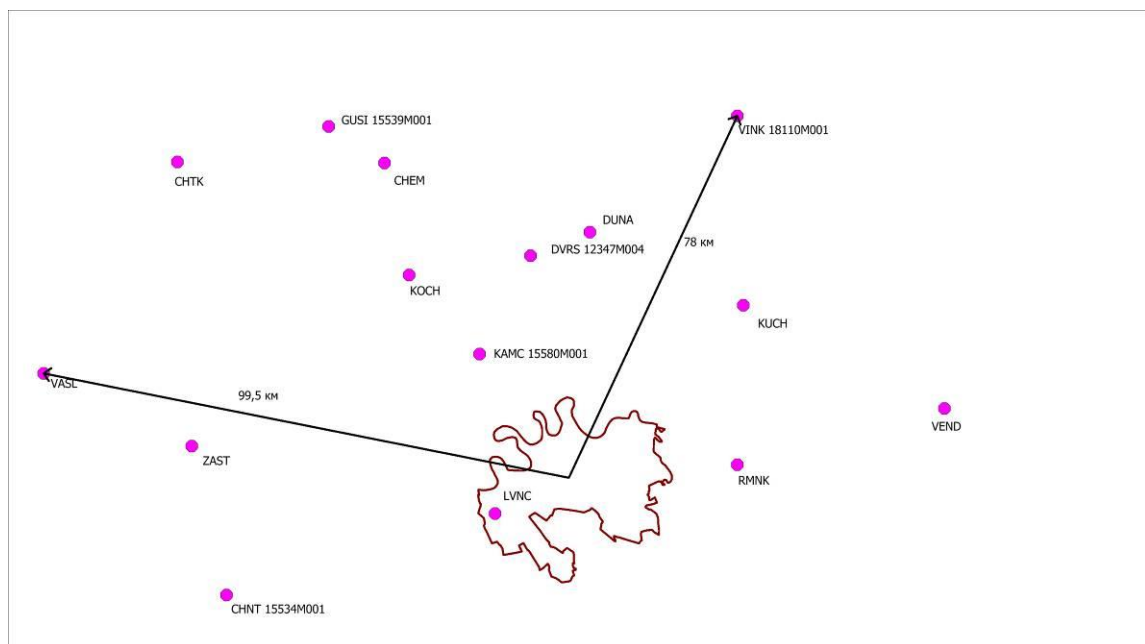


Рис. 4.20 Розміщення постійних станцій поблизу Кельменецької територіальної громади

4.3. Розрахунки кошторисної вартості проведення геодезичних робіт.

Складовим елементом технічних проектів є розрахунок кошторису виконання робіт. В дослідженнях, для проектування добудови пунктів ДГМ на території смт. Кельменці проведено розрахунок кошторису вартості виконання запланованих геодезичних робіт для оновлення та створення топокарт та планів.

В минулому, відповідно до номативних вимог кошторисну вартість проведених геодезичних робіт проводили згідно до "Збірника укрупнених кошторисних розцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи" [8,13,15]. Проте, вказаний документ втратив чинність, але його вимоги можуть бути використанні в довідкових та рекомендаційних цілях. Слід відмітити, що останні зміни, були внесені до вказаного збірника в 2008 р., тому отримані розрахунки складеного кошторису необхідно буде проіндексувати. Відповідно до змін – наказу Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 17.06.2016 р. № 161 національного стандарту України "Правил визначення вартості проектно-вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво" (ДСТУ Б Д.1.1-7:2013): "для інженерно-геодезичних робіт було визначено індекс визначення кошторисної вартості, що складає – 11,82".

Після того відповідно до наказу Державного підприємства «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ») від 24.09.2018 № 334 прийнято зміну № 3 до ДСТУ Б Д.1.1-7:2013 «Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво»: "індекс визначення кошторисної вартості для інженерно-геодезичних робіт змінено на 30,78 - а усереднений показник кошторисної вартості в розрахунку на 1 людину-день змінено на 1605 грн." [8,13,15].

Наведено розрахунок витрат коштів на виконання геодезичних робіт

двома шляхами: за допомогою GPS-технологій та традиційним методом (Табл.4.4-4.5).

Кошторис розраховано для топографічних знімань у масштабі 1:10 000 – 1:25 000 для території населеного пункту смт. Кельменці.

Таблиця 4.4

Обчислення кошторисної вартості виконання робіт традиційними методами на території смт. Кельменці

Шифр норми	Категорії складності робіт	Одиниця виміру (традиційними методами)	Розцінка, грн		Трудові затрати
			усього	у т.ч. зарплата	
1	2	3	4	5	6
Рекогносцирування пунктів					
012	II	пункт	242,71	32,46	0,87
		1	242,71	32,46	
016	II	пункт	157,87	20,96	0,56
		2	316	42	
Обстеження і оновлення пунктів ДГМ					
0163	II	пункт	193,66	26,96	0,75
		2	387	54	
Виготовлення залізобетонних і бетонних монолітів					
01115		центр	126,46	12,37	0,17
		1	126,46	12,37	
Закладання центрів на пунктах державної геодезичної мережі					
01126	II	центр	150,98	20	0,44
		1	150,98	20	
Вимірювання кутів і ліній					
01148	I	пункт	372,04	55,63	1,02
		1	372,04	55,63	
Вимірювання сторін					
01155	I	пункт	217,31	32,46	0,36
		1	217,31	32,46	
Визначення орієнтирних пунктів, вимірювання контрольного кута між					

орієнтирними пунктами					
01204	II	пункт	163,21	22,9	0,62
		1	163,21	22,9	
Попередні опрацювання матеріалів полігонометрії					
061584		пункт	38,07	18,78	0,67
		1	38,07	18,78	
Урівноваження та обчислення координат геодезичних пунктів ДГМ					
061590		пункт	59,22	45,35	1,63
		1	59,22	45,35	
Складання каталогів координат і висот геодезичних пунктів ДГМ					
061592		пункт	61,77	26,87	1,04
		1	61,77	26,87	
Складання технічних проектів і кошторисів					
141614	I	проект	6718	3284	158,6
		1	6718	3284	158,6
Проведення експертизи технічних проектів					
141652	I група, 1,7	проект	4444	2747	62,1
		1			
Загальна вартість виконання робіт			13295	6394	
Індекс визначення кошторисної вартості – 30,78			409220	196 807	

Таблиця 4.5

Обчислення кошторисної вартості виконання робіт з використанням GPS-технологій на території смт. Кельменці

Шифр норми	Категорії складності робіт	Одиниця виміру	Розцінка, грн		Трудові затрати
			усього	у т.ч. зарплата	
Рекогносцирування пунктів полігонометрії 2 і 3 класів					
012	II	пункт	242,71	32,46	0,87
		1	242,71	32,46	
016	II	пункт	157,87	20,96	0,56

		2	316	42	
Обстеження і оновлення пунктів ДГМ					
0163	II	пункт	193,66	26,96	0,75
		2	387	54	
Закладання центрів на пунктах державної геодезичної мережі					
01126	II	центр	150,98	20	0,44
		1	150,98	20	
Визначення координат які визначаються за допомогою GPS					
01192	II	пункт	303,53	47,74	0,56
		1	303,53	47,74	
Опрацювання матеріалів супутникових спостережень					
061588		пункт	89,26	39,99	1,44
		1	89,26	39,99	
Складання технічних проектів і кошторисів					
141614	I	проект	6718	3284	158,6
		1	6718	3284	158,6
Проведення експертизи технічних проектів					
141652	I група, 1,7	проект	4444	2747	62,1
		1			
Загальна вартість виконання робіт			12653	6268	
Індекс визначення кошторисної вартості – 30,78			389 459	192 929	

Проведений розрахунок кошторису показав, що сума витрат на проведення геодезичних робіт за допомогою традиційного методу складає 409 220 грн. Розрахунки кошторису на виконання робіт за допомогою автоматизованого супутникового методу порівнюючи з методом традиційним показав інші результати в сторону зменшення як загальних

витрат так і заробітної плати. Загальна сума витрат становить 389 459 грн., у тому числі на зарплату слід виділити – 192 929 грн. при 196 807 грн заробітної плати визначеної традиційним методом проведення геодезичних робіт.

4.4 Відповідність розміщення запроєктованих пунктів ДГМ вимогам нормативних документів.

