

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧЕРНІВЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ЮРІЯ ФЕДЬКОВИЧА**

**Географічний факультет
кафедра геодезії, картографії та управління територіями**

**ІНТЕРАКТИВНЕ КАРТОГРАФУВАННЯ
ГЕОДЕЗИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
НЕДОБОЇВСЬКОЇ
ТЕРИТОРІАЛЬНОЇ ГРОМАДИ**

**Кваліфікаційна робота
Рівень вищої освіти – другий (магістерський)**

Виконав:

студент_2 курсу, 618 групи
Владислав КОВАЛЬ

Керівник :

д.геогр.н., проф. кафедри геодезії,
картографії та управління територіями
Петро СУХИЙ

*До захисту допущено
на засіданні кафедри*

протокол № _____ від _____ 2024 р.

Зав. кафедрою _____ доц. Дарчук К.В.

Чернівці – 2024

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота: - студента 2 курсу, 628 групи, спеціальності 193 "Геодезія та землеустрій" другого (магістерського) рівня вищої освіти на тему: "Інтерактивне картографування геодезичного забезпечення Недобоївської територіальної громади".

Створено інтерактивну карту Недобоївської територіальної громади використовуючи ГІС забезпечення QGIS в цілях просторового аналізу геодезичного забезпечення території. Здійснено дешифрування космічних знімків території досліджень та створено сучасні, тематичні шари (точкові, лінійні, полігональні): населених пунктів, пунктів ДГМ, рельєфу меж та кордонів території, а також створено інтерактивну карту, візуалізовано легенду в QGIS Cloud для території Недобоївської територіальної громади.

Ключові слова: геодезичне забезпечення, Недобоївська територіальна громада, QGIS Cloud, інтерактивна карта.

ABSTRACT

Qualification work: - student of the 2nd year, group 628, specialty 193 "Geodesy and land management" of the second (master's) level of higher education on the topic: "Interactive mapping of geodetic support of the Nedoboiv territorial community". An interactive map of the Nedoboiv territorial community was created using the GIS support of QGIS for the purpose of spatial analysis of the geodetic support of the territory.

Deciphering of space images of the research area was carried out and modern, thematic layers (point, linear, polygonal) were created: settlements, DGM points, relief of borders and borders of the territory, as well as an interactive map was created, a legend was visualized in QGIS Cloud for the territory of the Nedoboiv Territorial Community.

Keywords: geodetic support, Nedoboiv territorial community, QGIS Cloud, interactive map.

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

В.Коваль

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ І. ОСОБЛИВОСТІ WEB-КАРТОГРАФУВАННЯ	7
1.1 Визначення та завдання web-картографії. Міграція ГІС до Internet.....	7
1.2 Головні види додатків, що мають відношення до Web-картографування.....	9
1.3 Ключові організації Web-картографування.....	10
Висновки до розділу 1.....	12
РОЗДІЛ ІІ. ГІС-СЕРВЕРИ.....	13
2.1 Визначення ГІС-сервера. Огляд відомих ГІС-серверів.....	13
2.2 Веб-портали як компоненти сучасного інформаційного інтернет-середовища	15
2.3 Використання QGIS Cloud в цілях Web-картографування.....	21
Висновки до розділу 2.....	25
РОЗДІЛ ІІІ. СТВОРЕННЯ WEB-КАРТОСХЕМИ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБАМИ QGIS.....	26
3.1 Загальна фізико-географічна характеристика території досліджуваної громади.....	26
3.2 Імпортування тематичних векторизованих шарів території досліджень.....	29
3.3 Дослідження рельєфу території громади через створення ЦММ.....	31
3.4 Створення веб-геоінформаційного проекту для території Недобоївської територіальної громади.....	39
Висновки до розділу 1.....	49
ВИСНОВКИ	50
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	52

ВСТУП

В даний час геоінформаційні технології стрімко і успішно розвиваються, сфера їхнього застосування постійно розширюється. Крім того, дуже швидкими темпами розвиваються телекомунікаційні технології (у тому числі Internet), зростає пропускна спроможність мереж та обчислювальна потужність ЕОМ, зростає кількість користувачів мереж. У підсумку можна зазначити, що веб-картографування є одним із майбутніх векторів розвитку ГІС-технологій та Всесвітньої мережі, що нині спостерігається та має великі можливості й перспективи.

Тому закономірним етапом розвитку геоінформаційних систем стає міграція в Internet, де вони у вигляді картографічних сервісів, геопорталів і інших картографічних веб-додатків.

В даний час існують різні варіанти публікації просторових даних у мережі Internet: від простої публікації shape-файлу на картографічному сервісі до створення складних геопорталів, які розгортаються із застосуванням спеціального програмного забезпечення – ГІС-серверів.

В даний час монополістом у сегменті ринку ГІС-серверів виступає компанія ESRI з продуктом ArcGIS for Server. Проте останній є платним. З відкритим кодом та вільним доступом все частіше використовують QGIS. Цей програмний продукт є досить потужним, крім того, він має дуже докладну документацію, яка дозволяла б його освоїти (попри те, що більша її частина написана англійською мовою).

Метою даної дипломної роботи є створення інтерактивної карти Недобоївської територіальної громади використовуючи ГІС забезпечення QGIS в цілях просторового аналізу геодезичного забезпечення території. Територією досліджень обрано об'єкт адміністративно-територіального устрою – Недобоївську територіальну громаду Дністровського району Чернівецької області.

