

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

Геоінформаційне картографування земельних ресурсів (на прикладі Заставнівської територіальної громади)

Кваліфікаційна робота
Рівень вищої освіти - другий (магістерський)

Виконав (ла):
студент (ка) VI курсу, групи 618
спеціальності 193 «Геодезія та землеустрій»
ОПП «Геодезія»
(назва спеціальності)

Ковалик Наталія
(прізвище, ім'я та по-батькові)

Керівники:
д.геогр.н., проф. Сухий П. О.
(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

До захисту допущено:
протокол засідання кафедри №
від « » « » 2024 р.
зав. кафедри доц. Костянтин ДАРЧУК.

Чернівці – 2024

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: - студентки 2 курсу, 628 групи, спеціальності 193 "Геодезія та землеустрій" другого (магістерського) рівня вищої освіти на тему: «Геоінформаційне картографування земельних ресурсів (на прикладі Заставнівської територіальної громади)»

Вибір території експериментального дослідження обумовлений рядом факторів, які можуть бути пов'язані з особливостями цієї місцевості та її потенціалом для застосування технологій ГІС-картографування та моделювання землекористування. Заставнівська громада може бути вибрана через свою типову структуру для регіонів подібного типу, що дозволяє застосовувати отримані результати на інших територіях, з аналогічними соціально-економічними умовами. Це дозволяє дослідити, як технології ГІС-картографування можуть бути використані для ефективного управління землями в умовах, що не є унікальними, але й не надто стандартними.

Ключові слова: земельні ресурси, ArcGIS, геоінформаційне картографування

ABSTRACT

Qualification work: - female students of the 2-nd year, group 628, specialty 193 "Geodesy and land management" of the second (master's) level of higher education on the topic: «Geoinformation mapping of land resources (on the example of the Zastavnivska territorial community)»

The choice of the experimental study area is due to a number of factors that may be related to the characteristics of this area and its potential for the application of GIS mapping and land use modeling technologies. The Zastavnivska community may be chosen because of its typical structure for regions of a similar type, which allows the application of the obtained results to other territories with similar socio-economic conditions. This allows us to investigate how GIS mapping technologies can be used for effective land management in conditions that are not unique, but not too standard either.

Keywords: land resources, ArcGIS, geoinformation mapping.

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів наукових досліджень інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

Наталія КОВАЛИК

Зміст

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ЗАСАДИ ГІС-КАРТОГРАФУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ.....	6
1.1 Земельні ресурси як об'єкт дослідження	6
1.2. Історичні аспекти розвитку ГІС-картографування у світі та в Україні	12
1.3. Основи геоінформаційного моделювання землекористування на рівні територіальних громад	16
Висновки до розділу 1.....	21
РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ	22
2.1. Види інформаційного забезпечення управління земельними ресурсами.....	22
2.2. Особливості використання картографо-геодезичних матеріалів у дослідженні питань землекористування	26
2.3. Особливості використання матеріалів ДЗЗ при дослідженнях земельних ресурсів	29
Висновки до розділу 2.....	32
РОЗДІЛ 3. ГЕОІНФОРМАЦІЙНО-КАРТОГРАФІНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ І ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЗАСТАВНІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ.....	33
3.1. Загальна характеристика Заставнівської територіальної громади	33
3.2. Початковий етап ГІС-картографування	38
3.3. Картографування земельних ресурсів Заставнівської територіальної громади	47
Висновки до розділу 3.....	51
Висновки	52
Список використаних джерел	54

Актуальність дослідження. застосування геоінформаційних систем (ГІС) для картографування земельних ресурсів є важливим інструментом для вирішення проблем старіння картографічного матеріалу. В умовах швидкого розвитку технологій та змін на території (зокрема, через урбанізацію, зміни у використанні земель, зміни клімату тощо), традиційні картографічні матеріали, що часто є фізичними або статичними, можуть швидко застарівати.

Використання супутникових знімків, безпілотних літальних апаратів (дронів) та інших дистанційних методів дозволяє регулярно оновлювати картографічні матеріали, відображаючи актуальні зміни на земельних наділах, а ГІС дозволяють інтегрувати різноманітні типи цих даних що дає змогу створювати комплексні моделі земельних ресурсів.

Методико-технологічного потенціалу веб-картографування для моделювання землекористування території є важливим аспектом сучасних досліджень у сфері геоінформаційних технологій. ГІС-картографування, яке використовується для онлайн-візуалізації та аналізу просторових даних, має низку переваг і можливостей для ефективного управління земельними ресурсами.

Вибір території експериментального дослідження обумовлений рядом факторів, які можуть бути пов'язані з особливостями цієї місцевості та її потенціалом для застосування технологій ГІС-картографування та моделювання землекористування. Заставнівська громада може бути вибрана через свою типову структуру для регіонів подібного типу, що дозволяє застосовувати отримані результати на інших територіях, з аналогічними соціально-економічними умовами. Це дозволяє дослідити, як технології ГІС-картографування можуть бути використані для ефективного управління землями в умовах, що не є унікальними, але й не надто стандартними.

Метою даного дослідження є створення цифрових картографічних моделей земельних ресурсів території Заставнівської громади, зокрема при використанні середовища ArcGIS Pro та ArcGIS 10.8 й виявлення геопросторових закономірностей поширення тих чи інших категорій.

Для досягнення мети було поставлено та вирішено такі **завдання:**

1) проаналізовано наукові засади ГІС-картографування використання земельних ресурсів;

2) розглянуто методичні засади використання ГІС-технологій для аналізу землекористування;

3) здійснено аналітичний огляд структурно-функціональних особливостей та технологій використання середовища ArcMap та ArcGIS Pro;

4) розроблено базові шари для картмоделей на прикладі території Заставнівської громади;

5) досліджено інформаційне забезпечення дослідження землекористування;

6) здійснено геоінформаційне картографування землекористування Заставнівської громади.

Об'єктом даного дослідження слід вважати територію Заставнівської територіальної громади в контексті геопросторового аналізу, моделювання й візуалізації об'єктів та процесів реального світу із метою оптимізації використання земельних ресурсів.

Предметом дослідження є методи та технології геоінформаційного картографування землекористування, зокрема при використанні ГІС-середовища ArcGIS Pro, на прикладі експериментального регіону – території Заставнівської громади.

Методи проектування. Дослідження ґрунтується на концептуальних засадах теорії та методології ГІС та 3D-моделювання, що відображені у фундаментальних працях таких вчених: Ю. С. Білич, Л. Бондаренко, О. С. Васмут, Т. І. Козаченко та Я. П. Скрипник тощо.

В роботі використано систему **методів:** конкретнонаукові та міждисциплінарні: картографічного моделювання (при складанні карт землекористування), геоінформаційний (формування шарів картографування), економіко-статистичний (внесення даних із форми 6-зем), геодезичний (при нанесенні пунктів ДГМ); загальнонаукові – системний, історичний, аналізу і синтезу, моделювання; вузькогалузові та спеціальні – ГІС-моделювання, графо-

аналітичні, геопросторового аналізу (для застосування статистичного аналізу та різних інформаційних технологій до геоданих), векторизації за растром, геодезичної прив'язки, дешифрування та інше.

Наукова новизна одержаних результатів. На основі опрацювання значної кількості літературних та нормативно-правових джерел, а також проведення самого дослідження, нами

вперше:

- розроблено алгоритм картографування земельних ресурсів Заставнівської громади у середовищі **ArcGIS Pro**;

набули подальшого розвитку:

- методико-технологічні прийоми геоінформаційного-картографування землекористування;
- реалізація геоінформаційного підходу для вирішення землевпорядних задач;
- теоретичні та практичні аспекти подальшого використання ArcGIS Pro при картографуванні об'єктів землекористування Заставнівської громади.

Практичне значення одержаних результатів. Викладені у випусковій кваліфікаційній роботі положення, узагальнення й висновки можуть бути застосовані у процесі подальшого удосконалення чи розробці нових технологій ГІС-супроводу процесу картографування. Положення та висновки дослідження можуть бути рекомендовані для подальших наукових досліджень пов'язаних із вирішенням завдань цифрового картографування в Україні.

Апробація результатів дослідження. Теоретичні висновки й практичні рекомендації, а також одержані результати можуть використовуватись ГІС- організаціями та підрядниками в якості настанов з планування й виконання подібних робіт.

Структура. Робота складається зі вступу, 3-х розділів, висновків до розділів, загальних висновків, списку використаних джерел і представлена на 56 сторінках друкованого тексту. Робота містить 6 таблиць та 33 рисунки.

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ЗАСАДИ ГІС-КАРТОГРАФУВАННЯ ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ

1.1 Земельні ресурси як об'єкт дослідження

Наша держава стоїть на шляху реформування та модернізації всіх сфер суспільного життя. Це є необхідною умовою створення та функціонування демократичної, соціальної, правової держави, де гарантуються та забезпечуються права та свободи людини та громадянина, існує дієвий інститут громадянського суспільства. Але таке суспільство неможливе без належного державного контролю. Земля як основне національне багатство України є одним із найважливіших ресурсів. Тому важливо мати дієвий категоріальний апарат у цій сфері.

Якщо розглядати загальнонаукове визначення, то земельні ресурси – землі, що знаходяться у межах території України. Україна (зісно до війни), у свою чергу, має потужний земельно-ресурсний потенціал – із 60 300 000 га земель майже 70% (41 800 000 га) становлять сільськогосподарські, 17% (10 400 000 га) – лісові угіддя. Майже 4% території країни (2300000 гектарів) забудовано. На жаль, використання земельних ресурсів України не відповідає вимогам раціонального природокористування. Земельний фонд країни характеризується великою ораністю. Сільськогосподарські угіддя становлять 72% від загальної площі, а рілля – 57% від загальної площі (суші) та 79,5% від площі сільськогосподарських угідь. До обробітку залучено малопродуктивні угіддя, включаючи прирусові луки та пасовища та схилів землі. Якщо Україна в Європі займає 5,7% території, то її сільськогосподарські угіддя – 18,9%, а рілля – 26,9%. [1, с. 391] Однак розорювання цілинних земельних ділянок (пасовищ, сіножатей, пасік тощо) є їх нецільовим використанням і відповідно сигналізує про недосконалість державного контролю за суб'єктами господарювання.

На конституційному та законодавчому рівнях поняття «земля» визначається як основне національне багатство, яке перебуває під особливою охороною держави

Земельний кодекс [3] оперує таким поняттям, як "земельні ресурси", але прямого визначення не має. Законом України «Про охорону землі» передбачено, що земельні ресурси – це сукупний природний ресурс поверхні суші як просторового базису розселення та господарської діяльності, основний засіб виробництва у сільському та лісовому господарстві [4]. Хочеться звернути увагу, що всі галузі наукового пізнання поняття «земельні ресурси» трактують по-різному. Це з неоднаковим підходом до тлумачення суміжних понять «земля» і «земельну ділянку».

Відповідно до Земельного кодексу України, земельна ділянка – це частина земної поверхні із встановленими межами, певним місцем розташування, із визначеними щодо неї правами. Право власності на земельну ділянку поширюється в її межах на поверхневий (грунтовий) шар, а також на водні об'єкти, ліси та багаторічні насадження, що перебувають на ньому, якщо інше не встановлено законом і не порушує прав інших осіб. Право власності на земельну ділянку поширюється на простір, що знаходиться над і під поверхнею ділянки на висоту та на глибину, необхідні для зведення житлових, виробничих та інших будівель та споруд [3]

Відповідно до статей 179, 181 Цивільного кодексу України земельна ділянка підпадає під законодавче визначення, як предмет матеріального світу, щодо якого можуть виникати цивільні права та обов'язки, та належить до нерухомих речей. Земельна ділянка також підпадає під визначення майна, як окрема річ, сукупність речей, а також майнові права та обов'язки

Отже, проаналізувавши наведені правові норми, можна побачити тотожність понять «земля» та «земельні ресурси», які визначаються як певна поверхня суші, виконують певні функції та поділяються на категорії за своїм цільовим призначенням.

На думку деяких учених, категорії «земля», «земельні ресурси» та «земельні ділянки» співвідносяться як загальне, особливе та одиничне (поняття «земельні ресурси» вживається в сенсі певної сукупності земельних ділянок, їх «становлять уже освоєні людством поверхні земельних ділянок, які

задовольняють певні потреби і дають можливість досягти певного соціального ефекту»). Разом з тим, подібний підхід поки що не є стійким у науці земельного права.

У свою чергу Мельничук протилежної думки і стверджує, що основою сталого розвитку країни є земля, що розглядається як фізичний об'єкт, який має свою топографію та територіально-просторові характеристики. У ширшому значенні використовується поняття земельні ресурси, тобто основа природного та соціального (соціального) життя. Розглядаючи земельні ресурси як складову частину екосистеми, слід виходити з того, що екосистема – це єдиний природний комплекс, утворений живими організмами та середовищем їхнього існування, де живі та неживі елементи пов'язані між собою обміном речовин та енергії.

Земля – найважливіша складова природних ресурсів основа рослинного та тваринного світу; вмістище природних багатств; операційний базис промисловості, населених пунктів та доріг; головне засіб виробництва, у сільське господарство. Тому раціональне землекористування є обов'язковою складовою комплексної системи експлуатації та охорони природних ресурсів.

А.І. Гуторов у своїй монографії визначає земельні ресурси як сукупні ресурси земельної території як просторового базису господарської діяльності та розселення людей, засоби виробництва, її біологічної продуктивності та екологічної стійкості довкілля.

А.М. Третяк стверджує, що в сучасному розумінні земельні ресурси – складне поняття, до якого умовно можна застосувати визначення «природно-соціальна освіта», яке характеризується ознаками просторового та інтегрального ресурсу – протяжністю, рельєфом, надрами, водами, ґрунтовим покривом, рослинністю, іншою біосферою, а також є об'єктом господарської діяльності та розселення, визначає екологічні умови життя людей

На той час земля (землі) – територія суші або її частина (земельна ділянка) із ґрунтами, іншими природними компонентами ландшафту, органічно з'єднані

та працюють разом з нею, є об'єктами власності та господарської діяльності, що здійснюється на основі законодавства України.

О.М. Чечель стверджує, що поняття «земельні ресурси» має більш вузьке значення, ніж поняття «земля», і безпосередньо пов'язане з господарською діяльністю людини. Термін «земельні ресурси» багатогранний за своєю суттю. Земельні ресурси є частиною природних незамінних ресурсів у сільському господарстві, що належать до відтворюваних ресурсів, є національним багатством країни. Земельні ресурси можуть відтворюватися в природних процесах і підтримуватися в постійній кількості, що визначається рівнем їхнього щорічного відновлення та споживання.

Слід погодитися з думкою О.М. Чечеля про співвідношення понять «земля» та «земельні ресурси». Земля є ширшим поняттям і включає у собі як поверхню суші, а й надра, корисні копалини у ньому і її глибинах. Можна сказати, що поняття «земля», на відміну від «земельних ресурсів», більшою мірою розглядається як географічний об'єкт і включає території, які не заселені людьми і не є просторовим базисом для їхньої господарської діяльності. У той же час не слід ототожнювати з цими дефініціями термін «земельна ділянка», яка є вузькою подібністю до попередніх. Ці поняття мають багато подібних ознак, але земельна ділянка характеризується наявністю чітко визначених кордонів, певним розташуванням та певними щодо неї правами.

Земельні ресурси України є унікальними, у межах її території налічується 650 видів ґрунтів. Земельні ресурси неможливо замінити іншими засобами виробництва. Важливою особливістю земельних ресурсів є те, що верхній шар землі – ґрунт – має природну родючість, тобто здатність забезпечувати компонентами, необхідними для їхнього життя. Крім того, земельні ресурси територіально відокремлені та обмежені, їхню поверхню неможливо збільшити.

Земельні ресурси (або земля, оскільки у національному законодавстві ці поняття розглядаються як тотожні у контексті державного контролю) підлягають чіткій законодавчій класифікації.