Відповідно до порядку побудови Державної геодезичної мережі, а зокрема 4 пункту: проектування Державної геодезичної мережі здійснюється з урахуванням результатів попередніх робіт з її побудови. Місця побудови геодезичних пунктів визначаються виходячи з необхідності забезпечення їх тривалого планово-висотного положення, збереження та зручного використання з урахуванням фізико-географічних умов району робіт, глибини промерзання ґрунтів, гідрогеологічного режиму та інших особливостей місцевості.

Безумовно, що на вибір проектованого пункту буде впливати особливості фізико-географічного положення території досліджень, у нашому випадку – Кельменецької територіальної громади. Набір чинників є значним та різностороннім. Одним із ключових залишається вибір рівної (максимально наближеної до плоскої поверхні) з крутизною схилів, що дозволила б проводити проектні роботи для даної території. Саме тому наступним етапом проведеного дослідження виступає оцінка висотної характеристики території та крутизна її схилів.

Поставлене завдання можна досить вдало та ефективно реалізувати використовуючи ГІС продукти Mapinfo та QGIS [17].

Сьогодні у світі існує декілька глобальних цифрових моделей висот, які відрізняються просторовою роздільною здатністю та просторовим охопленням. Досить часто у дослідженнях регіонального та, інколи, локального масштабу використовують існуючі безкоштовні у вільному доступі дані про абсолютну висоту території, отримані в результаті місії

SRTM (Shuttle Radar Topography Mission). Де кілька факторів сприяли, тому що саме інформація радарної зйомки SRTM стала однією з найбільш популярних серед дослідників. До них належать:

1) найбільш рання поява у порівнянні з рештою глобальних ЦМВ (попередня версія доступна з 2003 р., а кінцева з 2005 р.);

2) глобальність даних – зйомка усієї земної поверхні між 60° пн. ш. та 56° пд. ш.;

3) висока просторова роздільна здатність ЦМВ – 1 та 3 кутових секунди, що складає близько 30 та 90 м на місцевості;

4) доступ до даних - безкоштовний;

5) вдосконалення ЦМВ (заповнення невірних чи порожніх комірок, використання нових методів опрацювання) та випуск нових покращених її версій. Популярність даних та інформації SRTM не обмежується, якоюсь однією галуззю знань чи регіоном досліджень, тому її можна вважати глобальною й за кількістю використань.

Важливим приводом та подією для подальшої уваги до використання та дослідження цієї ЦМВ стало бачення та рішення влади США у 2014 р. надати вільний доступ до даних та інформації для всього світу в оригінальній якості, тобто з розміром комірки у 1 кутову секунду. Попередньо, для територій за межами США, ця інформація та дані поширювалась з якістю у 3 кутових секунди.

Доступ до архіву Геологічної служби (ГС) США (USGS) можливий як для простого перегляду та візуалізації каталогу, так і для безпосереднього імпортування збережених в ньому матеріалів. У такому випадку потрібна реєстрація на сайті архіву.

Подивитися сам каталог і зменшену версію збережених в архіві ГС США матеріалів можна на сайті EarthExplorer (рис. 4.21).

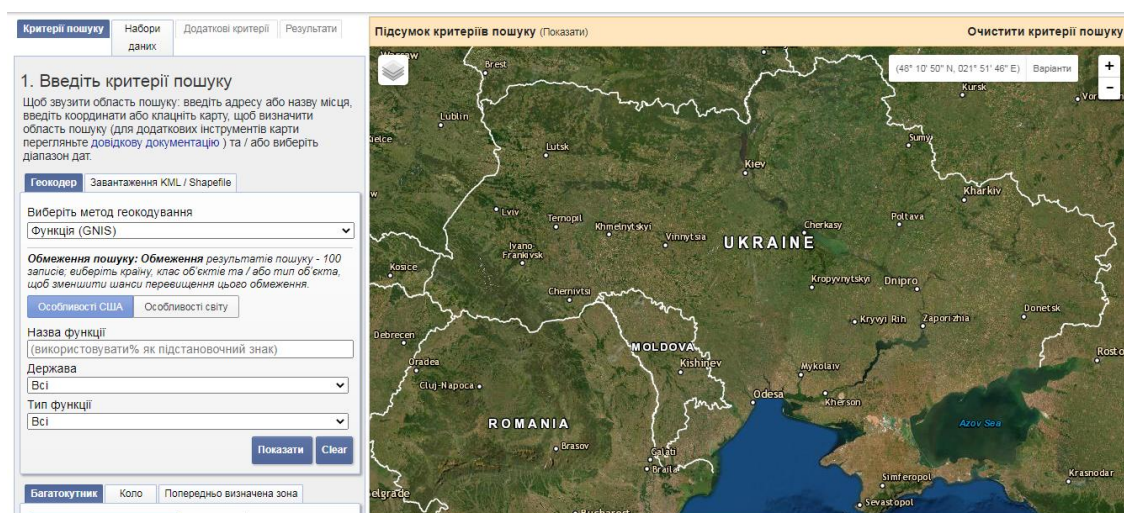


Рис. 4.21 Інтерфейс головного вікна сайту EarthExplorer Геологічної служби США

У структурі інтерфейсу головного вікна сайту EarthExplorer виділяються наступні основні елементи:

1. Рядок меню (під логотипом USGS).
2. Панель пошуку матеріалів (зліва).
3. Карта (основна частина сторінки).

Рядок меню володіє декількома посиланнями, головними з яких є Login і Register, що дають дозвіл для авторизації на сайті зареєстрованим користувачам і зареєструватися тим, хто цього ще не зробив раніше. Без авторизації можна отримати матеріали. Панель пошуку надає можливість задати критерії відбору необхідних матеріалів, що зберігаються в архіві, і подивитися їх на карті або в окремому вікні. Також можна отримати доступ до метаданих, тобто характеристики, що описує умови, при яких були отримані матеріали.

Панель пошуку містить 4 вкладки: Search Criteria (Параметри пошуку), Data Sets (Набори даних), Additional Criteria (Додаткові параметри), Results (Результати). Перемикання між цими вкладками здійснюється (після введення необхідних параметрів) за допомогою кнопок внизу панелі або за допомогою ярликів самих вкладок. До того як користувач введе основні критерії пошуку і вибере набір даних, кнопки і ярлики вкладок «Additional

Criteria» і «Results» залишаються недоступними (рис. 4.22).

Рис.4.22 Інтерфейс панелі пошуку сайту EarthExplorer Геологічної служби США

Вкладка Параметри пошуку (Search Criteria) призначена для обмеження просторово-часових рамок пошуку даних. Іншими словами, за допомогою інструментів цієї вкладки можна локалізувати область інтересу на карті і задати часовий інтервал дати реєстрації шуканих матеріалів.

Для визначення області інтересу можна скористатися кількома способами:

1. Введення адреси об'єкта.
2. Вказівка координати сцени Landsat в системі WRS (Path / Row).
3. Вибір серед бази даних географічних об'єктів.
4. Задання радіусу пошуку.

5. Введення географічних координат вручну.

6. Відмітка по карті Google.

Кнопка Address / Place (Адреса/Місце) робить активний рядок введення адреси об'єкта. Система дозволяє вводити адреси і назви як англійською, так і українською мовою, проте перевагу все таки слід надати введенню на англійській мові через краще сприйняття геопорталом (рис. 4.23).

1. Enter Search Criteria

To narrow your search area: type in an address or place name, enter coordinates or click the map to define your search area (for advanced map tools, view the [help documentation](#)), and/or choose a date range.

Geocoder KML/Shapefile Upload

Select a Geocoding Method
Address/Place

Address/Place
Ukraine

Show Clear

Click on an Address/Place to show the location on the map and add coordinates to the Area of Interest Control.

Num	Address/Place	Latitude	Longitude
1	Україна	48.3794	31.1656

Рис.4.23 Інтерфейс панелі пошуку сайту EarthExplorer Геологічної служби США методом геокодування – адреса/місце.

Можна бачити, що по введеній адресі було знайдено територію нашої країни, причому вказані її географічні координати. Якщо клацнути на назві об'єкта, яке виділено в таблиці синім кольором і підкресленням подібно посиланням, то на карті буде здійснено перехід до цього місця (рис. 4.24).