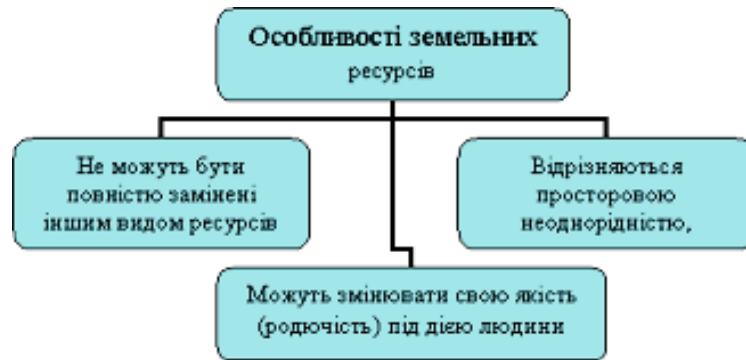


Рис. 1.1. Особливості земельних ресурсів

Класифікація земель передбачає їх розподіл за найбільш характерними ознаками. За земельним законодавством України такою ознакою є цільове призначення земель, під яким розуміємо їхнє нормативне цільове використання, тобто встановлений у нормативному порядку правовий режим використання земель або їх правовий статус залежно від видів діяльності суб'єктів права власності на землю та права користування землею або громадських інтересів.

За цільовим призначенням України діляться на дев'ять категорій: землі сільськогосподарського призначення; землі житлової та суспільної забудови; землі природно-заповідного фонду та іншого природоохоронного призначення; землі оздоровчого призначення; землі рекреаційного призначення; землі історико-культурного призначення; землі лісового фонду; землі водного фонду; землі промисловості, транспорту, зв'язку, енергетики, оборони та іншого призначення.



Рис. 1.2. Основні категорії земель за цільовим використанням

Необхідність встановлення цільового призначення земель визначається їхньою специфікою як об'єкта земельних правовідносин – просторовою обмеженістю, незамінністю, сталістю місцезнаходження тощо. Земля належить до вкрай обмежених, непоправних ресурсів, тому прагнення зберегти її корисні властивості для майбутніх поколінь вимагає чіткої диференціації антропогенного навантаження на земельні ресурси, встановлення дозволених і недозволених способів експлуатації землі, мінімізації негативного на навколишнє середовище.

Земельна ділянка, на відміну від інших об'єктів права власності, щодо яких власник має право здійснювати будь-які дії (знищувати, псувати, споживати тощо), має використовуватися виключно відповідно до її цільового призначення, причому навіть невикористання ділянки також є правопорушенням.

Дослідження проблеми класифікації земель за цільовим призначенням належить до провідних завдань сучасної юридичної та землевпорядної науки, актуальність якої визначається як певною незавершеністю та недосконалістю чинної нормативно-правової бази земельних відносин, так і низкою проблем щодо забезпечення раціонального використання та охорони земель в Україні на сучасному етапі земельної реформи. [12].

Широке коло правових особливостей регулювання контрольної діяльності органами публічної влади у всіх сферах суспільного життя вимагає нових поглядів, оцінки їхньої наукової та практичної діяльності. Особливо це стосується функціонування однієї з найважливіших складових управлінської діяльності у сфері земельних ресурсів – інституту громадського контролю за використанням та охороною земельних ресурсів [13].

1.2. Історичні аспекти розвитку ГІС-картографування у світі та в Україні

ГІС (Географічна інформаційна система) — це комплекс програмного забезпечення, апаратних засобів і методів для збору, зберігання, обробки, аналізу та візуалізації просторової (географічної) інформації. В основі ГІС лежить можливість працювати з даними, які мають географічне розташування (координати), що дозволяє створювати картографічні зображення, аналізувати просторові зв'язки та приймати обґрунтовані рішення в різних галузях.

ГІС-картографування (географічне інформаційне картографування) – це процес створення, обробки та аналізу картографічних зображень та просторових даних за допомогою Географічних інформаційних систем (ГІС). Відрізняється від традиційного картографування тим, що використовує цифрові технології для роботи з географічною інформацією та надає можливість інтегрувати різноманітні типи даних (наприклад, топографічні карти, супутникові знімки, статистичні дані тощо) для більш комплексного аналізу.

Історія розвитку ГІС-картографування є результатом поєднання кількох наукових і технологічних дисциплін, таких як картографія, географія, комп'ютерні науки та інженерія. Ось короткий огляд основних етапів розвитку ГІС-картографування:

1. Початки картографії та географії (до середини XX століття)

Картографія та географічні дослідження мають давню історію, ще з часів античності. Люди створювали карти на основі своїх подорожей, спостережень і географічних відкриттів. Це були примітивні, але важливі для орієнтації і планування засоби.

XV-XVI століття – в епоху великих географічних відкриттів розпочалося систематичне створення карт з використанням нових навігаційних інструментів і методів.

2. Розвиток топографічного картографування та перші технічні інструменти (XIX – початок XX століття)

В середині XIX століття картографія стала більш технічною дисципліною, коли почали застосовуватися перші вимірювальні інструменти, такі як

тахеометри, а також методи триангуляції для точнішого визначення місцезнаходжень.

Поява перших картографічних баз даних – на основі спостережень і вимірів почали створюватися більш точні карти місцевості.

3. Становлення комп'ютерної картографії (1950-1960-ті роки)

З початком використання комп'ютерів в середині XX століття з'явилася можливість автоматизувати картографічні процеси. Розвиток комп'ютерної техніки дозволив значно підвищити точність та ефективність створення карт.

1950-ті роки – перші спроби автоматизувати картографування з використанням комп'ютерних програм. Одна з важливих віх цього періоду — створення цифрових карт.

4. Розвиток ГІС і використання картографічних даних (1960-1970-ті роки)

У 1960-ті роки з'являються перші Географічні Інформаційні Системи, які дозволяли інтегрувати і обробляти великий обсяг просторових даних. В основі ГІС лежала концепція зберігання, аналізу і візуалізації просторової інформації за допомогою комп'ютерів.

1962 рік – створення першої ГІС-системи "Canada Geographic Information System" для аналізу картографічних даних на основі цифрових карт.

1965 рік – Девід Кемпбелл та інші вчені започаткували ідеї, що стали основою для подальших розробок ГІС-технологій.

5. Зростання популярності ГІС та інтеграція з іншими технологіями (1980-1990-ті роки)

У 1980-х роках з'являються перші комерційні системи ГІС, які можуть обробляти великі обсяги даних і інтегрувати інформацію з різних джерел.

1982 рік – запуск програмного продукту ARC/INFO від компанії ESRI (Environmental Systems Research Institute), одного з найвідоміших програмних засобів для роботи з ГІС.

В цей час ГІС почали активно використовувати в урядових і комерційних цілях для планування, управління природними ресурсами, транспортом та іншими сферами.

6. Сучасний етап: інтеграція з Інтернетом і мобільними технологіями
(2000-ті роки – до тепер)

З 2000-х років ГІС-технології пережили новий етап розвитку завдяки впровадженню новітніх технологій, таких як Інтернет, мобільні додатки, GPS і великі дані.

Веб-карти – на основі Інтернету виникають популярні сервіси, які дозволяють працювати з картами онлайн. Наприклад, Google Maps (з 2005 року) став важливим інструментом для масового використання картографічної інформації.

GPS-навігація та мобільні пристрої дозволили отримувати дані про місцезнаходження в реальному часі, що зробило ГІС доступними для більш широкої аудиторії.

Big Data і машинне навчання – в останні роки використовуються нові методи обробки великих обсягів просторових даних для більш точного прогнозування і планування (наприклад, в енергетичному та транспортному секторі).

7. Перспективи та майбутнє ГІС-картографування

Сьогодні ГІС-технології продовжують активно розвиватися, зокрема в таких напрямках:

Інтеграція з дронними технологіями та безпілотними літальними апаратами для збору геопросторових даних.

Використання штучного інтелекту та аналітики даних для більш точного прогнозування та прийняття рішень у різних сферах (містобудування, екологія, сільське господарство).

Розширення доступу до відкритих даних і розробка нових інтерфейсів для масового користувача.

Розвиток ГІС в Україні почався в 1990-х роках і продовжує активно розвиватися до сьогодні, охоплюючи різні сфери життя, від управління земельними ресурсами до екології та транспорту. Україна має значний потенціал у використанні ГІС-технологій, оскільки країна володіє величезними

природними та територіальними ресурсами, що потребують ефективного управління та моніторингу.

Перші кроки в розробці та впровадженні ГІС в Україні були зроблені на початку 1990-х років, коли країна здобула незалежність і почала активно модернізувати свою економіку та державний апарат. Ідеї використання географічної інформації в управлінні стали актуальними, і перші спроби створення ГІС здійснювалися переважно в межах академічних установ та окремих державних органів.

У 2000-х роках ГІС активно впроваджуються в різні сектори, зокрема в земельний кадастр, екологію, міське планування, транспорт і управління природними ресурсами. В цей період відбувається значне зростання використання ГІС як в державних установах, так і в комерційних структурах.

У 2010-х роках ГІС-технології стали ще більш доступними для широкого кола користувачів завдяки розвитку інтернет-технологій та мобільних пристроїв. У цей період значно активізувалась робота в державному секторі, зокрема в сфері відкритих даних і цифровізації уряду.

Анексія Криму росією в 2014 році та початок конфлікту на сході України змусили країну звернути увагу на стратегічні можливості ГІС-технологій в контексті національної безпеки, управління територіями, відновлення інфраструктури та гуманітарних задач.

На сьогоднішній день ГІС в Україні використовуються в найрізноманітніших сферах, і їх роль продовжує зростати.

Завдяки підтримці урядових ініціатив, розвитку ІТ-інфраструктури та міжнародному співробітництву Україна продовжує інвестувати в розбудову ГІС-технологій. Вони стають важливим інструментом для забезпечення ефективного управління територіями, моніторингу природних ресурсів і розвитку інфраструктури.

У майбутньому ГІС в Україні стане незамінним інструментом для аналізу даних, стратегічного планування та сталого розвитку країни.

1.3. Основи геоінформаційного моделювання землекористування на рівні територіальних громад

Геоінформаційне моделювання (ГІМ) — це процес створення математичних або інформаційних моделей, що описують просторові та географічні процеси, явища або об'єкти за допомогою географічних інформаційних систем (ГІС). Моделювання дозволяє аналізувати, прогнозувати та візуалізувати різноманітні просторові явища, такі як зміни в природному середовищі, урбаністичні процеси, екологічні катастрофи або транспортні потоки.

Основна мета геоінформаційного моделювання — це відтворення реальних або потенційних ситуацій для прийняття рішень, планування або прогнозування.

Типи геоінформаційних моделей

Просторові моделі — описують географічні об'єкти та їх взаємозв'язки в просторі. Наприклад, модель рельєфу місцевості, яка описує поверхню Землі за допомогою цифрових моделей висот.

Часові моделі — використовуються для вивчення змін, які відбуваються в часі, таких як зміни клімату, міграція популяцій, динаміка забруднення довкілля. Така модель може враховувати зміни на певних етапах часу.

Моделі процесів і явищ — застосовуються для аналізу природних або соціально-економічних процесів, які впливають на території. Наприклад, моделювання повеней, ерозії ґрунтів, руху транспортних потоків чи розповсюдження хвороб.

Статистичні моделі — базуються на статистичних методах для аналізу та прогнозування, враховуючи можливі просторові взаємозв'язки та залежності (наприклад, прогнозування розвитку економічних регіонів на основі географічних та соціальних даних).

Використовуються просторові дані, такі як карти, знімки, векторні та растрові дані, для створення моделей, що описують фізичні чи соціальні процеси. Наприклад, для моделювання процесів ерозії чи повені можуть

використовуватись дані рельєфу місцевості, гідрографії та погодні умови.

Просторовий аналіз передбачає використання статистичних методів і алгоритмів для визначення просторових взаємозв'язків між різними об'єктами. Наприклад, аналіз відстаней між точками (наприклад, між житловими будинками і лікарнями) або пошук найкращого маршруту на карті.

Моделювання через геопросторові мережі: Включає створення моделей, заснованих на принципах теорії графів і мереж. Такі моделі застосовуються для аналізу транспортних систем, електричних мереж, водопостачання, зливових каналізацій тощо.

Моделювання з використанням програмних платформ: Для створення моделей часто використовуються спеціалізовані програмні засоби, такі як:

- ArcGIS: Потужне програмне забезпечення для геоінформаційного моделювання, яке дозволяє створювати різноманітні просторові моделі, проводити аналізи, генерувати карти та прогнози.
- QGIS: Відкрите програмне забезпечення для аналізу просторових даних, яке має широкі можливості для геоінформаційного моделювання.
- GRASS GIS, MapInfo, ERDAS Imagine: Інші популярні програми для аналізу геопросторових даних і моделювання.

Геоінформаційне моделювання землекористування — це процес використання географічних інформаційних систем (ГІС) для аналізу, прогнозування та оптимізації використання земельних ресурсів. Це важливий інструмент, який допомагає в управлінні та плануванні землекористування на різних рівнях: від місцевих органів влади до національних і міжнародних організацій. Моделювання дозволяє ефективно використовувати землю, планувати її розподіл для сільського господарства, містобудування, промисловості, рекреації та інших потреб.

Основні аспекти геоінформаційного моделювання землекористування

Просторовий аналіз земельних ресурсів ГІС дозволяють проводити просторовий аналіз земельних ресурсів для визначення їхнього потенціалу та оптимального використання. Аналіз може включати різні фактори: Рельєф

місцевості (крутизна, висота), Типи ґрунтів (для визначення їхньої родючості), Кліматичні умови (температура, вологість, кількість опадів), Доступність інфраструктури (дороги, водопостачання, електромережі), Забруднення та екологічні обмеження (зони ризику, захищені природні території).

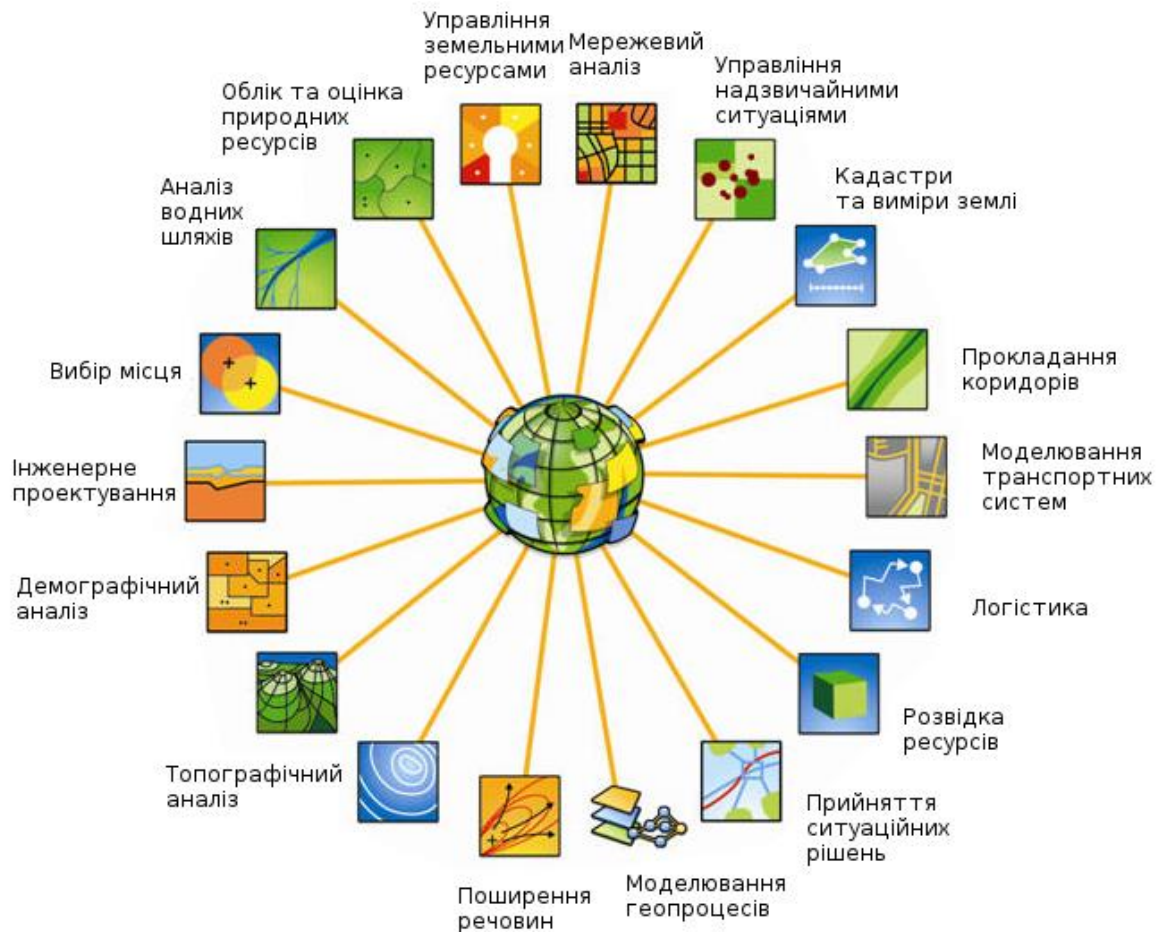


Рис. 1.3. Сфери застосування ГІС

Моделювання землекористування на основі типів земель Кожен тип землі має свої особливості та підходи до використання. Геоінформаційне моделювання дозволяє створювати різні сценарії розвитку та прогнозувати використання земель для: Сільського господарства (посіви, пасовища, вирощування сільськогосподарських культур), Міського будівництва (житлові райони, комерційні та промислові об'єкти), Лісового господарства (ліси, заповідники, рекреаційні зони), Транспортної інфраструктури (дороги, залізниці, аеропорти), Захисту довкілля (зони охорони природи, зелені насадження).
Інтерпретація та прогнозування змін землекористування

Використовуючи історичні дані про зміну землекористування, можна

прогнозувати майбутні зміни. Це може включати моделювання: Міграційних потоків людей, які можуть змінювати потреби в житлових та виробничих площах, Екологічних змін, таких як деградація ґрунтів або збільшення забруднення, що може призвести до зміни землекористування, Кліматичних змін, які можуть вимагати коригування землевикористання для адаптації до нових умов (наприклад, зміна типів сільськогосподарських культур через зміни клімату).

Моделювання розвитку земельних ресурсів ГІС дозволяють створювати моделі розвитку території, оптимізуючи використання земель для досягнення сталого розвитку. Це включає:

Розподіл земель для різних видів діяльності: сільське господарство, промисловість, рекреаційні та зелені зони, будівництво,

Планування зон охорони природи: моделювання зон захисту довкілля, ландшафтних резерватів або природоохоронних територій,

Підтримка рішень для містобудування: визначення зон для житлових, комерційних та промислових об'єктів, а також зон для розвитку транспортної та інженерної інфраструктури.

Аналіз змін землекористування на основі супутникових даних. Моделювання землекористування вимагає точних та актуальних даних. Супутникові знімки та аерофотозйомка дозволяють здійснювати моніторинг змін у землекористуванні на великих територіях, виявляти нові забудови, аграрні зміни або зміну ландшафту. Це дозволяє: Визначати темпи урбанізації та розширення міст, Виявляти незаконне використання земель (наприклад, несанкціоноване будівництво), Стежити за змінами в екологічних умовах, такими як знищення лісів чи забруднення водних ресурсів.

Методи геоінформаційного моделювання землекористування

Моделі просторового розподілу Для прогнозування та планування землекористування часто використовують просторові моделі, які допомагають визначити найкращі місця для конкретних видів діяльності. Ці моделі можуть включати:

Сценарії розвитку: наприклад, моделювання різних варіантів розвитку земельного користування в умовах зміни клімату або швидкого урбаністичного розвитку.

Суцільні карти землекористування: для аналізу наявних земель і планування нових проектів.

Моделювання за допомогою багатокритеріального аналізу Моделювання землекористування часто передбачає використання багатокритеріального аналізу, де для кожної ділянки землі враховуються різні фактори: земельна родючість, рельєф, доступність ресурсів, екологічні обмеження, економічна вигода і соціальні потреби. Цей метод дозволяє: Створювати оптимальні плани використання землі, Прогнозувати соціально-економічні та екологічні наслідки різних рішень, Здійснювати інтеграцію різних варіантів землевикористання.

Система управління земельними ресурсами Важливим інструментом є використання системи управління земельними ресурсами (LMS), яка інтегрує інформацію з різних джерел (земельні кадастри, картографічні дані, соціально-економічні характеристики) для ефективного управління та моніторингу землекористування. Вона дозволяє: Визначати права власності та використання землі, Створювати бази даних про земельні ресурси, Виявляти проблеми (наприклад, незаконне використання земель або забруднення).

Застосування геоінформаційного моделювання землекористування

Планування та управління земельними ресурсами: Моделювання землекористування використовують для ефективного управління земельними ресурсами на різних рівнях. Це включає планування використання земель для сільського господарства, промисловості, урбаністичних потреб, рекреаційних зон і зон охорони природи.

Оцінка впливу на довкілля: За допомогою ГІС можна моделювати вплив певних видів землекористування на довкілля, зокрема на водні ресурси, ґрунти, біорізноманіття та атмосферу. Це дозволяє виявляти та мінімізувати негативні наслідки для екосистем.

Урбаністичне планування: У міському середовищі ГІС-моделювання

землекористування допомагає визначати оптимальні місця для будівництва житлових, комерційних і промислових об'єктів, а також для розбудови транспортної та інженерної інфраструктури.

Сільське господарство: Геоінформаційне моделювання використовується для оптимізації використання землі в аграрних цілях, для прогнозування врожаїв, аналізу родючості ґрунтів, а також для впровадження технологій точного землеробства.

Управління природними ресурсами та охорона природи: Моделювання дозволяє визначати найкращі практики для збереження природних ландшафтів, лісів, водних ресурсів і інших екосистемних послуг.

Висновки до розділу 1

Наукові засади ГІС (Геоінформаційних систем) картографування ґрунтуються на поєднанні знань з географії, картографії, інформатики, статистики та аналізу просторових даних. Вони використовуються для створення, аналізу та візуалізації просторової інформації. ГІС картографування має широкий спектр застосувань і важливе значення.

Таким чином, наукові засади ГІС картографування важливі для ефективного збирання, обробки, аналізу та представлення географічної інформації. Це робить ГІС незамінним інструментом у багатьох сферах, де потрібен просторовий аналіз та візуалізація даних.

РОЗДІЛ 2. ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗЕМЛЕКОРИСТУВАННЯ

2.1. Види інформаційного забезпечення управління земельними ресурсами

Управління земельними ресурсами — це процес планування, організації, контролю та моніторингу використання земель з метою ефективного та сталого задоволення потреб суспільства в різних сферах діяльності. Його основна мета — забезпечення раціонального використання земель, що сприяє економічному розвитку, охороні навколишнього середовища і соціальній справедливості.

Управління земельними ресурсами є важливою частиною сталого розвитку, оскільки земля є обмеженим ресурсом, що використовується для сільського господарства, урбанізації, промисловості, рекреації та охорони природи. Залишаючи землю в несприятливому стані або використовувати її нерационально, ми ризикуємо втратити ці ресурси для майбутніх поколінь.

Управління земельними ресурсами — це ключовий елемент сталого розвитку, що дозволяє забезпечити баланс між економічними, соціальними та екологічними потребами суспільства. Раціональне використання земель, збереження природних ресурсів і розумне планування — це шлях до сталого розвитку, що дозволяє зберегти землю для майбутніх поколінь.



Рис.2.1. Система управління земельними ресурсами

Для одержання земельно-кадастрових відомостей застосовують низку методів, які залежать від призначення інформації для дослідження землекористування.

Методи отримання земельно-кадастрових відомостей включають різноманітні способи збору, обробки та оновлення інформації про земельні ділянки, які використовуються для ведення земельного кадастру, що є основою для управління земельними ресурсами, планування, визначення прав на землю, а також для економічного та екологічного аналізу.

Зазначені відомості включають дані про місцезнаходження, площу, межі, правовий статус, обмеження та інші характеристики земельних ділянок.



Рис. 2.2. Види інформаційного забезпечення дослідження землекористування

Основні методи отримання земельно-кадастрових відомостей:

1. Картографічні методи. Це традиційний спосіб збору даних про земельні ділянки за допомогою картографічних матеріалів, таких як топографічні карти, кадастрові плани, аерофотознімки, супутникові знімки та інші картографічні ресурси.

Топографічні карти — використовуються для визначення розташування земельних ділянок і їх меж.

Аерофотозйомка — застосовується для отримання даних про межі земельних ділянок, типи земель і їх використання.

Супутникові знімки — дозволяють отримати детальну картину про стан земель, змінюючи методи виявлення і моніторингу землевикористання.

2. Польові дослідження та інвентаризація. Це один з найбільш точних способів збору земельно-кадастрових відомостей, який полягає в безпосередньому вимірюванні та фіксуванні параметрів земельних ділянок.

Геодезичні вимірювання — для визначення точних меж земельних ділянок, їх площі, кутів і координат, використовуються геодезичні інструменти, такі як тахеометри, GPS-прилади.

Інвентаризація землі — процес фіксації всіх характеристик земельної ділянки на місцевості, таких як її межі, використання, родючість, наявність інженерних мереж і споруд тощо.

3. Кадастрові і правові реєстрації. Цей метод включає використання існуючих реєстрацій та кадастрових записів, що є офіційними документами, які відображають правовий статус земельних ділянок.

Земельний кадастр — офіційний реєстр земель, в якому містяться всі дані про земельні ділянки, такі як їхні межі, права власності, обмеження у використанні.

Правові реєстрації — правовий статус земель, що включає реєстрацію прав власності, оренди, використання земель тощо, а також права на природні ресурси, що знаходяться на землі.

4. Дистанційне зондування (ДЗ) — це використання технологій, таких як супутники та безпілотні літальні апарати (БПЛА), для отримання знімків земної поверхні. Це дозволяє збирати дані на великій території без необхідності фізичного присутності на місці.

Супутникові знімки — дозволяють оцінити стан землекористування, виявляти зміни в ландшафті, використовувати для моніторингу змін земель,

таких як забудова, вирубка лісів, зміни в сільському господарстві тощо.

БПЛА (дрони) — використовуються для більш детальних і точних знімків територій, що дає можливість отримувати високоякісні фотографії та відео для кадастрового обстеження і розмежування земель.

5. Географічні інформаційні системи (ГІС) – це комп'ютерні системи для збору, зберігання, аналізу, обробки та візуалізації просторових даних. Вони активно використовуються для створення кадастрових карт і баз даних, які дозволяють інтегрувати всі необхідні земельно-кадастрові відомості в єдину систему.

ГІС для земельного кадастру – у ГІС-системах зберігаються інформація про межі земельних ділянок, права власності, використовувані ресурси, обмеження тощо. Вони дозволяють автоматизувати процеси ведення кадастру та виконання земельних моніторингів.

6. Базы даних та автоматизовані системи управління. Впровадження автоматизованих систем управління земельними ресурсами дозволяє централізовано зберігати всі кадастрові відомості в електронному вигляді. Це спрощує процес отримання, оновлення та аналізу земельної інформації.

Автоматизовані системи кадастру – такі як електронні земельні кадастри, що дозволяють зберігати всі дані в цифровому форматі, що полегшує доступ до них і спрощує процедури обміну інформацією між органами влади.

Інтеграція з іншими реєстрами – автоматизовані системи можуть бути пов'язані з іншими базами даних, такими як реєстрація прав власності на нерухоме майно, інформація про обмеження прав (наприклад, охоронні зони) і реєстрація об'єктів нерухомості.

7. Анкетування та інтерв'ю з власниками земель. Цей метод полягає в зборі інформації через опитування власників земельних ділянок або користувачів, що може бути корисним для збору даних про неформальне використання земель або правові аспекти.

Опитування та інтерв'ю – можуть бути використані для збору даних, що не є задокументованими в офіційних реєстрах або кадастрах (наприклад, неофіційні

угоди, спадкові права або незаконне використання).

8. Публічні кадастрові карти і реєстри. Публічно доступні кадастрові карти та реєстри, які можна отримати через офіційні портали (наприклад, в Україні — через Публічний кадастр нерухомості) є важливим джерелом кадастрової інформації. Це дозволяє отримати дані про земельні ділянки онлайн, без необхідності звертатися до органів кадастру.

Отже, сучасні методи отримання земельно-кадастрових відомостей поєднують традиційні та інноваційні технології, що дозволяють забезпечити високу точність, актуальність і доступність даних про землю. Використання географічних інформаційних систем, супутникових знімків, дистанційного зондування та автоматизованих реєстрів значно полегшує процес управління земельними ресурсами і дозволяє приймати обґрунтовані та своєчасні рішення щодо землевикористання.

2.2. Особливості використання картографо-геодезичних матеріалів у дослідженні питань землекористування

Для виконання робіт із земельного кадастру необхідні високої якості картографо-геодезичні дані, які давали б можливість достатньо детально й повно відобразити кадастрову ситуацію. Для цієї мети необхідні певного масштабу кадастрові плани та карти, каталоги координат, виписки і інші матеріали, котрі задовольнили б певну точність визначення елементів й характеристик земельних об'єктів. Наявність значної кількості територіальних одиниць із високою ціною земельних ділянок та густотою забудовою обумовлює підвищені вимоги до отримання точності відображення меж земельних ділянок, визначення їх площ, елементів і характеристик будівель й споруд.

Картографо-геодезичні матеріали у кадастрі – це основні документи і дані, які використовуються для точного визначення меж земельних ділянок, їх площі, правового статусу, а також для відображення різних характеристик земельних ресурсів. Вони є невід'ємною частиною земельного кадастру, оскільки забезпечують необхідну точність та достовірність інформації про землю.

Картографо-геодезичні матеріали дозволяють правильно реєструвати земельні ділянки, здійснювати моніторинг їх використання та змінювати статуси земель.

Види картографо-геодезичних матеріалів у кадастрі

- кадастрові плани – це графічне зображення земельних ділянок, їх меж і правових характеристик. Вони є основним інструментом для визначення місцезнаходження, площі та юридичного статусу земельних ділянок у кадастрі. Вони зазвичай складаються в масштабах 1:500, 1:1000, 1:2500, 1:5000, залежно від розміру земельних ділянок і вимог до точності.

Карти включають інформацію про межі ділянок, їх кадастрові номери, права власності, види використання, типи землеволодінь (наприклад, сільськогосподарські землі, забудова, лісові угіддя, природоохоронні території тощо).

Кадастрові плани є детальними картографічними документами, що відображають межі конкретних земельних ділянок. Вони використовуються для точного визначення місцезнаходження ділянок, особливо в урбанізованих зонах чи на великих територіях.

- геодезичні дані: Кадастрові плани базуються на точних геодезичних вимірюваннях, що дозволяє визначити точне розташування меж, кути, координати і площу ділянок.

Ідентифікація: Кожна земельна ділянка в кадастровому плані позначена унікальним кадастровим номером, що дозволяє ідентифікувати ділянку серед інших.

- топографічні карти відображають більш загальну інформацію про місцевість, її рельєф, водні ресурси, інженерні комунікації, населені пункти, дороги тощо. Вони використовуються для загального орієнтування при складанні кадастрових планів і для вивчення території. Топографічні карти складаються в різних масштабах (наприклад, 1:50000, 1:100000), і використовуються для більш широких територій. Ці карти застосовуються на етапах планування, під час проектування, для виявлення природних обмежень і для оцінки впливу змін на навколишнє середовище.

Геодезичні і топографо-геодезичні знімки Це спеціальні знімки місцевості, які створюються за допомогою аерофотозйомки або супутникових знімків і використовуються для оновлення та коригування кадастрових карт і планів.

Аерофотозйомка використовується для отримання зображень великих територій і детального визначення меж ділянок, особливо в сільській місцевості.