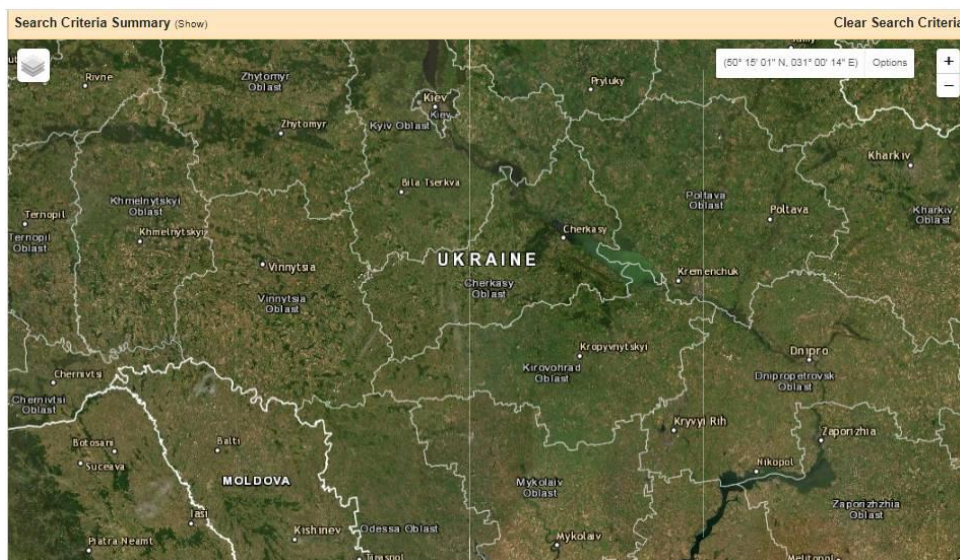


Рис.4.24 Інтерфейс панелі пошуку сайту EarthExplorer Геологічної служби США методом геокодування – адреса/місце з виділенням об'єкта дослідження.

На цьому малюнку об'єкт показується на карті в досить малому масштабі. Це масштаб, який дозволяє добре оглядати сцени Landsat. Однак можна скористатися функціоналом самої карти Google. Збільшивши масштаб, побачимо, що знайдено потрібний об'єкт– Дністровський район – Кельменецька територіальна громада (рис. 4.25).

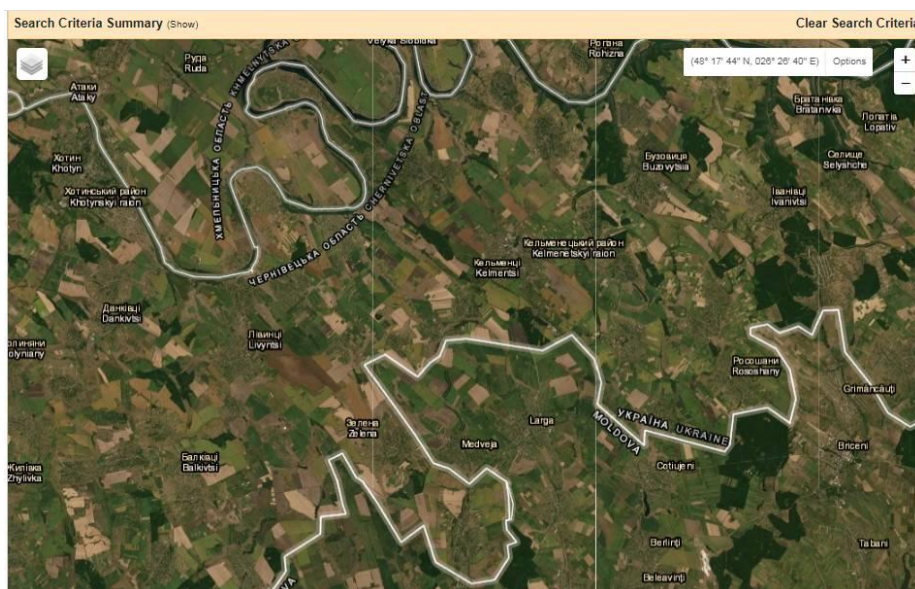


Рис.4.25 Інтерфейс панелі пошуку сайту EarthExplorer Геологічної служби США методом геокодування – адреса/місце з виділенням Кельменецької територіальної громади.

Вибір необхідного об'єкту також можна здійснювати серед бази даних географічних об'єктів. У систему закладено базу даних великого числа географічних об'єктів у всьому світі. На жаль, на відміну від пошуку за адресою, при роботі з цієї БД можна працювати тільки на англійській мові.

Інколи виникає ситуація, коли Google вважає, що на певній території існує декілька однойменних об'єктів. У такому випадку слід вибрати потрібний вірний об'єкт, клацнувши по його імені.

Якщо є завдання знайти всі доступні матеріали в межах певного радіусу від заданої точки, то слід вчинити таким чином:

1. Встановити параметр карти Google для виділення колом: кнопка Options (Параметри), варіант Circle (Коло).

2. На вкладці Search Criteria натиснути кнопку Circle.

3. Ввести координати центру кола (Lat: і Lon :).

4. Вказати радіус кола (Radius :), наприклад, 100.

Визначити одиниці виміру радіуса: Kilometers.

Натиснути кнопку Show. Результат буде подібний до показаного на рис. 4.26.

Якщо координати об'єкта, що цікавить або району заздалегідь відомі, то їх можна ввести вручну. Для цього треба натиснути кнопку Degree / Minute / Second або Decimal в залежності від формату завдання координат: як набір значень градусів, хвилин і секунд або як градуси з частками градусів. Потім натиснути на кнопку Add Coordinate (Додати координату). У вікні ввести значення Latitude (Широта) та Longitude (Довгота).

Користуючись тільки картою Google, можна задати область інтересу у вигляді полігону довільної форми. Для цього треба встановити опцію карти в значення Polygon (Полігон). Потім просто виконати клацання мишею в тих місцях карти, де повинні розташовуватися вузли полігону. Для прикладу обведено полігоном по периметру межі Кельменецької територіальної громади (рис.4.27). Після визначення таким чином форми полігону зберігається можливість корекції положення його вузлів. Але додати нову

точку можна тільки після останньої.

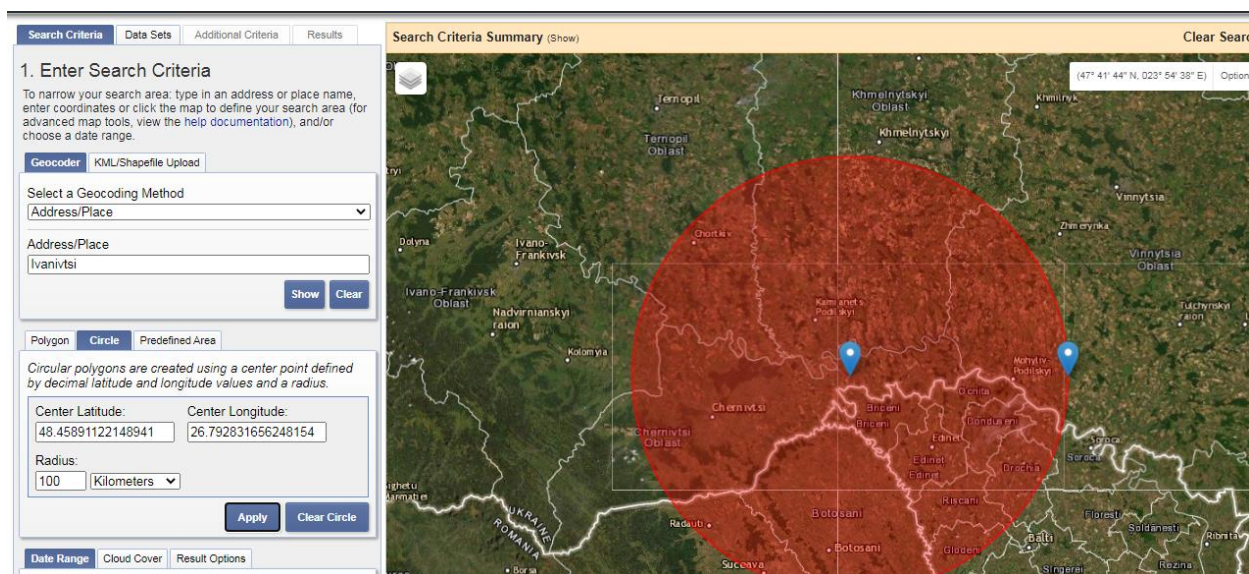


Рис.4.26 Результат завдання радіусу пошуку представлений на карті Google

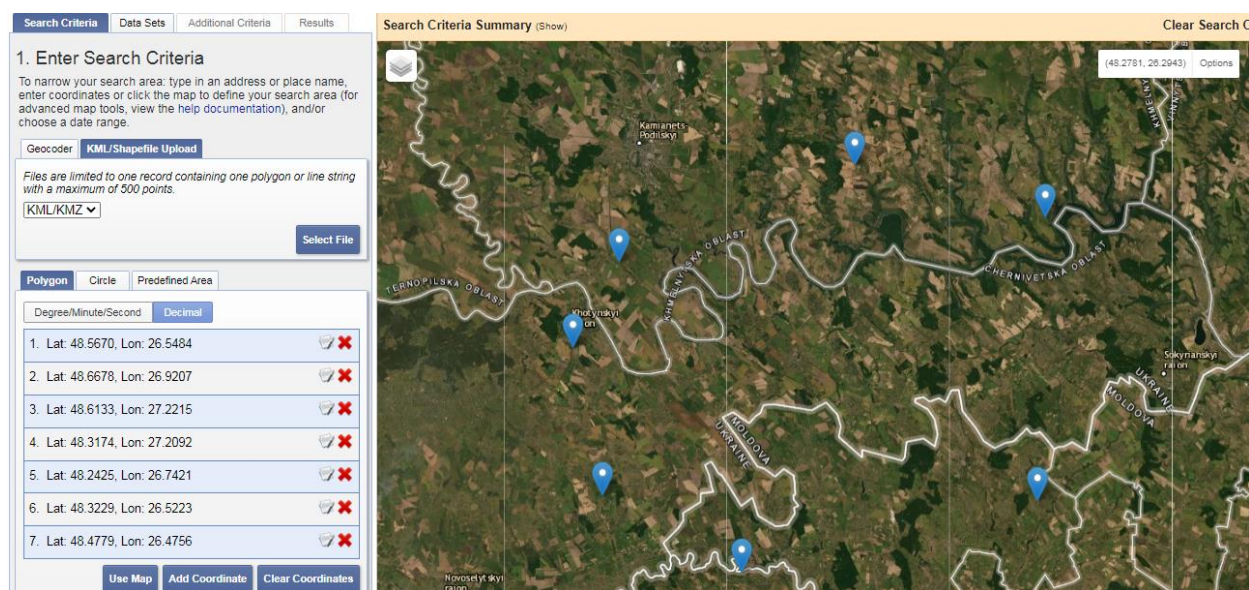


Рис.4.27 Результат завдання області інтересу у вигляді полігону по карті Google

Для швидкого видалення всіх точок (спосіб діє для будь-якого варіанту визначення області інтересу) можна натиснути на кнопку Clear Coordinates (Видалити координати).

У нижній частині вкладки Search Criteria є панель Data Range (Діапазон даних). У ній можна ввести значення Search from (Шукати з) і to (до) як межі

(початкова і кінцева, відповідно) тимчасового діапазону. Вводити дати можна як вручну, так і за допомогою інструментів «Календар» поруч з кожним значенням.

В Наборі даних потрібно обрати Цифрова висота – SRTM – SRTM 1 Arc-Second Global(рис. 4.28), а потім обрати – Результат. У вікні, що відкрилось пропонується на вибір декілька сцен з їхніми характеристиками.

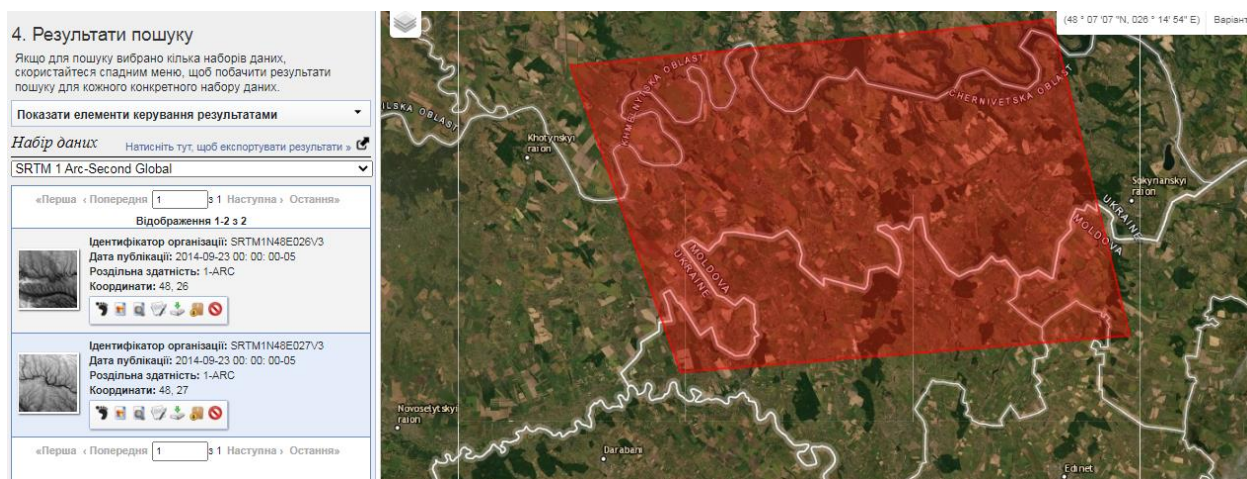




Рис.4.28 Вигляд вікна з обранням знімку SRTM







Кожен рядок списку результатів містить деякі дані: коротку ідентифікаційну інформацію і панель інструментів, що використовуються для перегляду і замовлення сцен. Тут Entity ID - Ідентифікатор сцени, Acquisition Date - Дата реєстрації.

Якщо обрати мишею по маленькому зображенню космоснімків, то з'явиться вікно, що містить зображення побільше, а також таблицю з метаданими - характеристиками режиму його отримання. Кнопки панелі інструментів мають назву і призначення, описане в табл. 4.5

Таблиця 4.5

Інструменти перегляду і замовлення матеріалів

№	інструмент	Назва	опис
1		Show Footprint	Показати відбиток
2		Show Browse Overlay	Показати накладене зображення

3		Compare Browse	Порівняти сцени
4		Show Metadata and Browse	Показати метадані та зображення сцени
5		Download Options	Параметри завантаження
6		Add to Bulk Download	Додати до пакетного завантаження
7		Order Scene	Замовити сцену
8		Exclude Scene from Results	Виключити сцену зі списку результатів

На рис. 4.29 показані відбитки всіх сцен, відображених на першій сторінці результатів пошуку. Можна бачити, що всі зібрані сцени, так чи інакше, покривають об'єкт досліджень - територію Кельменецької територіальної громади.