Супутникові знімки дають можливість здійснювати моніторинг земель, виявляти зміни на території, такі як забудова, зміни в землекористуванні, зміни ландшафту тощо.

Геодезичні креслення і схеми Це креслення, які використовуються для візуалізації меж земельних ділянок, їх розмірів та зв'язку з навколишнім середовищем. Ці матеріали застосовуються для визначення координатних точок, розрахунку площі ділянок та для складання точних картографічних документів.

Геодезичні креслення виконуються на основі точних геодезичних вимірів і застосовуються на етапах межування земель, оформлення прав власності тощо.

Основні функції картографо-геодезичних матеріалів у кадастрі

1. Картографо-геодезичні матеріали дозволяють точно визначати межі земельних ділянок, що є основою для реєстрації прав на землю та визначення її власників.

2. Вони є інструментом для ефективного використання земельних ресурсів, дозволяючи контролювати їх використання, здійснювати планування забудови, сільського господарства та інших видів діяльності.

3. На основі картографо-геодезичних матеріалів формуються правові документи, які підтверджують право власності на земельні ділянки, дозволяють здійснювати купівлю-продаж, оренду та інші операції з землею.

4. Застосування картографічних даних дозволяє здійснювати моніторинг використання земель, відслідковувати зміни меж, захист природних ресурсів, а також виявляти порушення земельного законодавства.

5. Картографо-геодезичні матеріали дозволяють підвищити точність кадастрової інформації, що є важливим для розв'язання конфліктів щодо меж земельних ділянок і для запобігання незаконному використанню земель.

6. Дані картографічних матеріалів використовуються для складання планів розвитку міст і сіл, для визначення зон для забудови, для створення зелених зон, інфраструктури та інших важливих об'єктів.

Картографо-геодезичні матеріали є основою земельного кадастру, оскільки вони забезпечують точну і надійну інформацію про земельні ділянки, що є необхідною для реєстрації прав, планування використання земель і управління ними. Використання сучасних технологій, таких як ГІС, супутникові знімки і геодезичні інструменти, дозволяє забезпечити високу точність кадастрових даних, що є важливим для ефективного управління земельними ресурсами та сталого розвитку територій.

2.3. Особливості використання матеріалів ДЗЗ при дослідженнях земельних ресурсів

Особливості використання матеріалів дистанційного зондування землі (ДЗЗ) при дослідженнях земельних ресурсів полягають у широких можливостях для аналізу, моніторингу та управління земельними ділянками з використанням сучасних технологій без необхідності фізичної присутності на місцевості. ДЗЗ дозволяє отримати актуальні дані про стан земель, зміни в землекористуванні, природні ресурси, що є основою для прийняття обґрунтованих рішень в області земельного кадастру, планування, оцінки та управління.

Дистанційне зондування землі (ДЗЗ) — це процес збору інформації про об'єкти на поверхні Землі за допомогою датчиків, що знаходяться на відстані, таких як супутники, літальні апарати (в тому числі безпілотні), літаки, а також за допомогою інших методів, що використовують електромагнітне випромінювання.

Основні типи матеріалів ДЗЗ для дослідження земельних ресурсів є:

- супутникові знімки — найпоширеніший метод для отримання даних на великих територіях. Вони дозволяють здійснювати спостереження за земельними ресурсами на рівні країни, області чи окремих земельних ділянок. Такі знімки дають можливість спостерігати за змінами землекористування, ландшафтом, станом рослинності, забрудненням і навіть за змінами кліматичних умов.

- аерофотознімки – використовуються для отримання високоякісних знімків з висоти, що дозволяє детальніше аналізувати земельні ділянки на рівні локальних територій. Цей метод активно застосовується для визначення меж ділянок, зонування земель, а також для моніторингу змін ландшафтів.

- лідарні дані (Light Detection and Ranging) – це технологія, що використовує лазерні промені для отримання тривимірних даних про землю та її поверхню. Це дає можливість створювати детальні 3D-моделі території, що є корисним для аналізу рельєфу, визначення меж земельних ділянок, а також для виявлення лісових, сільськогосподарських і забудованих площ.

- радарні зображення (SAR): Радіолокаційне зондування використовує мікрохвильові імпульси для збору інформації про землю. Особливо корисно для моніторингу в умовах поганої видимості, наприклад, під хмарами або уночі. Це дозволяє отримувати дані про стан ґрунтів, зміну ландшафтів, а також для відстеження можливих стихійних лих.

Переваги використання матеріалів ДЗЗ в дослідженнях земельних ресурсів

1. Масштабність і доступність

Широке охоплення території: ДЗЗ дає можливість охопити великі площі території (наприклад, цілу країну або область) з одного знімка. Це дозволяє ефективно моніторити землекористування на значних просторах без необхідності фізичного обстеження кожної ділянки.

Актуальність даних: Супутникові знімки та інші матеріали ДЗЗ можна оновлювати на регулярній основі, що дозволяє відстежувати зміни в реальному часі.

2. Незалежність від погодних умов

Оперативність: Застосування радарних та інфрачервоних знімків дозволяє отримувати дані в будь-яких погодних умовах (наприклад, в умовах дощу, туману або хмарності), що особливо корисно в порівнянні з традиційними методами збору даних.

3. Точність і детальність

Висока точність: Застосування сучасних технологій, таких як лідар та GPS,

дозволяє отримувати дуже точні дані про межі земельних ділянок, рельєф, стан рослинності та інші характеристики.

Можливість створення 3D-моделей: Лідар та інші методи дають змогу створювати точні 3D-моделі території, що дає кращу уяву про ландшафт, зміни в рельєфі та визначення меж ділянок.

4. Економічність

Зниження витрат на польові роботи: Дистанційне зондування значно знижує потребу в дорогих польових вимірюваннях і дозволяє отримувати великий обсяг даних швидко та економічно.

Швидкість отримання даних: Сучасні супутники здатні обробляти великі обсяги даних за короткий час, що дає змогу швидко реагувати на зміни.

Методи використання ДЗЗ для дослідження земельних ресурсів

1. Моніторинг земельних змін. ДЗЗ дає змогу виявляти зміни в землекористуванні, такі як забудова, вирубка лісів, зміни в сільському господарстві (перехід від одного виду землекористування до іншого). За допомогою аналізу знімків можна визначати масштаби ерозії, засолення, деградації ґрунтів.

2. Картографування та зонування територій. Знімки з супутників та літальних апаратів використовуються для оновлення меж земельних ділянок у кадастрі, для коригування існуючих планів і карт. Планування та розвиток територій: Матеріали ДЗЗ використовуються для створення планів розвитку територій, відображення існуючих природних ресурсів та для визначення зон для забудови.

3. Оцінка природних ресурсів. Дистанційне зондування дозволяє оцінювати стан ґрунтів, наприклад, за допомогою інфрачервоних знімків для визначення рівня вологості або наявності шкідливих речовин. Супутникові знімки та аерофотозйомки дають можливість оцінювати стан рослинності, рівень зеленого покриття, виявляти зміни в екосистемах.

4. Прогнозування та управління ризиками. Прогнозування стихійних лих: Аналіз ДЗЗ дає змогу відстежувати території, що піддаються ризику повеней, пожеж, ерозії та інших природних катастроф, що важливо для планування превентивних заходів. Оцінка ризиків деградації земель: Дистанційне зондування

дозволяє виявляти території, що піддаються небезпеці деградації, і пропонувати заходи для їх відновлення.

Не дивлячись на вагомі переваги даних ДЗЗ, цей метод має низку недоліків, зокрема, залежність від погоди та часу доби. Хоча багато супутникових систем можуть працювати в будь-яку погоду, деякі методи, такі як оптичні знімки, обмежені вночі або в умовах поганої видимості. Для отримання високоякісних і детальних даних часто необхідно використовувати дорогі супутникові або аерофотографічні системи. Аналіз великих обсягів даних вимагає спеціальних навичок та програмного забезпечення для точної інтерпретації результатів.

Отже, матеріали дистанційного зондування землі (ДЗЗ) мають величезний потенціал для дослідження земельних ресурсів, надаючи можливість швидко і точно отримувати дані про землекористування, стан ґрунтів, природні ресурси та зміни ландшафтів. Застосування таких технологій дозволяє не лише забезпечити точність і своєчасність моніторингу земель, а й значно знижує витрати і покращує ефективність управління земельними ресурсами.

Висновки до розділу 2

Інформаційне забезпечення дослідження землекористування є важливою складовою для ефективного управління земельними ресурсами, планування територій, екологічного моніторингу та розвитку сільського господарства. Воно включає в себе збір, аналіз, збереження та обмін даними про використання землі. Метою цього забезпечення є створення інформаційної бази, яка дозволяє приймати обґрунтовані рішення щодо використання та управління земельними ресурсами.

Таким чином, інформаційне забезпечення дослідження землекористування є ключовим елементом для прийняття обґрунтованих рішень у сфері земельних відносин, що сприяє сталому розвитку територій, економічному зростанню та охороні навколишнього середовища.

РОЗДІЛ 3. ГЕОІНФОРМАЦІЙНО-КАРТОГРАФІНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СТАНУ І ВИКОРИСТАННЯ ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ЗАСТАВНІВСЬКОЇ ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ

3.1. Загальна характеристика Заставнівської територіальної громади

Заставнівська територіальна громада – це одна з адміністративно-територіальних одиниць Чернівецької області в Україні, що була утворена в рамках адміністративної реформи 2015 року. Вона належить до Заставнівського району та є однією з нових територіальних громад, які об'єднали кілька населених пунктів для більш ефективного управління, розвитку інфраструктури та забезпечення послуг для населення.

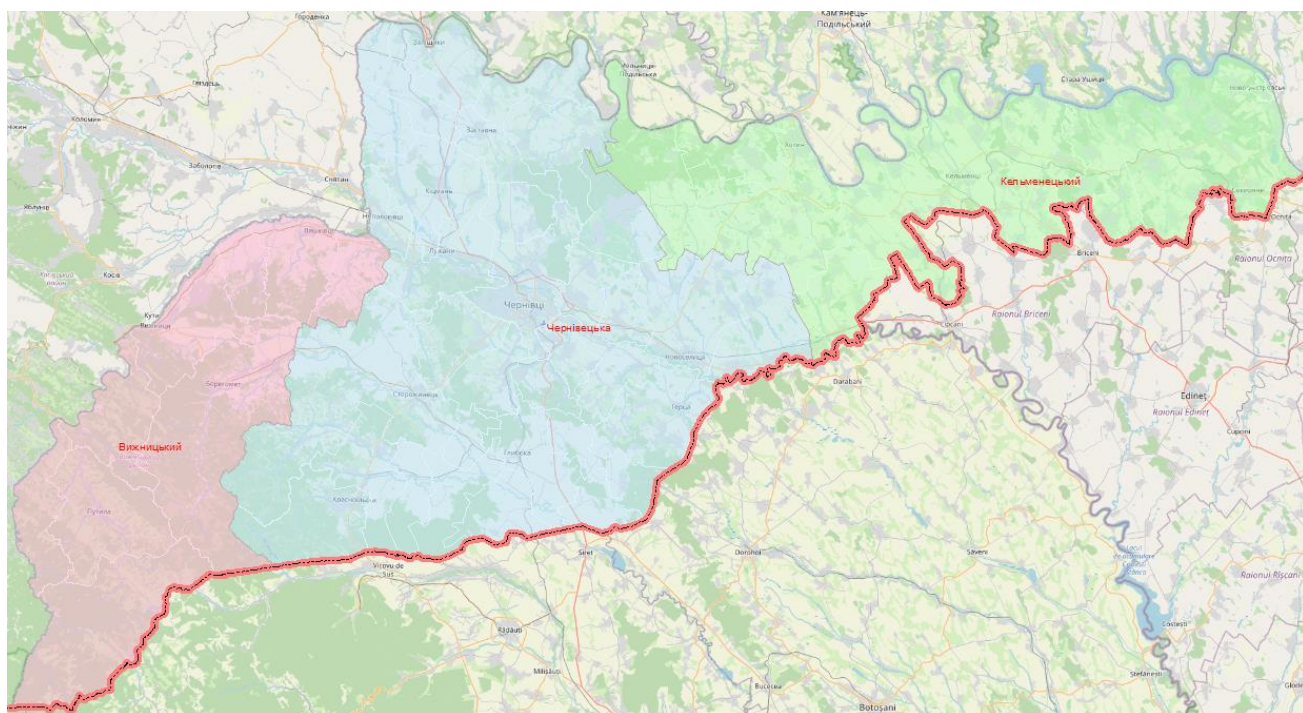


Рис. 3.1. Новостворенні адмінрайони Чернівецької області

Заставнівська територіальна громада знаходиться в центральній частині Чернівецької області, на заході України, поблизу кордону з Молдовою. Вона включає місто Заставну та кілька навколишніх сіл: Годилівка, Ломачинці, Нижня Яблунька, Верхня Яблунька, Костичани та Лужани та інші. Адміністративний поділ громади: До складу Заставнівської громади входить кілька сільських рад.

Всі ці населені пункти об'єднані в єдину громаду з метою оптимізації

управлінських процесів і покращення надання адміністративних, соціальних і комунальних послуг.

Місто Заставна: Заставна – адміністративний центр громади, невелике місто обласного підпорядкування, яке є важливим економічним і культурним центром. Місто розташоване на річці Сірет, в історичній області Буковина.

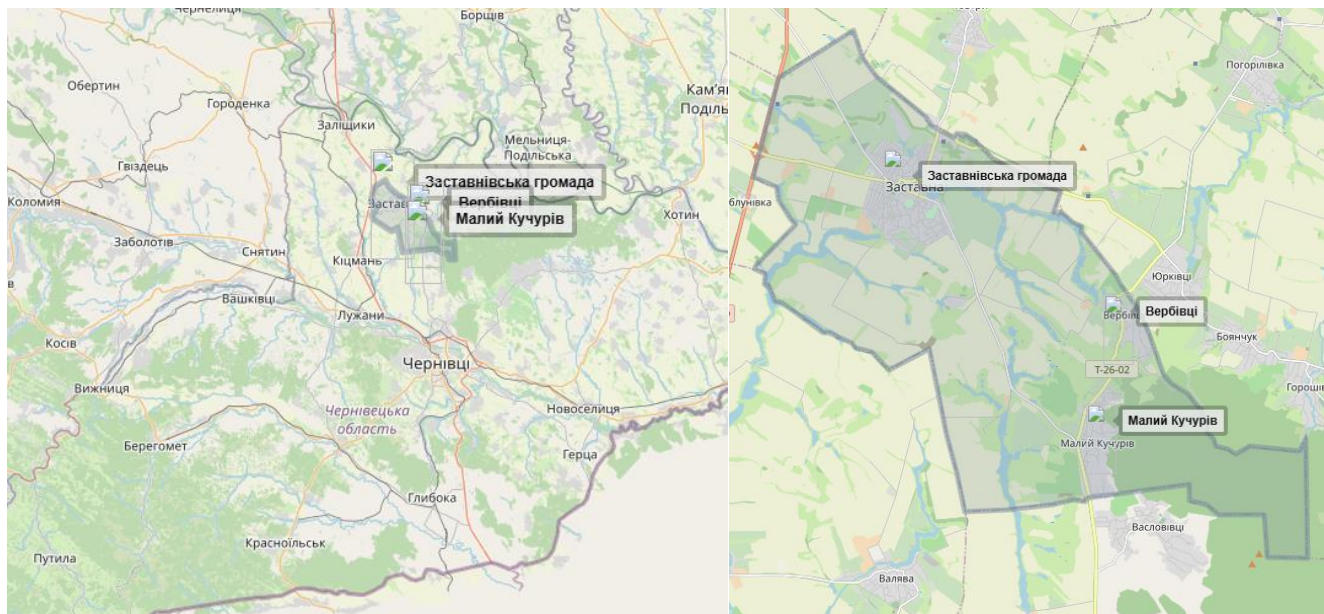


Рис. 3.2. Географічне положення Заставнівської територіальної громади

Площа громади – 46,83 км², населення – 8382 мешканці.