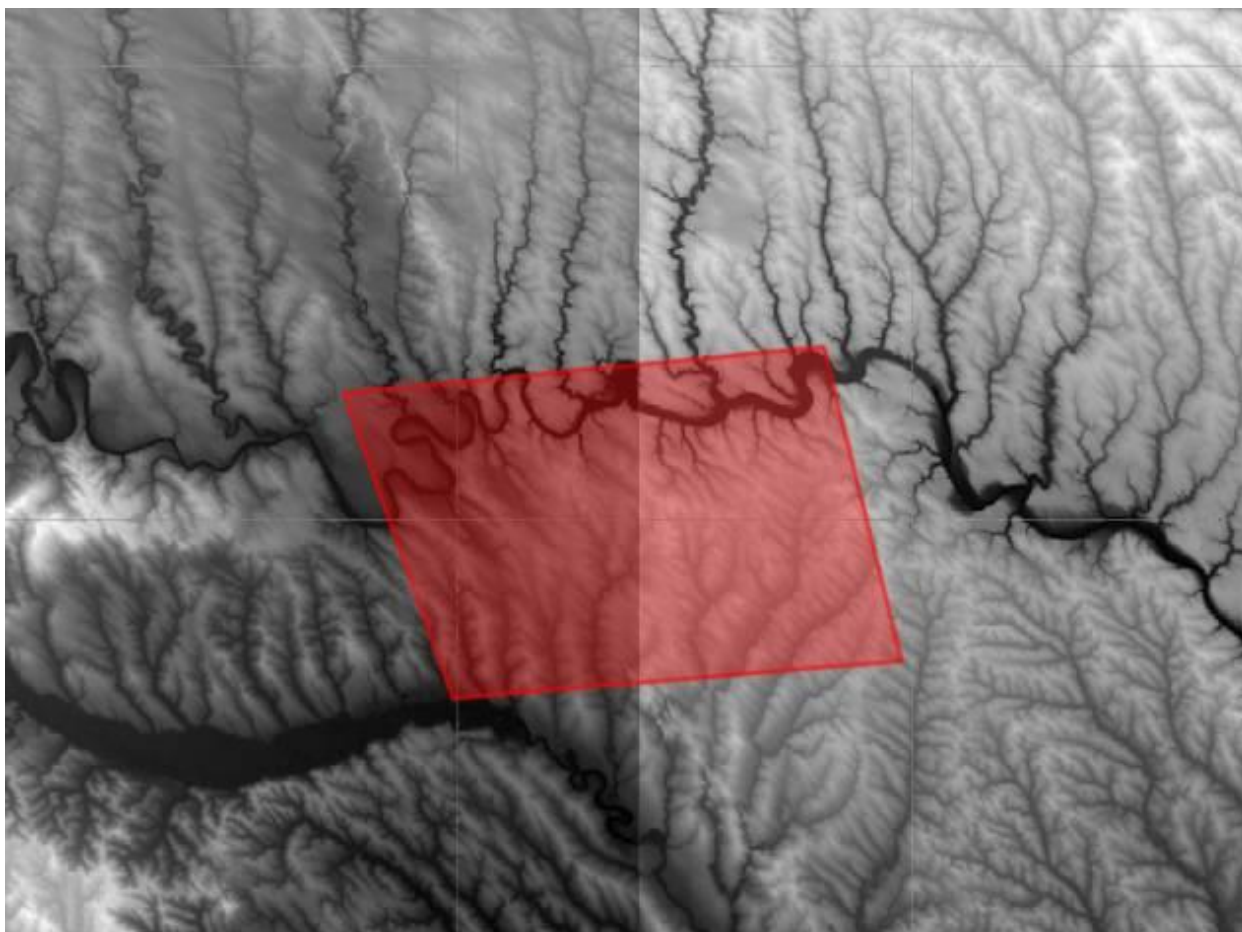


Рис.4.29 Відбитки всіх сцен однієї сторінки результатів

Є зручна можливість - подивитися яку територію на місцевості покриває та чи інша сцена, одночасно побачивши її зображення. Для цього

можна, включивши для цієї сцени кнопку Show Browse Overlay, побачити її в проекції, накладену на карту.

Для скачування треба скористатися кнопкою Download Options. При натисканні на неї з'явиться однойменне вікно. Це вікно надає доступ до скачування як повномасштабних аркушів сцени, так і всієї її цілком. Після в дужках вказано розмір файлу-архіву.

Відкривши новий проект в ГІС продукті QGIS потрібно здійснити імпортування SRTM знімку, що вміщує висоти та межі території досліджень (Рис.4.30).

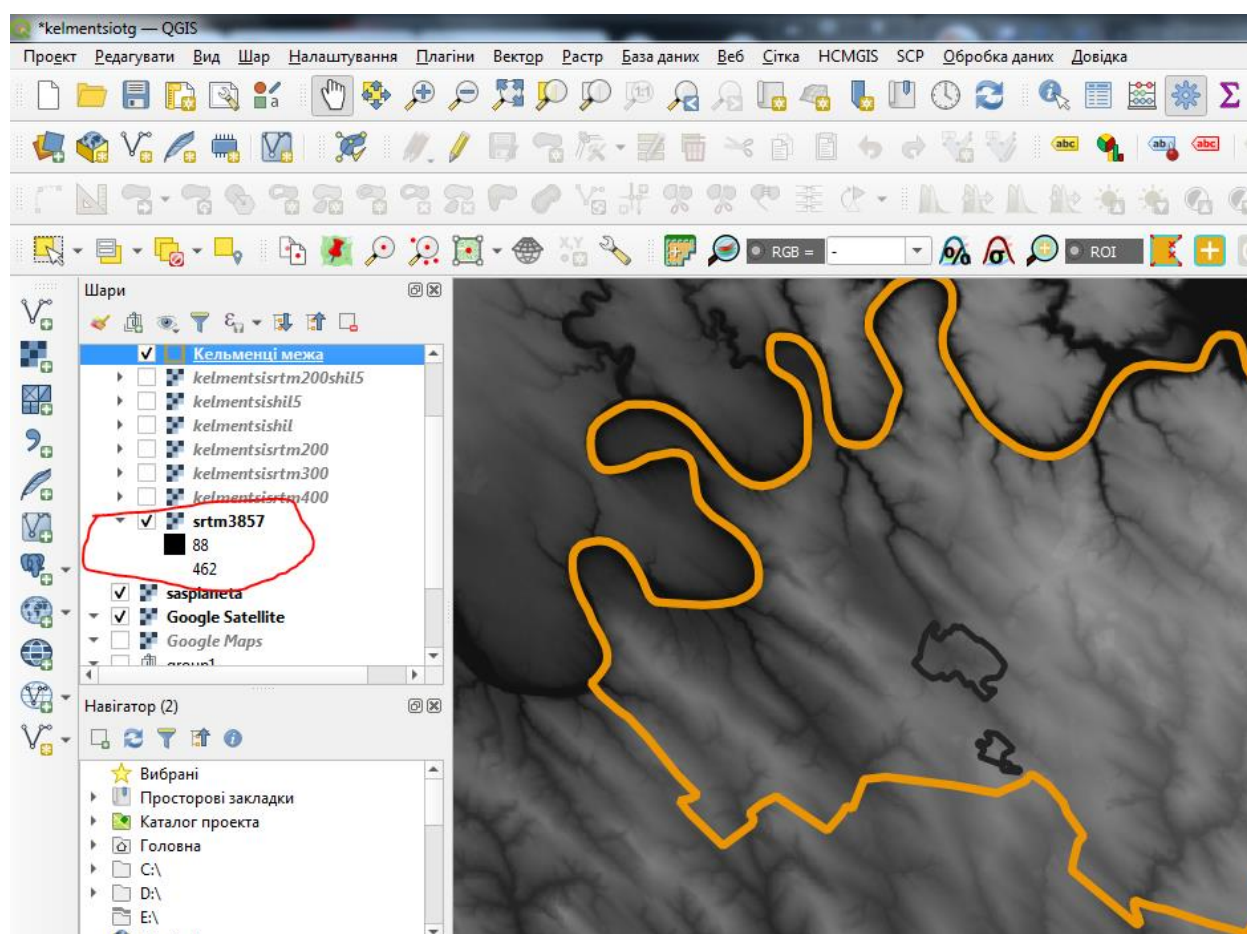


Рис.4.30 Вигляд вікна ГІС продукту QGIS з SRTM знімком та межами території досліджень.

Як видно з рисунка уже є вказано мінімальні та максимальні висоти SRTM3857 зображення, у нашому випадку 88 та 462 м (обведено червоним). Проте дані стосуються всієї території охоплення SRTM знімком. Щоб це

підтвердити варто виділити обраний шар та у меню вікна панелі інструментів обрати – Растровий аналіз – Статистика растрового шару (Рис.4.31).

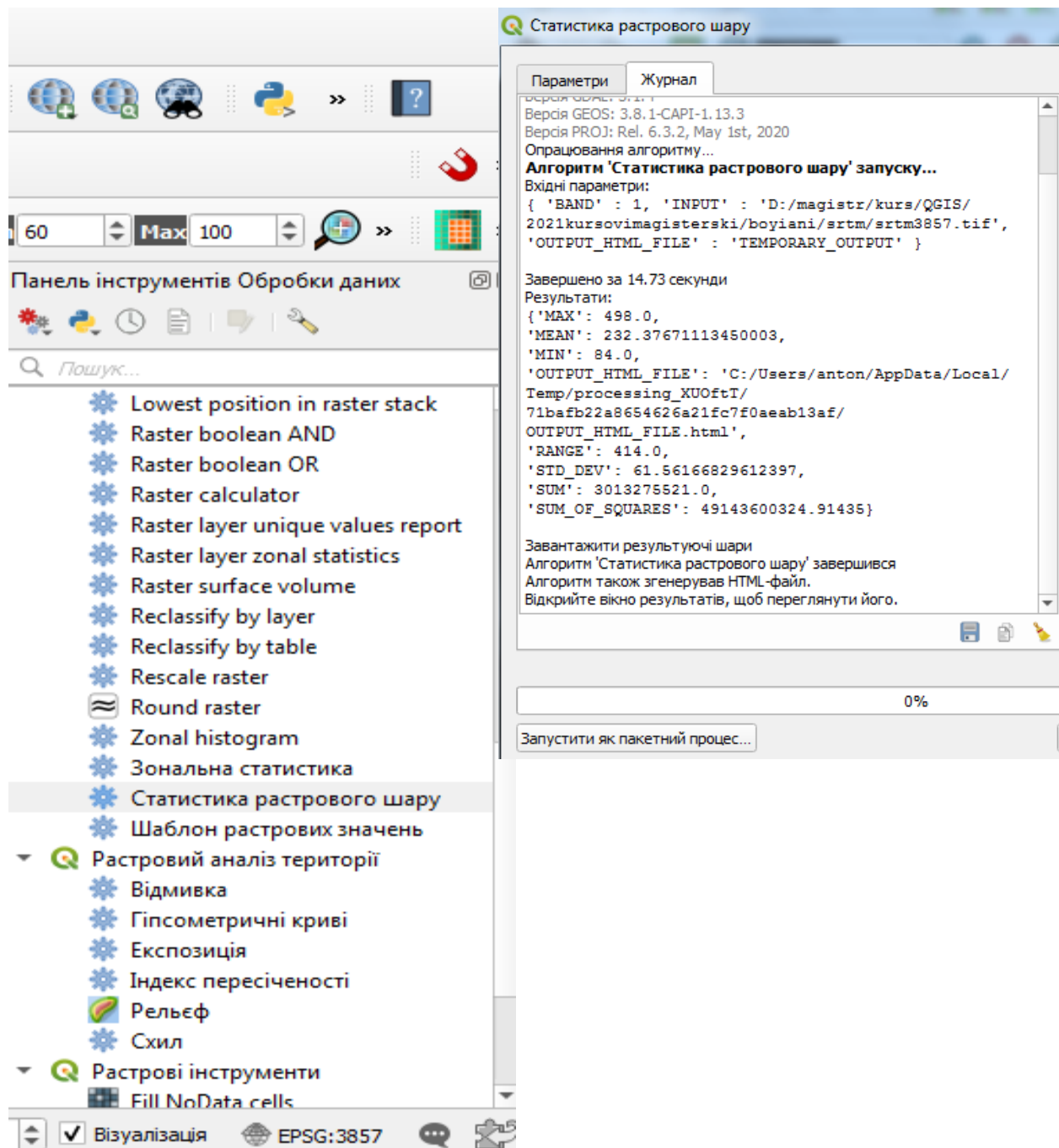


Рис.4.31 Вигляд вікна статистики растрового шару

Як видно з рисунка, статистика растрового шару показала, що максимальне значення для всієї території покриття становить 498 м., середнє 232,4 м., а мінімальне 84 м.

Так як було здійснено проектування пунктів ДГМ, то важливим є їх

розміщення на підвищенні, а не навпаки. Це важливо, насамперед, щоб існувала видимість між пунктами. Наприклад оберемо території з висотами більше 200 м. Саме тому, можна автоматично візуалізувати вибір території з необхідною висотою. Обравши шар SRTM3857 на панелі задач потрібно обрати – Растр – Калькулятор растрів, після чого вибрати діапазони растра (сам шар SRTM3857), шлях збереження нового шару формату GeoTIFF та у виразі калькулятора растру ввести наступний вираз - "srtm3857@1" > 200, обрати ок (Рис. 4.32).

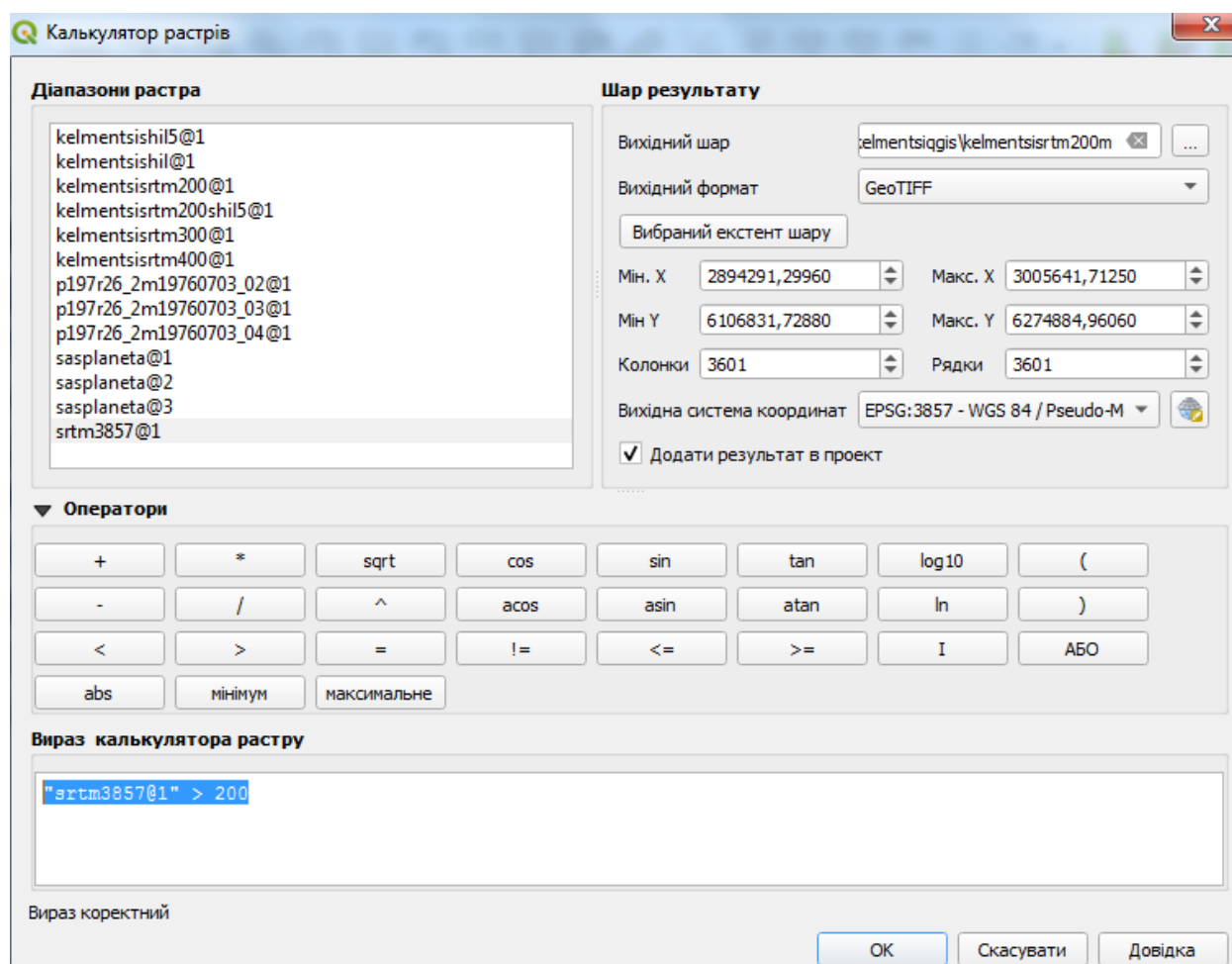


Рис. 4.32 Вигляд калькулятора растрів та відповідних налаштувань

Після чого згенерується зображення (Рис.3.33) де буде відображено під цифрою 0 (темний фон) території, що не відповідають поставленим попередньо критеріям та під цифрою 1 (білий фон) території, що відповідають зазначеним критеріям.

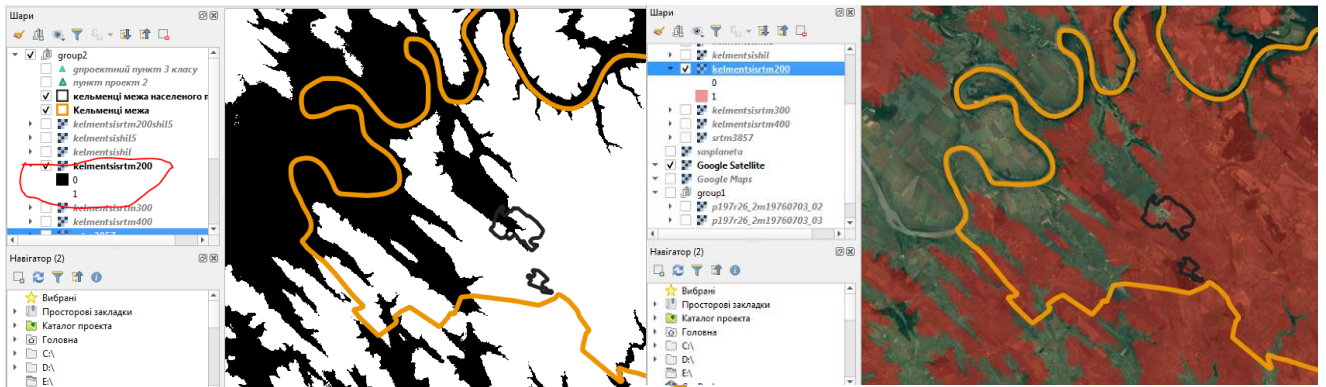


Рис.4.33 Вигляд налаштованого SRTM зображення, щодо висоти 200 м.