Громада має розвинену інфраструктуру: дороги, освітлення, водопостачання та водовідведення, школи, дитячі садки, медичні установи. Заставна також є важливим транспортним вузлом, оскільки знаходиться поблизу ключових автотрас, що з'єднують Чернівці з іншими містами України.

Місцеве господарство є досить різноманітним: переважають сільське господарство, зокрема вирощування зернових, овочів, а також тваринництво. У Заставній та околицях розвинене підприємництво в малому та середньому бізнесі.

Заставна має багату історію, яка сягає ще середньовіччя. Місто та навколишні села зберігають архітектурні пам'ятки, церкви та інші об'єкти культурної спадщини, що приваблюють туристів і істориків. Важливими є також традиції, ремесла та культурні події, які активно підтримуються місцевими громадами.

Завдяки адміністративно-територіальній реформі, Заставнівська громада отримала більше фінансових та організаційних можливостей для розвитку. Бюджет громади став більшим, що дозволяє спрямовувати кошти на модернізацію інфраструктури, ремонт доріг, розвиток освіти, медицини та соціальних послуг. Одним із завдань місцевої влади є підтримка сільського господарства, яке є основою економіки громади, а також покращення умов життя для мешканців сільської місцевості.

Одним із пріоритетів є оновлення дорожнього покриття, покращення водопостачання та водовідведення, а також розвитку громадського транспорту.

Для розвитку економіки громади важливим є залучення інвестицій у місцеві підприємства та бізнеси, а також створення нових робочих місць.

Збереження екології та сільського ландшафту: Враховуючи аграрний характер громади, важливим є збереження природних ресурсів і розвиток сталих агропрактик.

Заставна — це місто обласного підпорядкування в Україні, адміністративний центр Заставнівської територіальної громади, що розташоване в Чернівецькій області. Місто має багатий історичний спадок і є важливим економічним, культурним і транспортним вузлом у регіоні.

Заставна розташована на заході України, в південній частині Чернівецької області. Місто знаходиться на річці Сірет, що є притокою Дністра, що надає цьому населеному пункту особливе географічне значення. Місто знаходиться близько до кордону з Румунією, що також впливає на його економічні і культурні зв'язки.

Заставна має багату історію, яка налічує понад 500 років. Місто було відоме ще в середньовіччі, а його перші згадки датуються 15 століттям.

Міська історія: Заставна розвивалася як торгове містечко в складі князівства Молдова. У різні історичні періоди місто перебувало під контролем польських, молдавських, австрійських та російських властей. Його стратегічне розташування на перехресті торгових шляхів сприяло розвитку ремесел і торгівлі.

У 18 столітті Заставна вже мала важливе адміністративне значення. Після поділу Молдови і входження території в Австрійську імперію, місто стало частиною Буковини, а згодом потрапило під владарювання Румунії та СРСР.

У радянські часи місто активно розвивалося в промисловому та інфраструктурному плані. Завдяки своєму стратегічному положенню Заставна стала важливим пунктом на залізничних та автомобільних маршрутах, що з'єднують Чернівці з іншими частинами України та сусідніми країнами.

Після здобуття Україною незалежності в 1991 році, Заставна залишилася важливим адміністративним і економічним центром, хоча деякі проблеми розвитку інфраструктури залишаються актуальними до сьогодні.

Заставна має розвинену економіку, зокрема в аграрному секторі, а також в сферах малого і середнього бізнесу. Основні галузі економіки міста:

Місто та навколишні села мають великий потенціал для сільськогосподарської діяльності, зокрема вирощування зернових, овочів, фруктів та тваринництва. Через зручне розташування в аграрному регіоні, більшість місцевих жителів займаються фермерством.

В Заставній розвинена мережа місцевих підприємств, які займаються виробництвом, обробкою сільськогосподарської продукції, а також легким і харчовим виробництвом.

Заставна має активну торгову інфраструктуру. Через місто проходять важливі торгові шляхи, що сприяє розвитку місцевої економіки. Тут працюють ринки, магазини, кафе, автосервіси.

Завдяки вигідному розташуванню на транспортних артеріях Чернівецької області, Заставна є важливим транспортним вузлом. Місто з'єднане з Чернівцями та іншими містами регіону через автомобільні та залізничні шляхи.

У Заставній є кілька навчальних закладів, зокрема школи, дитячі садки, а також навчальні заклади для підготовки молодих фахівців у технічних та гуманітарних напрямках. Заставна активно підтримує ініціативи, спрямовані на розвиток освіти та підвищення кваліфікації місцевих мешканців.

Місто також має багатий культурний спадок. Заставна славиться своїми

інфраструктури, зокрема в дорожньому будівництві, водопостачанні та водовідведенні. Проте місцева влада активно працює над їх вирішенням.

Хоча економіка міста стабільно розвивається, однією з проблем є низький рівень інвестицій у місцеві підприємства і відсутність великого виробничого потенціалу, який міг би значно підняти економіку міста.

Проблеми з екологічною ситуацією можуть бути актуальними через сільськогосподарське виробництво, вирубку лісів та інші фактори, тому важливим є впровадження сталих практик і технологій.

Отже, Заставнівська територіальна громада – це громада, яка динамічно розвивається, що поєднує сучасні вимоги управління з багатою культурною спадщиною. Об'єднання різних населених пунктів під одним адміністративним керівництвом дає змогу більш ефективно вирішувати питання розвитку інфраструктури, економіки, освіти та культури на місцевому рівні.

Заставна – це невелике, але важливе місто Чернівецької області з багатою історією та важливим культурним значенням. Завдяки своєму стратегічному розташуванню, Заставна має значний економічний потенціал, а її мешканці активно працюють над поліпшенням якості життя та розвитку місцевої інфраструктури.

3.2. Початковий етап ГІС-картографування

У контексті ГІС-картографування, основною задачею є формування базових та тематичних шарів. ГІС-картографування забезпечує інтеграцію, зберігання, аналіз та візуалізацію просторової інформації, а ці шари є важливими компонентами такого процесу. Таким чином, поєднання базових шарів та тематичних шарів дозволяє створювати потужні інструменти для просторового аналізу та прийняття рішень, забезпечуючи точність, зручність і наочність у роботі з географічною інформацією.

Для створення, обробки та аналізу цих шарів використовуються різноманітні ГІС-платформи та інструменти, серед яких:

ArcGIS – одна з найпопулярніших комерційних платформ для ГІС, яка пропонує широкий набір інструментів для роботи з просторовими даними, включаючи розробку карт, аналіз даних та управління просторовою інформацією.

QGIS – потужне програмне забезпечення з відкритим кодом для роботи з ГІС-даними, яке підтримує широкий спектр просторових форматів і функцій.

GDAL – бібліотека для роботи з геопросторовими даними, яка забезпечує підтримку численних форматів даних.

PostGIS – розширення для баз даних PostgreSQL, що додає підтримку географічних об'єктів і функцій просторового аналізу.

GeoServer – серверне програмне забезпечення, яке дозволяє публікувати географічні дані через інтернет у форматі WMS, WFS, WCS.

Ознайомившись із зазначеними продуктами, ми зупинилися на десктопній версії ArcGIS, зокрема версії 10.8 із виконанням певних завдань у ArcGIS Pro. ArcGIS 10.8 – це потужний інструмент для роботи з геопросторовими даними, який широко використовується в галузях, де необхідний аналіз просторової інформації, картографування та геопросторові рішення. ArcGIS 10.8 є стабільною, перевіреною часом версією, яка має значну кількість інструментів для обробки даних, створення карт та просторового аналізу.

Для картографування необхідні різноманітні вихідні дані, які залежатимуть від типу картографічного проекту (наприклад, топографічна карта, тематична карта, цифрова карта тощо). Ось загальний перелік основних категорій вихідних даних для картографування:

1. Геопросторові дані

Це дані, що описують просторове розташування об'єктів на земній поверхні.

- координати (широта та довгота)
- топографічні дані (висоти, контури рельєфу)
- географічні межі (кордони країн, адміністративні межі, ділянки природних територій)

- геодезичні дані (поверхневий орієнтир, точні геодезичні вимірювання)
- дані дистанційного зондування Землі (супутникові знімки, фотографії)

2. Тематика та атрибути

Додаткові інформаційні дані, що дають змогу деталізувати картографічну інформацію.

- адміністративні межі (місцевості, села, районів, громад, області)
- інфраструктура (дороги, мости, залізниці, порти)
- населення (розподіл населення, щільність населення, етнічні групи)
- кліматичні дані (середня температура, опади, напрямки вітру)
- екологічні та природні об'єкти (ліси, водойми, національні парки, зони захисту природи)
- сільське господарство (площі під обробкою, сільськогосподарські культури)

3. Картографічні проекції та системи координат. Дані, які визначають, як зображення земної поверхні буде проєктуватися на плоску карту.

- проекція карти (Меркатор, Ламберта, UTM тощо)
- система координат (наприклад, географічна система координат, UTM, МГЦС)

- референсні точки (вимірювання щодо конкретних точок на карті)

4. Супутникові та аерофотознімки

- використовуються для точного відтворення поверхні Землі.
- супутникові знімки з різними роздільними здатностями
- аерофотографії (висока деталізація)

5. Технічні та структурні дані

- легенда карти (пояснення символів та кольорів на карті)
- масштаб карти
- тематичні дані (наприклад, для карти погоди чи соціально-економічних показників)

6. Дані від польових досліджень

- польові заміри та спостереження (точки GPS, відомості з місця)

- вимірювання відстаней, висот та напрямків

7. Дані геоінформаційних систем (ГІС)

- шари даних (геопросторові шари, які включають різні типи об'єктів і атрибути)

- моделі рельєфу (цифрові моделі рельєфу або DEM)

- мережі та маршрути (інфраструктура, логістичні та транспортні мережі)

Ці вихідні дані будуть нами зібрані та оброблені за допомогою геоінформаційних систем (ГІС) для створення карт землекористування.

Важливим було визначити чіткі межі громади та Чернівецького району, для цього ми використали ряд ресурсів, зокрема портал АТУ України (рис. 3.4)

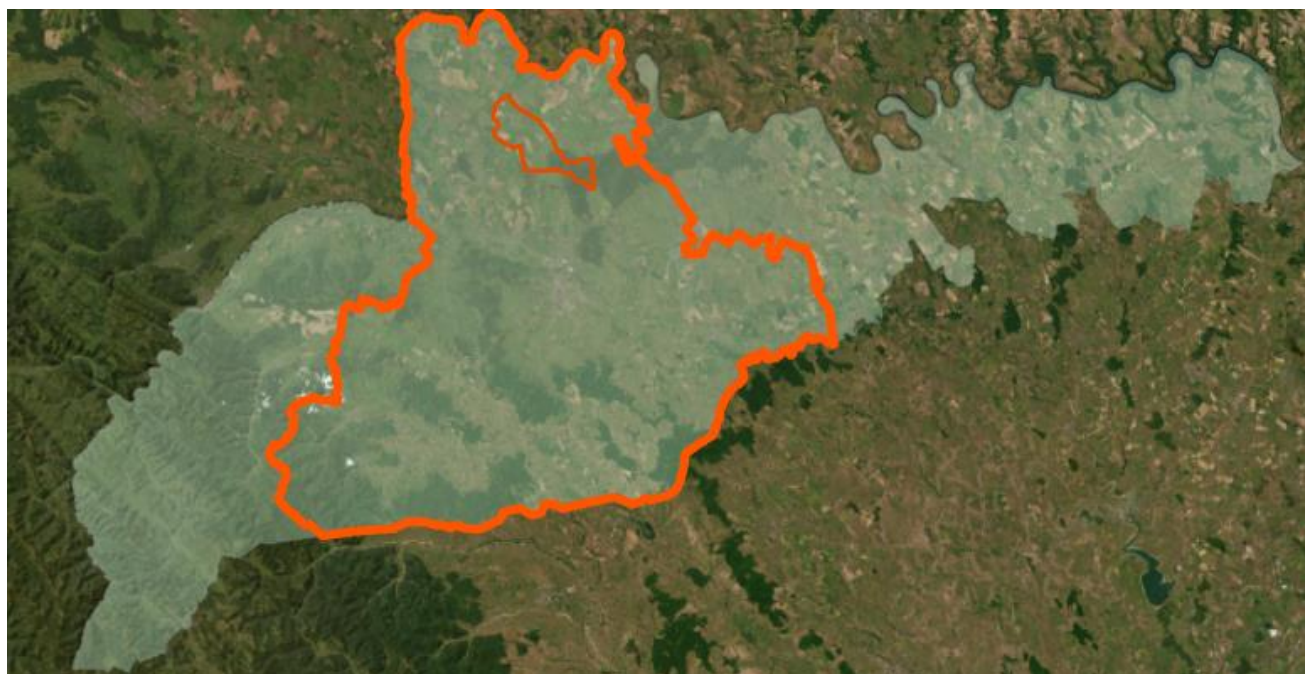


Рис. 3.4. Положення Чернівецького району та Заставнівської ТГ

На цьому етапі ми через функцію Геореференсінг здійснили прив'язку 2-х аркушів топографічної карти масштабу 1:100000, які покривають територію громади (рис. 3.5). Варто відзначити, що топокарти є важливими інструментами при вивченні земельних ресурсів з декількох причин, вони дозволяють надати детальну інформацію про рельєф місцевості, включаючи висоти, схили, рівнини та долини. Це дозволяє вивчити, як рельєф впливає на розподіл земельних ресурсів, таких як ґрунти, водні ресурси та можливості для сільськогосподарського використання.

Знання рельєфу допомагає оцінити можливості для сільськогосподарського використання земель. Наприклад, рівнинні західні частини Заставнівської громади території можуть бути придатні для механізованого землеробства, а схили – для вирощування певних культур.

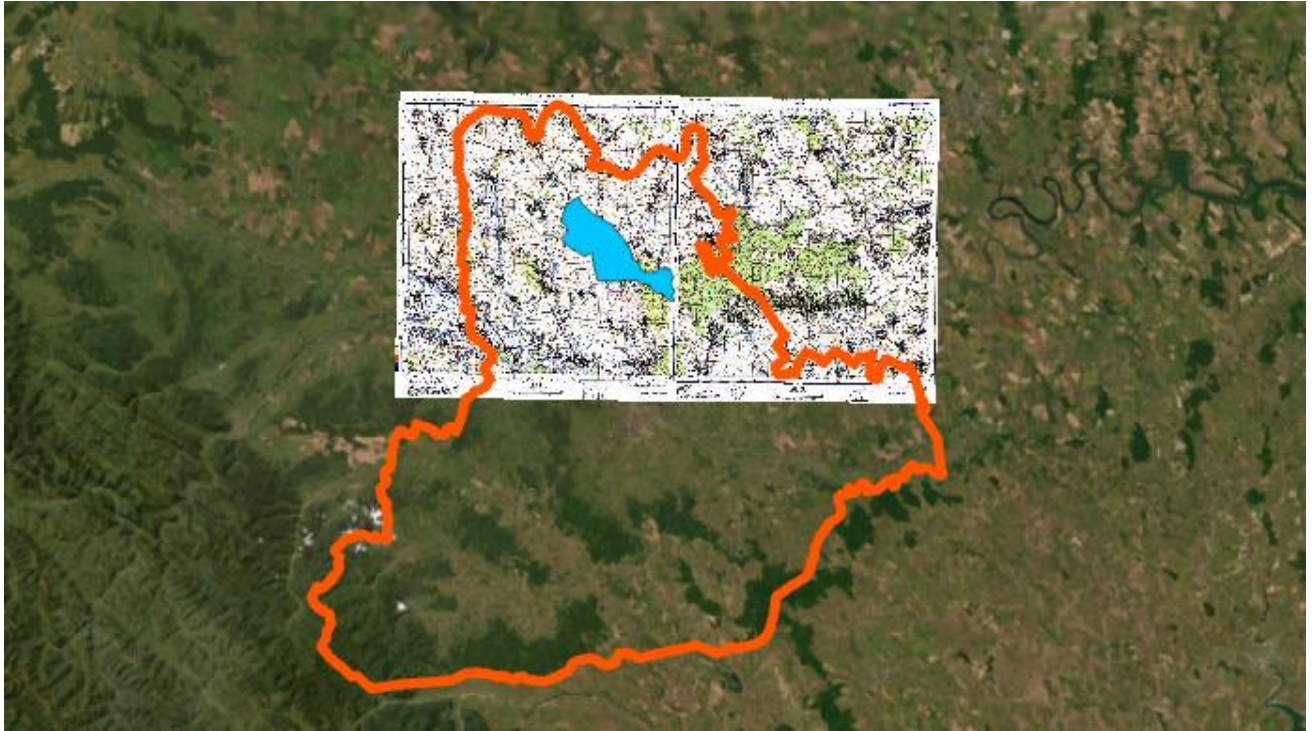
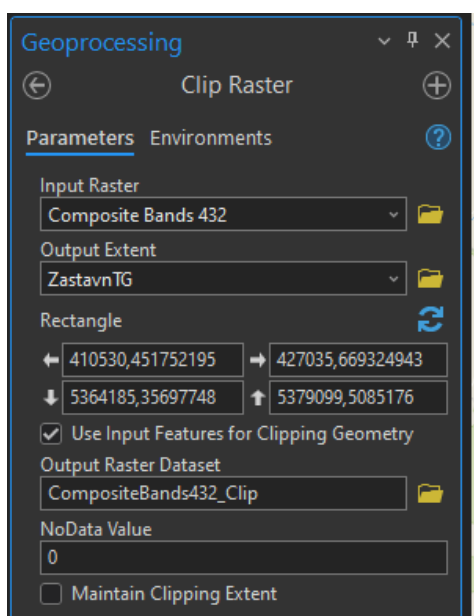


Рис. 3.5. Прив'язані аркуші топографічної карти М 1:100 000, номенклатури М-35-124 та М-35-125



Враховуючи, що територія громади має не значну площу, яка покриває лише 1/15 площі аркуша топокарти, ми вирішили використати функцію Clip програмного продукту ArcGIS Pro, яка дозволяє створювати нові геопросторові шари шляхом вилучення частини одного шару, що знаходиться всередині меж іншого шару, який діє як "маска". У підсумку ми отримали растр, який обмежений зовнішніми межами громади, які виражені у вигляді векторного шару (рис. 3.6).