Далі необхідним є визначення крутизни схилів. Щоб це здійснити варто виділити обраний шар SRTM3857 та у меню вікна панелі інструментів обрати – Растровий аналіз території – Схил (Рис.4.34). Та увікні, що з'явиться налаштувати шлях до збереження та обрати - ок.

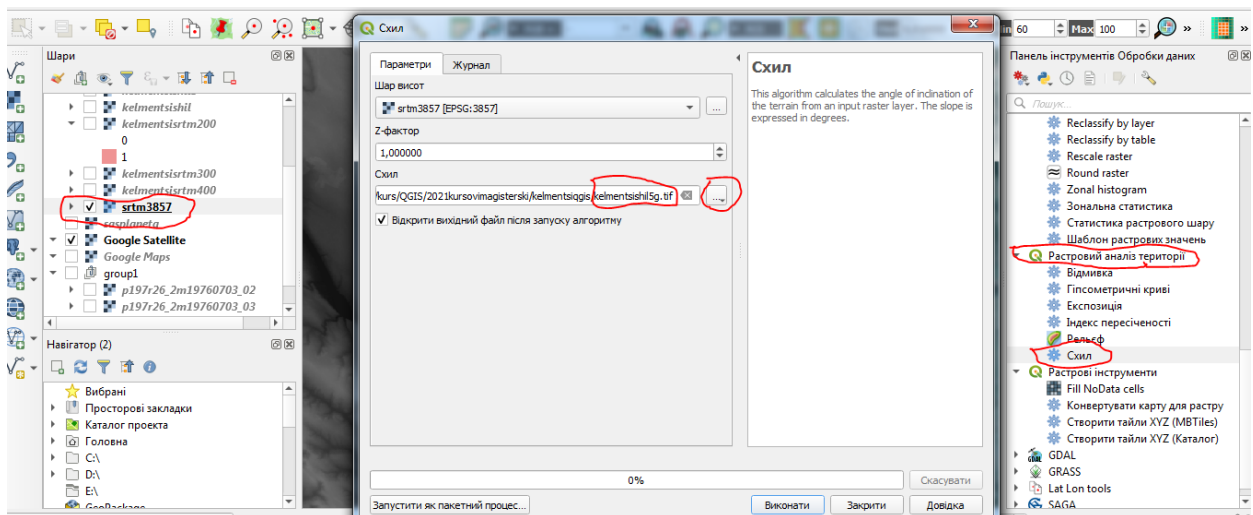


Рис. 4.34 Налаштування та створення крутизни схилу в ГІС продукті QGIS

Таким чином візуально має відобразитись територія досліджень з крутизною схилів, яку можна відредагувати по кольоровій гамі та величині даного показника (Рис.4.35). Як видно максимальні значення крутизни становлять 43 градуси та характерні для ділянок, що знаходяться поблизу русла рік території Кельменецької територіальної громади.

Для здійснення проектування важливим є вибір ділянок з невеликою крутизною схилів. У даному дослідженні запропоновано та вирішено було

зробити верхнє обмеження по даному показнику в районі 5°.

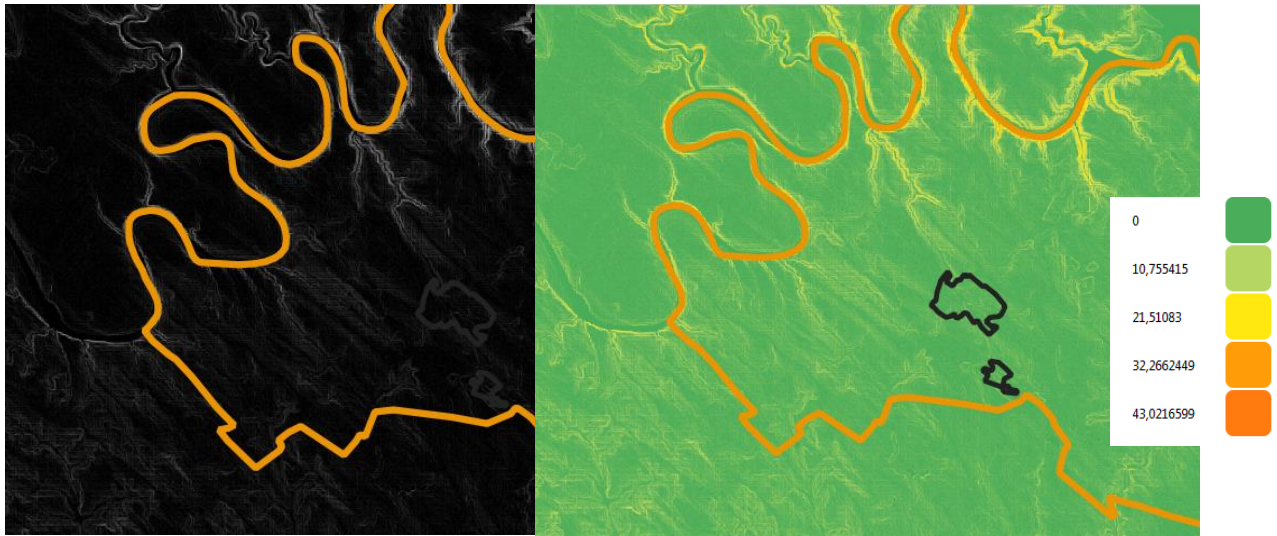


Рис. 4.35 Відображення території Кельменецької громади та крутизни її схилів.

Для цього знову варто скористатись калькулятором растрів. Обравши шар, що відповідає за попередньо створений схил території (у нашому випадку kelmentsishil) на панелі задач потрібно обрати – Растр – Калькулятор растрів, після чого вибрати діапазони растра (сам шар схилу), шлях збереження нового шару формату GeoTIFF та у виразі калькулятора растру ввести наступний вираз - "kelmentsishil@1" < 5, обрати ок. Результат відобразиться в даному ГІС продукті (Рис.4.36). Так, видно, що практично вся територія досліджень має крутизну схилу до 5°.

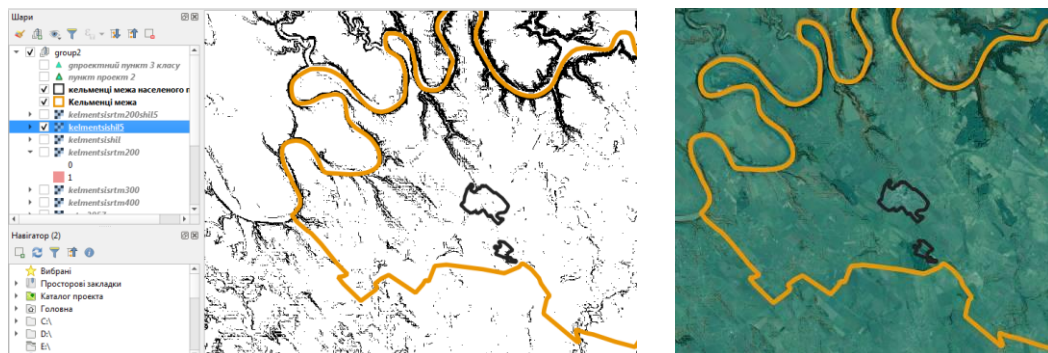


Рис. 4.36 Візуальне відображення території досліджень з крутизною до 5°

Після цього уже можна здійснювати аналіз території, що цікавить

включаючи потрібні шари та змінюючи їх характеристики (як кольори так і прозорість). Проте візуально сприйняття є досить проблематичним. Виправленням даної ситуації є створення одного спільного тематичного шару, що вміщував би обмеження по висоті (більше 200 м.) та по крутизні схилу (до 5°). Варто знову ж таки скористатись калькулятором растрів. На панелі задач потрібно обрати – Растр – Калькулятор растрів, після чого вибрати шлях збереження нового шару формату GeoTIFF та у виразі калькулятора растру ввести наступний вираз - ("kelmentsisrtm200@1" = 1) AND ("kelmentsishil5@1" = 1), обрати ок. Результат відобразиться в даному ГІС продукті (Рис.4.37). Після цього варто візуально включити видимість шарів – проектних пунктів ДГМ 2-го та 3-го класу, що були попередньо створені у ГІС продукті.