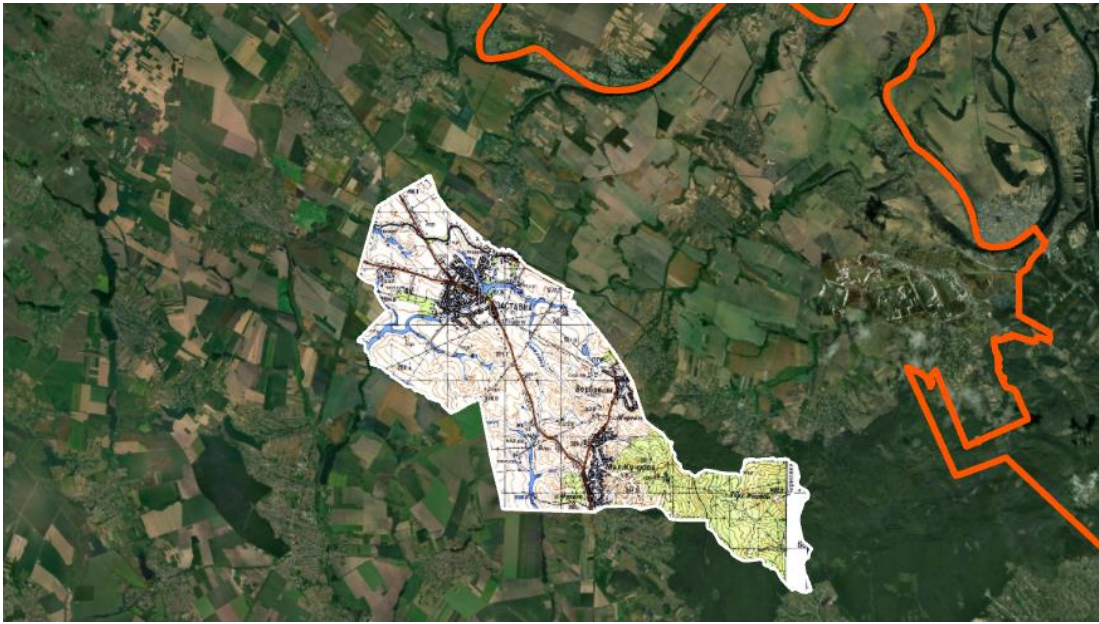


Рис. 3.6. Вирізаний растр по контуру громади

За усіма стандартами картографування, нам необхідно зобразити межі суміжних адміністративно-територіальних одиниць. Картографування меж суміжних громад має велике значення з різних точок зору, зокрема в контексті адміністративного управління, планування розвитку, екології та ресурсного управління. Використовуючи загальновизначені прийоми, ми векторизували межі суміжних громад



Рис. 3.7. Векторизовані суміжні громади

Не менш важливим є нанесення меж старостинських округів, які колись зачення місцевих рад. Знання меж сільських рад є важливим для різних сфер

діяльності, як на рівні місцевого управління, так і для планування розвитку територій. Окрім того, значна частка статистичної та звітної документації ввелася саме у розрізі Заставнівської міської, Веренчанської та Малокучурівської сільських рад (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Межі колишніх сільрад

Враховуючи специфіку нашого дослідження, ми не обмежились використанням наявних даних. Так із усіма перевагами онлайн-растрів додатку ArcGIS Pro, для зручності роботи із даними ДЗЗ ми долучились до застосунку SAS Planet – безкоштовний програмний продукт для роботи з картами та супутниковими знімками, який дозволяє користувачам завантажувати, переглядати, а також зберігати картографічні дані з різних джерел. Він підтримує різноманітні типи карт, зокрема карти Google, Yandex, OpenStreetMap, Bing, а також супутникові знімки. Ключовою перевагою додатку – це перегляд карт і супутникових знімків. Це дає змогу отримати актуальну картографічну інформацію, включаючи детальні карти та знімки з високою роздільною здатністю.

Іншою важливою складовою додатку є завантаження карт і знімків для офлайн-режиму – це можливість завантажувати карти і супутникові знімки для

подальшого використання без підключення до Інтернету. Це особливо корисно для роботи в місцях без стабільного доступу до мережі. На цьому ж етапі, ми визначились із растровою підосною, яка буде слугувати підкладкою для наступних наших дій – це звісно світло-сіра канва від ENVI (рис. 3.9).

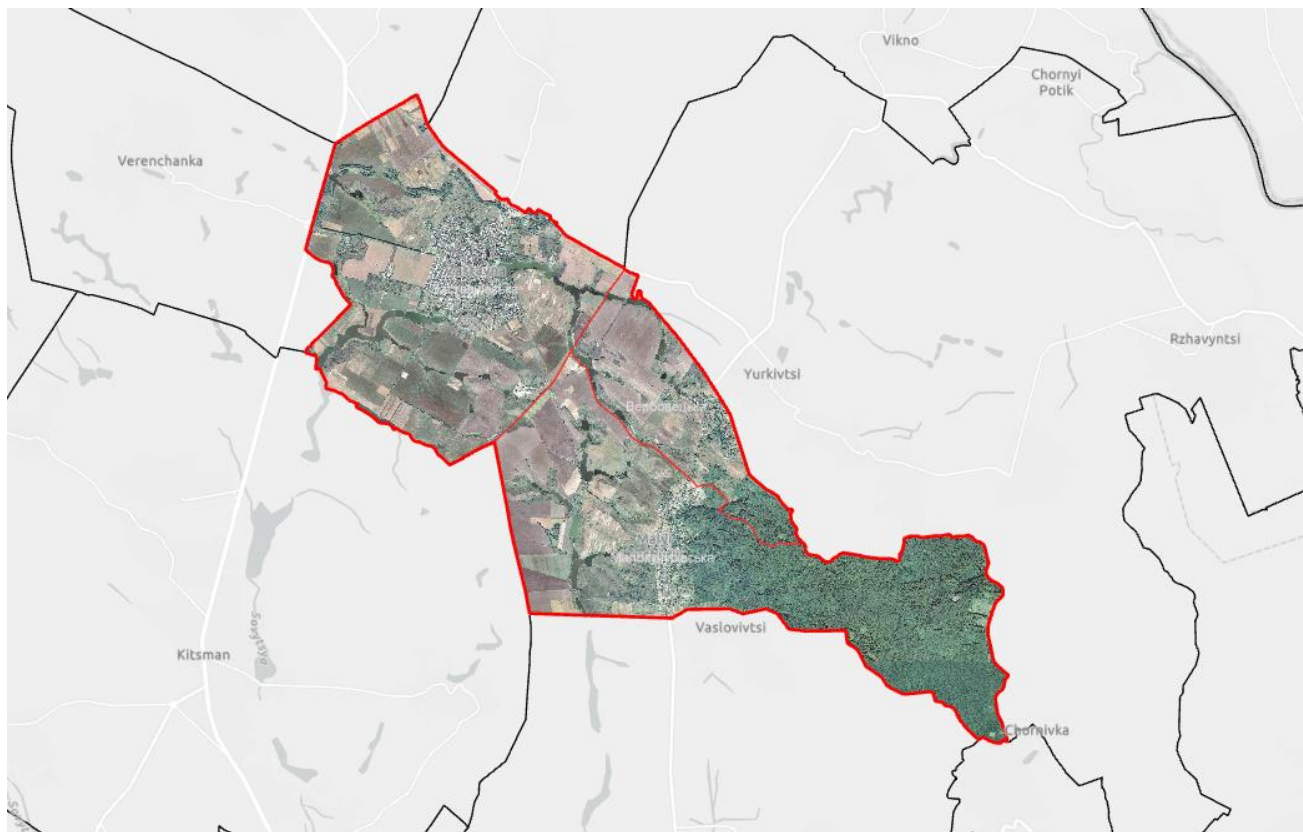


Рис. 3.9. Робочий растр отриманий за допомогою SAS Planet

Ці матеріали стали основою для формування базових шарів, таких як межі населених пунктів та проходження шляхів сполучення. Для створення їх ми використали стандартні інструменти додатку, а саме Edit та Catalog. У підсумку ми отримали зазначені набори даних.

Так, при формуванні шару «дорожня мережа», першочерговим завданням стала ідентифікація автомобільної дорожньої мережі на різних рівнях, малюнок та структура якої відображає рівень існуючого розвитку територіальної громади. Ми виокремили три рівні, а саме (рис. 3.10):

- асфальтов;
- гравійне та ґрунтове покриття;
- польові та інші дороги й стежки.

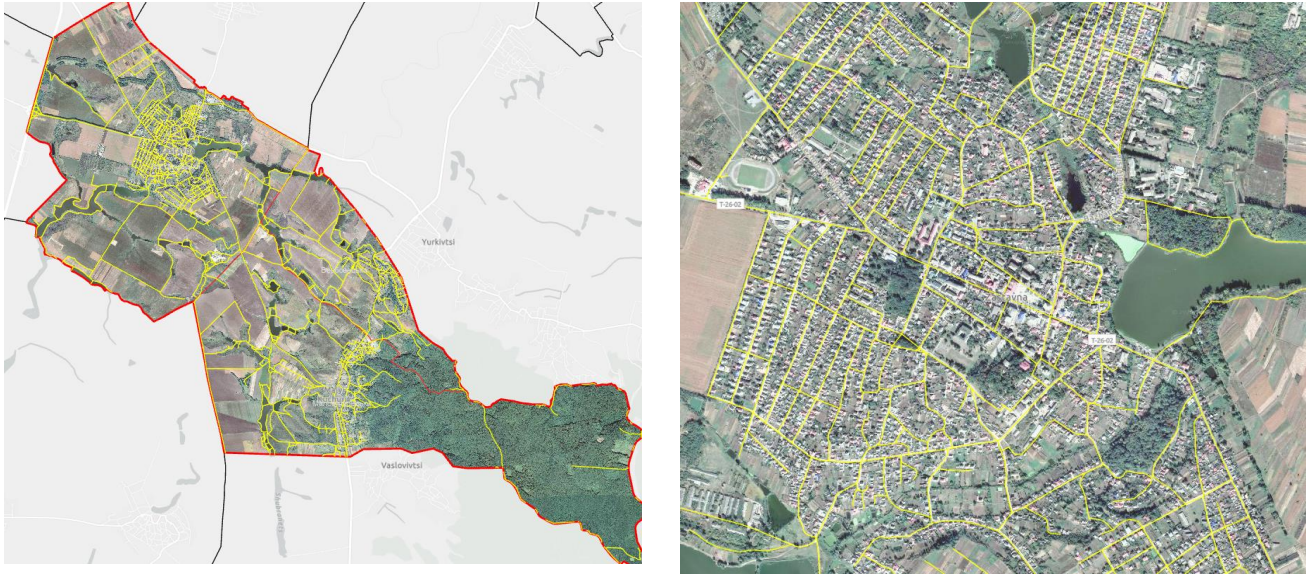


Рис. 3.10. Відкартографовані автомобільні шляхи Заставнівської ТГ

Також на ілюстрації представлено підсумки векторизації 3-х населених пунктів (рис. 3.11). При цьому усі землі які входять у їх межі ми зазначили, як землі у межах населених пунктів.

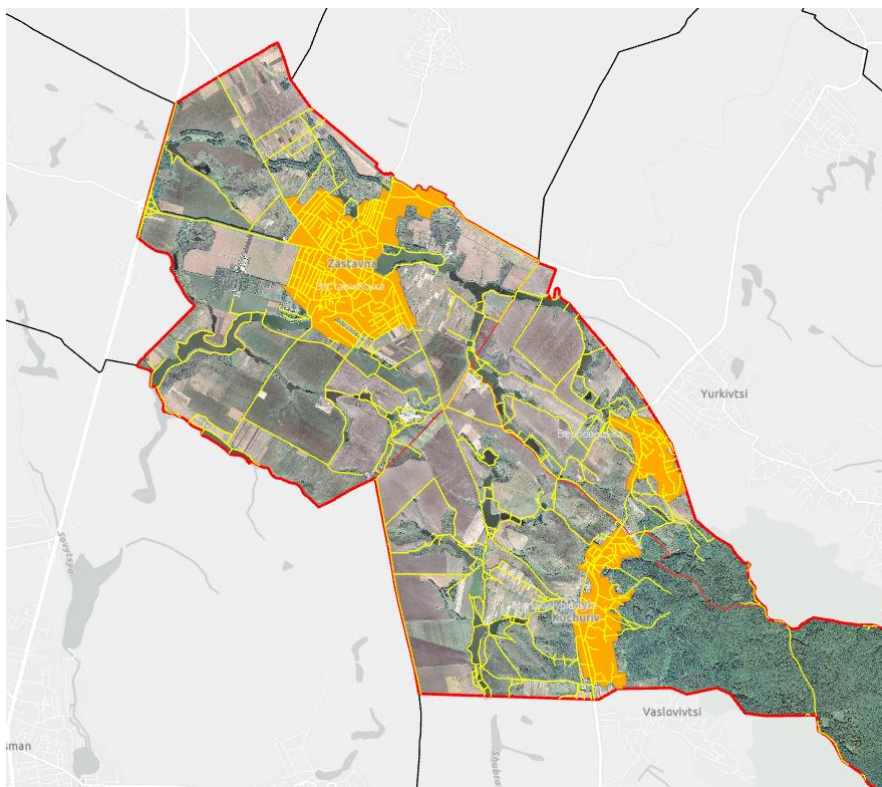


Рис. 3.11. Віддешифровані межі населених пунктів

Ну і останій елемент, який ми хотіли додати у початковому етапі – це розташування та атрибутику пунктів ДГМ. Як відомо ДГМ дає точні координати

(широту, довготу та висоту) для різних точок на земній поверхні. Це основа для створення карт та планів різних масштабів (топографічних, тематичних, загальногеографічних тощо).

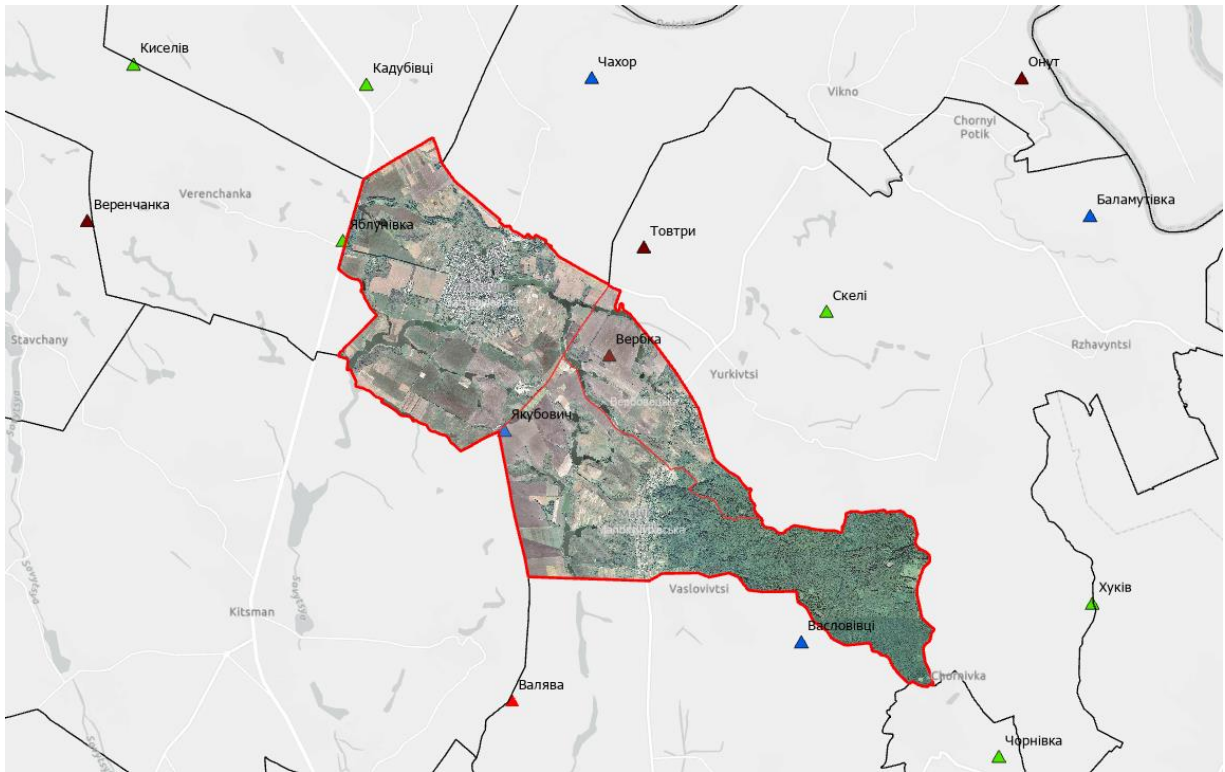


Рис. 3.12. Державна геодезична мережа на території та довкола громади

3.3. Картографування земельних ресурсів Заставнівської територіальної громади

Тематичне картографування земельних ресурсів потребує залучення додаткових даних ДЗЗ, до яких варто віднести геопортали Earth Explorer та EOS Land Viewer (рис. 3.13).

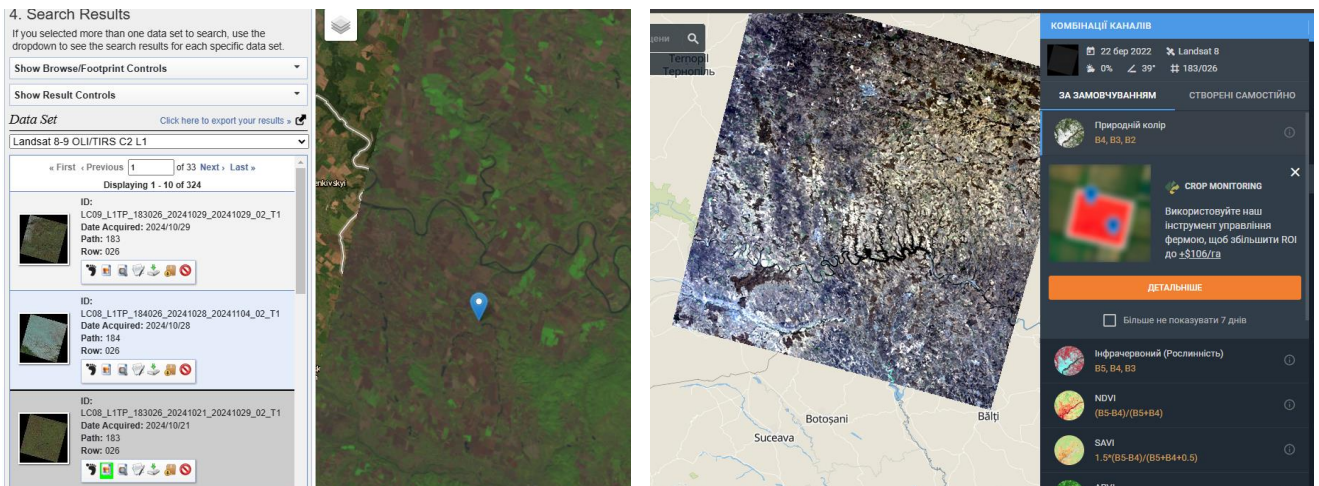


Рис. 3.13. Інтерфейси Earth Explorer та EOS Land Viewer.

Ці портали дозволили завантажити актуальніші зображення на територію дослідження, а саме зображення Landsat 8 датовані 21 вересням 2024 року. Як відомо, ландсетівським зображенням властиве знімання у багатоспектральному діапазоні, який при обробці варто комбінувати. Об'єднання спектральних каналів у космічних зображеннях є важливим етапом у процесі обробки та аналізу супутникових даних. Спектральні канали — це різні ділянки електромагнітного спектра, в яких здійснюється зйомка поверхні Землі. Кожен канал відповідає певній частині спектра (наприклад, червона, зелена, синя частини видимого спектра або інфрачервоні діапазони). Для їхньої комбінації ми використали модуль ArcBox і одну із його функцій Raster Function, Composite Bands із використанням каналів 4-3-2 (природні кольори) та 5-4-3 (штучні кольори із підкресленням рослинного покриття (рис. 3.14)

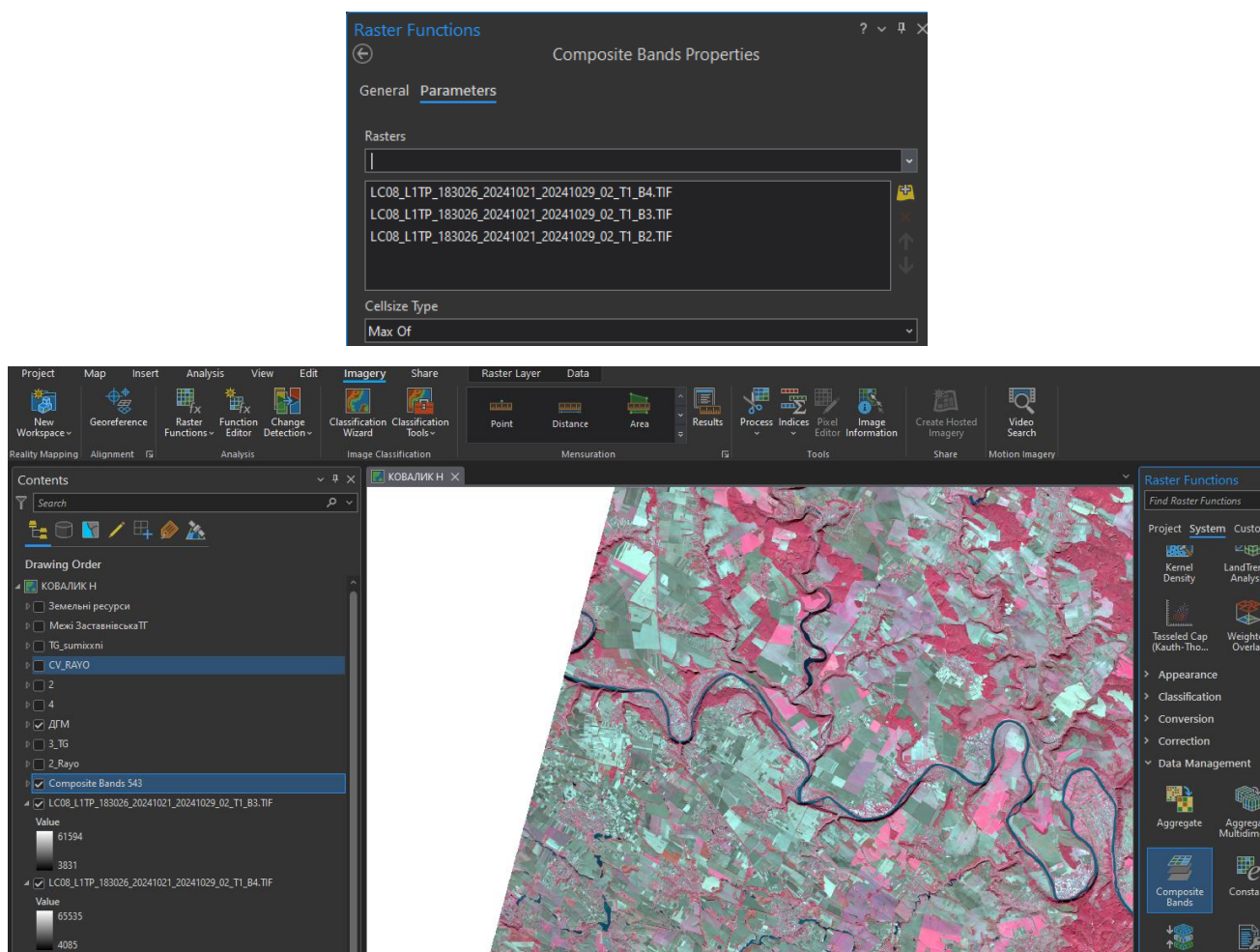


Рис. 3.14. Вигляд синтезованих каналів у додатку ArcGIS Pro

Для більш зручної роботи й зменшення об'єму проекту, ми здійснили

Кліпування растрових шарів (рис.)

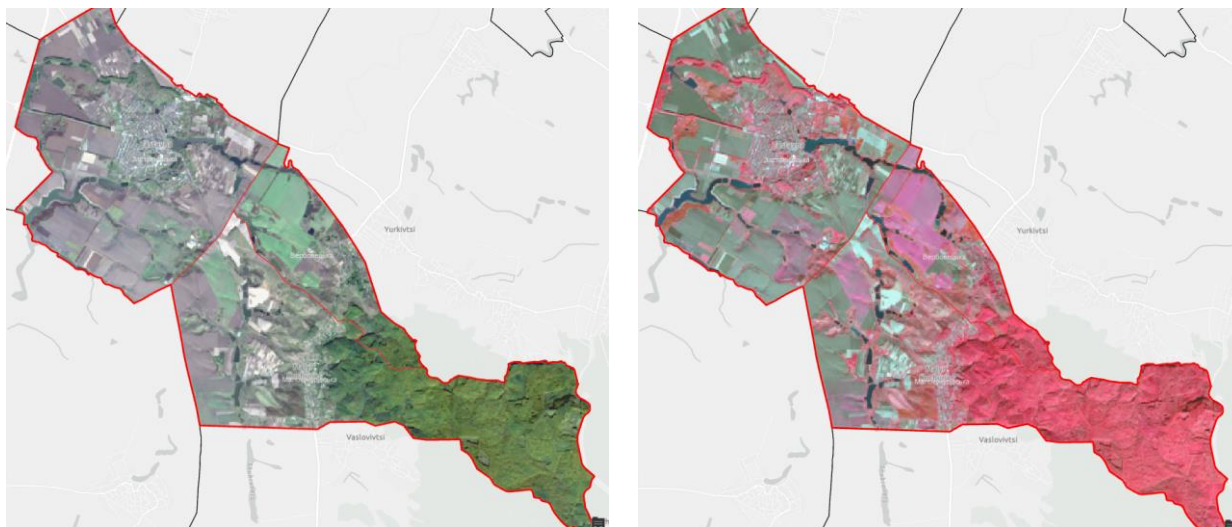


Рис. 3.15. Мультиспектральні зображення на територію Заставнівської ТГ

Ці зображення ми пропустили через автоматизоване дешифрування, яке доступне у ArcGIS Pro через вкладку Imagery та інструменти групи Image Classification. Проте ці дії, дали нам узагальнене уявлення про розподіл земель, так як роздільна здатність космічних зображень Ландсат не дозволяє заглибитися у деталі (рис. 3.16).

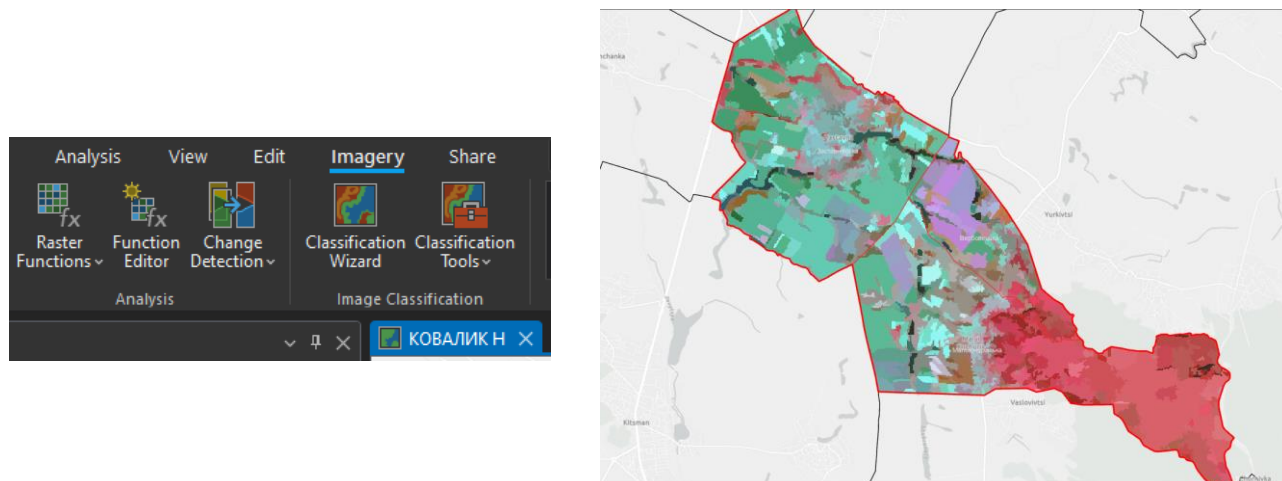


Рис. 3.16. Функція Image Classification та результати роботи із нею

Враховуючи не задовільний результат, після цього ми розпочали дешифрування об'єктів водного господарства, зокрема річки Совиця та Шубранець, які сформували мережу лінійних векторних об'єктів. Більше часу ми приділили для оцифровки каскаду ставків із кількістю у 235 об'єктів (рис. 3.17). Їхня загальна площа склала 384, 0 га, або 8,2 % від площі громади.