Рис. 4.37 Відображення ділянок території Кельменецької територіальної громади з висотою більше 200 м., крутизною схилу менше 5° та проектних пунктів ДГМ.

Як видно з рисунків, запроєктовані пункти ДГМ 2-го та 3-го класу розміщені на ділянках території Кельменецької територіальної громади на висоті більше 200 м., та крутизною схилу до 5°. Це, в свою чергу, відповідає вимогам нормативних документів, щодо створення та побудови пунктів ДГМ.

Висновки до розділу 4. Визначено місцеположення запроєктованих пунктів ДГМ 2-го та 3-го класів. Побудовано профілі місцевості щодо існування видимості. Здійснено розрахунок кошторисної вартості проведених геодезичних робіт адаптувавши величину коефіцієнтів індексації до теперішніх умов.

Здійснено аналіз особливостей поширення ГНСС на території та поблизу Кельменецької територіальної громади. Використано функціональну можливість ГІС продукту – буферизація, що дозволила з'ясувати які станції знаходяться найближче до території досліджень. Побудовано полігони Тиссена-Вороного для досліджуваних об'єктів. Здійснено конвертацію даних з ГІС продукту Mapinfo в програмний продукт Google Earth для того, щоб візуально можна було спостерігати розміщення ГНСС станцій на місцевості. Зокрема імпортовано межі Кельменецької ОТГ та станції ГНСС території досліджень з точними просторовими даними їх місце розташування в програмний продукт Google Earth.

Проведено аналіз відповідності розміщення запроєктованих пунктів ДГМ вимогам нормативних документів. Здійснено оцінку висотної характеристики території та крутизну її схилів використовуючи ГІС продукт QGIS. Візуалізовано та описано ділянки територій розміщення проектних пунктів ДГМ, щодо особливостей крутизни схилів та їхньої абсолютної висоти.

ВИСНОВКИ

1. В роботі, здійснено аналіз існуючих пунктів ДГМ, відповідно до каталогу координат і висот геодезичних пунктів, що були визначені в 1954-1961 рр. Також дано оцінку точності проведених геодезичних робіт. Існуючий стан геодезичного забезпечення території показав, що кількість пунктів, що існувала недостатня для створення карт та планів всього масштабного ряду.
2. Здійснено аналіз сучасного стану геодезичного забезпечення території Кельменецької територіальної громади. Використавши існуючі пункти ДГМ на території досліджень здійснено оцінку можливостей створення топокарт та планів на цю територію за допомогою можливостей програмного забезпечення Mapinfo pro 15 - методом буферизації.
3. Визначено місцеположення запроєктованого пункту 2 класу ДГМ методом триангуляції, а також запроєктовано методом триангуляції побудову пункту ДГМ 3-го класу. Побудовані профілі місцевості показують існування видимості між проєктованим пунктом та існуючими пунктами ДГМ 2-го класу. Здійснено розрахунок кошторисної вартості геодезичних робіт.
4. Окремо проведено аналіз особливостей поширення ГНСС на території та поблизу Кельменецької територіальної громади. З'ясовано, що на території знаходиться активних 2 ГНСС станції. Використано функціональну можливість ГІС продукту – буферизація, що дозволила з'ясувати які станції знаходяться найближче до території досліджень, на відстані до 100 км. Побудовано полігони Тиссена-Вороного для досліджуваних об'єктів.
5. Проаналізовано відповідність розміщення запроєктованих пунктів ДГМ вимогам нормативних документів використовуючи ГІС продукт QGIS. Завдяки глобальній цифровій моделі висот місії SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) отримано дані про абсолютну висоту

території.

6. Автоматично візуалізовано вибір території з необхідною висотою понад 200 метрів та крутизною схилів до 5° через інструмент - Калькулятор растрів ГІС продукту QGIS. Встановлено, що запроектовані пункти ДГМ 2-го та 3-го класу розміщені на ділянках території Кельменецької територіальної громади на висоті більше 200 м., та крутизною схилу до 5°. Це, в свою чергу, відповідає вимогам нормативних документів, щодо створення та побудови пунктів ДГМ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Барановський В.Д., Карпінський Ю.О., Ляшенко А.А. Топографо-геодезичне та картографічне забезпечення ведення земельного державного кадастру. Визначення площ території / за загальною редакцією Ю.О. Карпінського. – Київ.: НДГІК, 2009. – 92 с.
2. Берлянт А.М. Картографія: Учебник для вузов Москва.: Аспект Пресс, 2001. 336 с.
3. Білокриницький С. М. До проблеми геодезичного забезпечення землевпорядних робіт. Наукові записки Тернопільського педагогічного університету. Тернопіль, Географія№ 2, 2000. С. 92-95.
4. Білокриницький С. М. Сучасні можливості створення великомасштабних топографічних карт і планів. Науковий вісник Чернівецького університету. Чернівці, Рута. Географія, № 120. 2001. С. 197-202.
5. Геопортал Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру. URL: <http://dgm.gki.com.ua/map>
6. Державна картографо-геодезична служба України (1991–2006): наукове видання / за ред. Р.І. Сосси. Київ: НДГІК, 2006. 376 с.
7. Деякі питання реалізації частини першої статті 12 Закону України «Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність»: Постанова Кабінету Міністрів України від 07.08.2013 № 646. *Урядовий кур'єр*. 2017. №109.
8. Збірник укрупнених кошторисних розцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи: Постанова Міністерства екології та природних ресурсів України, *Офіційний вісник України*. 2003. 128 с.
9. Про топографо-геодезичну та картографічну діяльність: Закон України від 23.12.1998р. № 353-XIV URL: [http:// zakon4. rada. gov.ua/ laws/show/353- 14](http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/353-14).
10. Класифікатор об'єктів адміністративно-територіального

устрою України : Державна служба статистики України. 2015. 35 с.

11. Літнарівч Р.М. Основи вищої геодезії: навчальний посібник для студентів денної і заочної форм навчання з спеціальності 7.07 09 04 - Землевпорядкування та кадастр. Чернігів: ЧДІСіУ, 2002. 147 с.

12. Про затвердження Інструкції з топографічного знімання у масштабах 1:5000, 1:2000, 1:1000 та 1:500: Наказ Головного управління геодезії, картографії та кадастру при Кабінеті міністрів України (ГКНТА-2.04-02-98). URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/z0393-98>

13. Про затвердження Збірника укрупнених кошторисних розцінок на топографо-геодезичні та картографічні роботи: Наказ Міністерства екології та природних ресурсів України (№659 від 22.12.2008 р.). URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/z0484-03/page>

14. Основні положення створення Державної геодезичної мережі України : Топографо-геодезична та картографічна діяльність: *Законодавчі та нормативні акти. Ч.1*. Вінниця: Антекс , 2000. С. 41-49.

15. ДСТУ Б Д.1.1-7:2013 Правила визначення вартості проектно-вишукувальних робіт та експертизи проектної документації на будівництво: Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України, наказ від 17.06.2016 № 161. Київ, 2013. 56 с.

16. Сідлецький Я. Проблеми проведення геодезичних знімачь. Боярка, 2013. URL: http://myzvk.com/OLIMPIADA_2013/Boyarka/sidleckij.pdf

17. Підручник користувача Mapinfo: пер. з англ. New York, Mapinfo Corporation, Troy, 1994. 254 с.

18. Сосса Р.І. Державна картографо-геодезична служба України (1991-2006) . Київ: НДІГК, 2006. 376 с.

19. Технічний звіт з топографічних робіт смт. Кельменці. Київ: Укргеоінформ, 1995. 21 с.

20. Третьяк А.М. Землевпорядне проектування: Теоретичні основи і

територіальний землеустрій: Навч. Посібник. / А.М. Третяк – К.: Вища освіта, 2006.- 528 с.

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

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