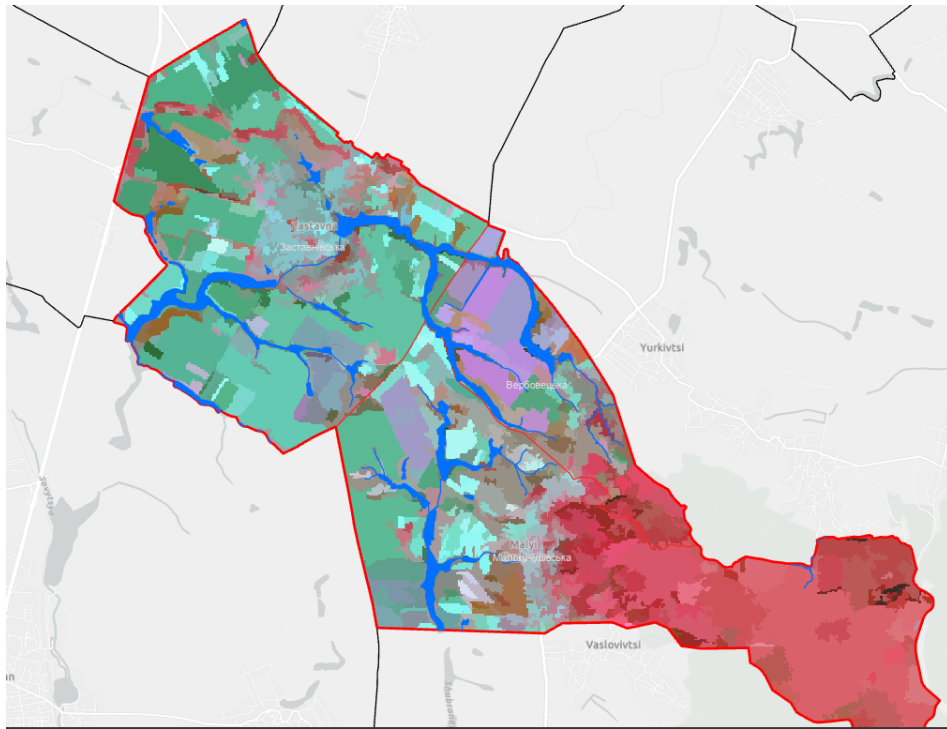


Рис. 3.17. Землі водного фонду громади

У східній частині громади зосереджено значні масиви лісового фонду, які ми також векторизували (рис. 3.18). За нашими підрахунками площа земель вкритими лісами та іншою рослинністю складає 1 994,3 га, що становить аж 42 % від площі Заставнівської громади.

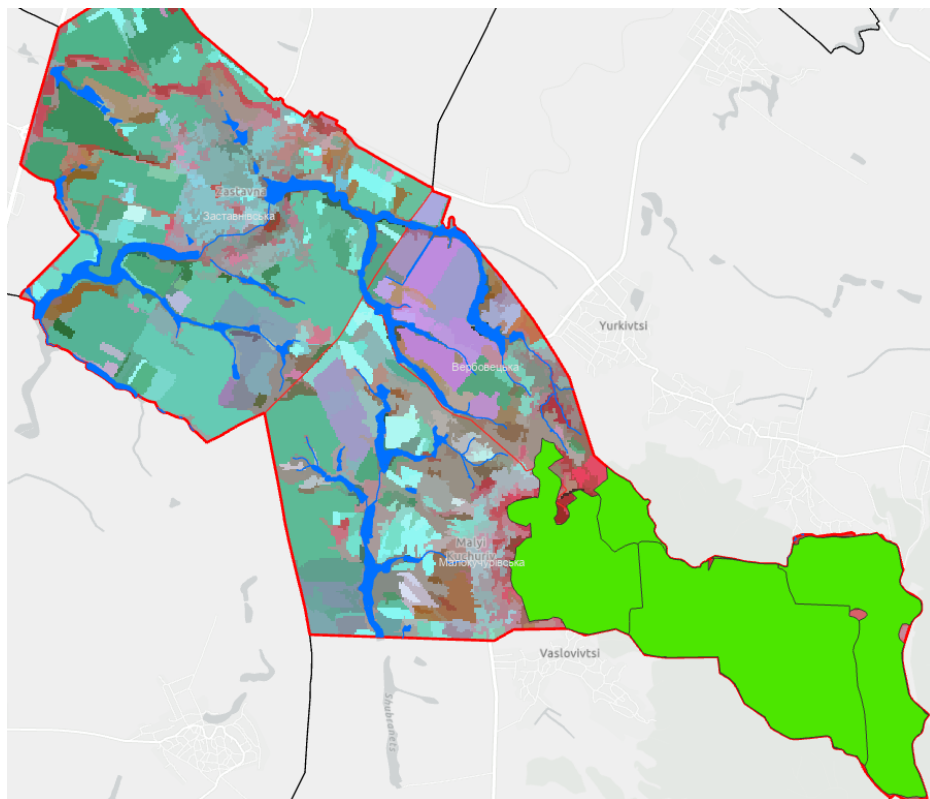


Рис. 3.18. Землі лісового фонду Заставнівської територіальної громади

Іншу частину земель займають сільськогосподарські угіддя, із різними пропорціями ріллі, сіножатей та пасовищ (рис. 3.19)

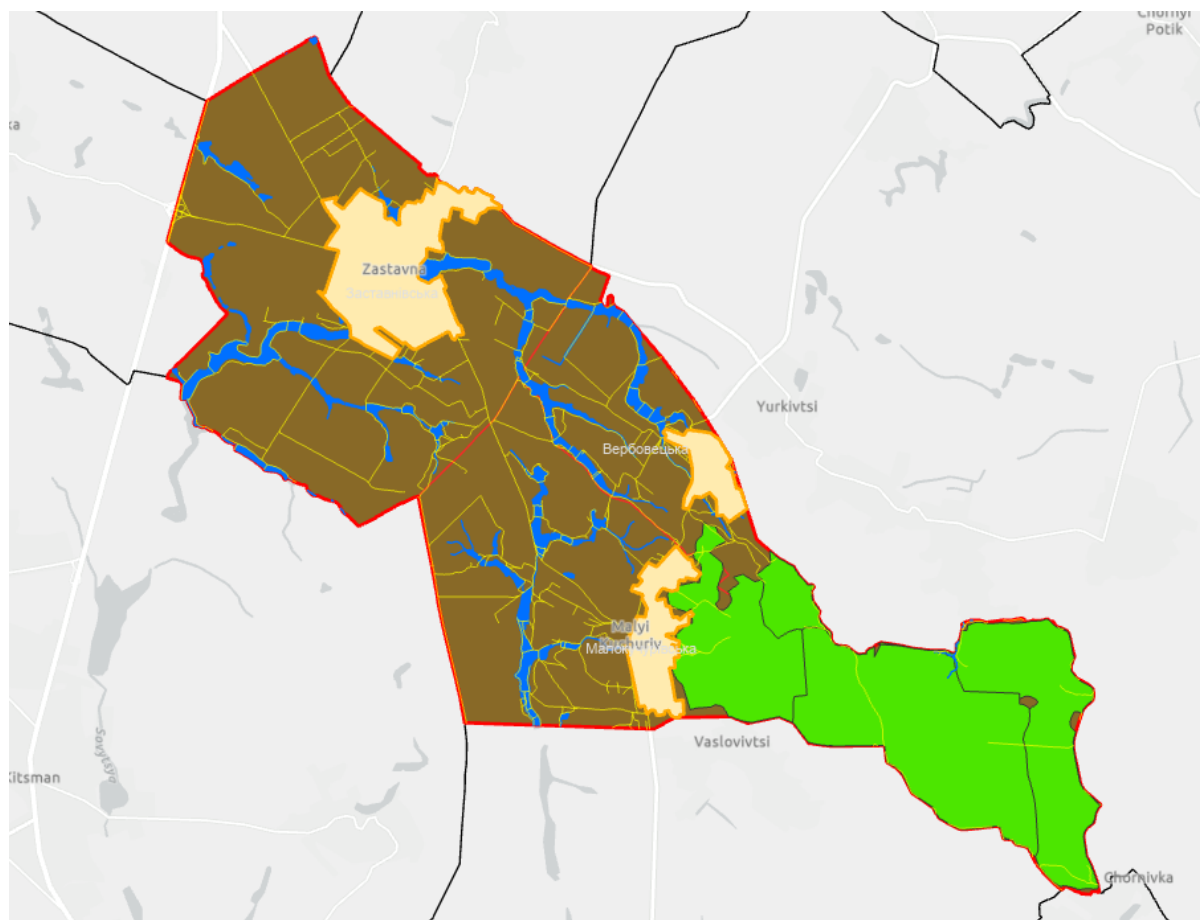


Рис. 3.19. Земельний фонд Заставнівської міської територіальної громади

Висновки до розділу 3

Геоінформаційно-картографічне моделювання стану і використання земельних ресурсів Заставнівської територіальної громади є важливим інструментом для ефективного управління земельними ресурсами на місцевому рівні. Таке моделювання дозволяє аналізувати, візуалізувати та оптимізувати використання землі, враховуючи як природні, так і соціально-економічні фактори.

Таким чином, геоінформаційно-картографічне моделювання стану і використання земельних ресурсів є ключовим інструментом для забезпечення ефективного управління землями, збереження природних ресурсів та сталого розвитку Заставнівської територіальної громади.

Висновки

У результаті виконання наукового дослідження, а саме виявлення науково-технічних основ геоінформаційного картографування земельних ресурсів Заставнівської громади, було отримано ряд результатів, які дозволили сформулювати наступні висновки.

Аналіз наукових засад ГІС-картографування використання земельних ресурсів є надзвичайно важливим для ефективного управління земельними ресурсами, розробки стратегій сталого розвитку та збереження екологічної рівноваги. Визначено, що ГІС-технології дозволяють детально картографувати та аналізувати використання земель, виявляти неефективно використані території, зменшувати витрати на дослідження та спрощувати прийняття рішень щодо розподілу землі. Застосування ГІС у картографуванні дозволяє зберігати природні ресурси, знижуючи ризики деградації земель. Це особливо важливо для планування сільського господарства, лісового господарства та забудови з урахуванням екологічних вимог.

Методичні засади використання ГІС-технологій для аналізу землекористування мають важливе значення, оскільки вони забезпечують систематизований і ефективний підхід до дослідження та управління земельними ресурсами. Правильне застосування ГІС (геоінформаційних систем) дозволяє не лише збирати і обробляти просторові дані, але й інтегрувати різні аспекти землекористування для прийняття більш обґрунтованих рішень. Методичні підходи включають розробку класифікацій землекористування, що дозволяє створювати структуру для систематизації великих обсягів просторових даних. Це допомагає здійснювати детальний аналіз та порівняння різних видів землекористування, виявляти зони з неефективним використанням землі або порушеннями.

ArcMap і ArcGIS Pro – це два основні компоненти програмного забезпечення ArcGIS, розроблені компанією Esri для роботи з географічними інформаційними системами (ГІС). Обидва інструменти мають певні структурно-функціональні особливості та технології, але в цілому ArcGIS Pro є більш

сучасним та багатофункціональним продуктом, який з часом замінив ArcMap як основний інструмент для професійних ГІС-аналітиків.

Створення базових шарів для картмоделей на прикладі території Заставнівської громади є важливим етапом у процесі картографування, планування та управління земельними ресурсами. Базові шари даних — це основні географічні елементи, які використовуються для аналізу просторових взаємодій на карті. Вони є основою для побудови тематичних карт, моделювання та оцінки різних аспектів територіального розвитку.

Отже, структура земельного фонду Заставнівської громади, як і будь-якої іншої територіальної громади, включає розподіл земель на різні категорії та види використання. Для більш точного опису структури земельного фонду Заставнівської громади, потрібно звертати увагу на такі аспекти, як типи земель, їхня площа, цільове призначення та статус.

Список використаних джерел

1. Building a Geodatabase. – ESRI: Redlands, USA, 2003. 460 p.
2. Kraak M.-J. Cartography : visualization of spatial data. Guilford Press, 2003.
3. Toponymic Guidelines for map and other editors : веб-сайт. URL: <https://unstats.un.org/unsd/geoinfo/ungegn/toponymic.html> (дата звернення 05.03.2019)
4. Апаратне та програмне забезпечення ГІС : науковий електронний вісник. 2015. URL: http://www.msk.edu.ua/s-k/downloads/geo/ogisit/tema_2_3_ogisit.pdf.
5. Багрова Л. А., Подгорецький П.Д. Фізико-географічні основи рекреаційної географії : навч. посібник. Сімферополь : СТУ, 1982. 156 с.
6. Бодня О. В. Організація території об'єктів природно-заповідного фонду долини річки Оскіл засобами геоінформаційних технологій : автореф. дис. канд. Геогр.. наук : 11.00.11. Харків, 2014. 20 с.
7. Бондаренко Е. Л., Шевченко В. О., Остроух В. І. Геоінформаційні основи еколого-географічного картографування : навч. посібник. Київ : Фітосоціоцентр, 2005. 116 с.
8. Дубницький М., Барладін О. Інтерактивні навчальні веб-ресурси з географії на базі матеріалів Інституту передових технологій, відкритих даних та картографічної javascript-бібліотеки Leaflet. Проблеми безперервної географічної освіти і картографії. 2018.
9. Зацерковний В., Сергієнко В., Сімакін Ю. Створення web-атласу Чернігівської області за допомогою геоінформаційних технологій. Фотограмметрія, геоінформаційні системи та картографія. 2012.
10. Іщук О.О. Просторовий аналіз і моделювання в ГІС : автореф. дис. канд.. політ. наук : 23.00.2015. Київ, 2014. 20 с.
11. Коммисарова Е. В., Писарев В. С. Технология создания электронных картографических атласов : навч. посіб. Львів, 2005. 6 с.
12. Лахоцький І. В., Лахоцька Е. Я. Застосування ГІС-технологій у сфері

землеустрою та земельного кадастру : Львів : «Брега», 2015. 6 с.

13. Ляшенко Д. Картографія з основами топографії: Навчальний посібник для вищих навчальних закладів. Київ: Наукова думка, 2008. 184 с.

14. Мацко П. В., Голубев А.М. Геотроніка та картографія : навч. посіб. 2-ге вид., вип. і допов. Херсон : ХДУ, 2007. 184 с.

15. Методика бонітування ґрунтів. URL : <http://kadastrua.ru/osnovi-zemelnogo-kadastru-m-o-volodin/719-metodika-bonituvalnikh-robot.html>.

16. Методологія наукових досліджень. URL : http://pidruchniki.com/1056112760990/dokumentoznavstvo/metodologiya_metodi_lo_gika_naukovih_doslidzhen.

17. Мороз С. А., Онопрієнко С. Ю., Бортник С. Ю. Методологія географічної науки : навч. посіб. Київ : «Заповіт», 1997. 333 с.

18. Населення України : демогр. щорічник / за ред.: Упр. Статистики населення. Київ, 2016. 466 с.

19. Положення про Державну службу геодезії, картографії та кадастру : Постанова КМУ № 979 від 24.09.05 р. (в редакції від 27.01.10 р.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/979-2005-%D0%BF> (дата звернення 06.03.2019).

20. Положення про Інспекцію державного геодезичного нагляду Головного управління геодезії, картографії та кадастру України : Постанова КМУ № 1592 від 30.08.99 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1592-99-%D0%BF> (дата звернення 06.03.2019).

21. Про затвердження порядку загальнодержавного топографічного і тематичного картографування : Постанова КМУ № 661 від 04.09.2013 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-2013-%D0%BF> (дата звернення 06.03.2019).

22. Про створення Державного картографо-геодезичного фонду України : Постанова КМУ № 661 від 20.06.96 р. (в редакції від 23.12.09 р.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/661-96-%D0%BF> (дата звернення 06.03.2019).

23. Про топографо-геодезичну і картографічну діяльність : Закон України,

353 — XIV, 23.12.98 р. (в редакції від 11.02.10 р.). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/353-14> (дата звернення 06.03.2019).

24. Світличний О. О., Плотницький С. В. Основи геоінформатика : навч. посіб. Суми : ВДТ «Університетська книга», 2006. 296 с.

25. Сінна О. І., Шерстюк О.І. Розробка алгоритму картографування ландшафтів засобами ГІС: досвід, проблеми, перспективи : навч. посіб. Київ, 2012. 113 с.

26. Толчевська О. Є., Коняєв Ю. Г. ГІС технології в землеустрої : навч. посібник. Київ : ТОВ «Геогрупа», 2014. 180 с.

27. Топографічні карти Чернівецької області масштабу 1 : 100 000. URL: http://geoknigi.com/view_map.php?id=65.