Для досягнення і виконання зазначеної мети було визначено та вирішено перелік таких **завдань**:

- 1) провести аналіз особливостей використання QGIS Cloud в цілях інтерактивного картографування;
- 2) здійснити дешифрування космічних знімків території досліджень та створити сучасні, тематичні шари (точкові, лінійні, полігональні): населених пунктів, пунктів ДГМ, рельєфу меж та кордонів території;
- 3) створити інтерактивну карту, візуалізувати легенду в QGIS Cloud для території Недобоївської територіальної громади.

Об'єктом дослідження є геодезичне забезпечення території громади використавши плагін QGIS Cloud, що може бути застосований в цілях інтерактивного картографування території Недобоївської територіальної громади Дністровського району Чернівецької області.

Предмет дослідження – особливості просторового поширення пунктів ДГМ території досліджуваної громади.

Методологія і методи дослідження закономірно пов'язані з метою, об'єктом і предметом дослідження даної роботи і здійсненням поставлених наукових завдань. У запропонованому дослідженні застосовувалися загальнонаукові та конкретного-наукові методи пізнання. Із перших варто виділити застосування структурного, статистичного, логічного методу, метод узагальнення. Серед конкретнонаукових методів, варто виділити порівняльно-географічний, картографічний, а також- геоінформаційний (для створення та візуалізації планово-картографічних матеріалів).

Наукова новизна отриманих результатів. За допомогою функціональних можливостей ГІС QGIS векторизовано окремі тематичні шари, що дало можливість проаналізувати геодезичне забезпечення в нових адміністративних межах для території Недобоївської територіальної громади Чернівецької області. Новизною є – створення інтерактивної карти з доступними для будь кого даними цієї території.

Практичне застосування отриманих результатів. Отримані в результаті аналізу рекомендаційні рішення безпосередньо можна використовувати в процесах прикладного рішення задач по створенню схожих інтерактивних карт завдяки ГІС для будь-якої громади, що актуально сьогодні в плані створення подібних геопорталів окремих одиниць АТУ. Створення окремих шарів геодезичного забезпечення території дозволить використовувати дані для органів місцевого управління, ФОПів, підвищувати проектні та прогнозні рішення розвитку території в умовах децентралізаційних процесів загалом.

Структура і обсяг роботи . Дипломна робота складається з вступу, трьох розділів, висновків до розділів, висновків загальних та списку використаних джерел. Робота представлена на 54 сторінках формату А4. Список використаної літератури містить 15 найменувань.

РОЗДІЛ І. ОСОБЛИВОСТІ WEB-КАРТОГРАФУВАННЯ

1.1 Визначення та завдання web-картографії. Міграція ГІС до Internet

Останніми роками розвиток Internet-технологій дедалі більше стало дозволяти користувачам Мережі використовувати нові засоби доставки інформації, зокрема і просторової.

Web-картографія – це область комп'ютерних технологій, пов'язана з доставкою просторових даних кінцевого користувача.

Безумовно, web-картографія є одним із напрямків геоінформаційних технологій в цілому. Основними завданнями web-картографії є:

- Візуалізація наявної інформації – просторове представлення інформації.
- Полегшення роботи з просторовою інформацією у мережі Internet, пошук, прокладання маршрутів та інші послуги, що базуються на місцезнаходження об'єктів (LBS - location based services).

Незважаючи на те, що для більшості користувачів Інтернет «народження» web-картографії (та й загалом, широке усвідомлення можливостей просторових технологій) безпосередньо асоціюється з виходом ринку продуктів компанії Google у 2005 році, насправді картографічні web-додатки з'явилися значно раніше.

Фактично, датою народження web-картографії можна вважати 1993 рік, коли вперше було запущено web-сервіс Xerox PARC Map Viewer, який дозволяв користувачам в інтерактивному режимі надсилати запити з браузера до сервера та отримувати фрагменти карток у форматі GIF.

Саме ця програма та її функціональна концепція стала родоначальником більшості пізніших версій web-ГІС.

На ранніх етапах становлення web-картографії (до 1998 року) відмінною особливістю більшості сервісів була їх локальність та вузька тематична спрямованість, що серйозно обмежувало коло потенційних

користувачів таких послуг. Один із перших рішучих кроків по популяризації web-ГІС був зроблений у 1998 році у Великій Британії, коли був запущений сайт (успішно працюючий і досі) www.streetmap.co.uk

Цей сервіс, на відміну від своїх попередників, не був орієнтований на візуалізацію локальної ділянки земної поверхні та насичення її вузькотематичної інформацією. Навпаки, автори сервісу пішли іншим шляхом – вони виклали найпростішу топографічну інформацію, але покрили всю територію Великобританії.

Саме цей підхід і визначив шалену популярність сервісу: тисячі людей могли без особливих труднощів визначити місце розташування торгового центру, будинку та будь-якого іншого об'єкта, знаючи лише його поштовий індекс, а потім надіслати готову схему проїзду на друк. 1998 рік також ознаменовується появою спеціального «out of the box» програмного забезпечення, що дозволяє будь-якому користувачеві мережі створювати власні web-ГІС - Mapserver.

Приблизно в цей час чітко розуміння перспектив Інтернет призводить до того, що великі компанії-виробники ПО ГІС (ESRI, Intergraph) приймають рішення про створення спеціальних комерційних додатків для створення спеціального програмного забезпечення для web-ГІС.

Однак, в силу обмеженої пропускнуєї спроможності, мало хто міг уявити, до яких масштабів може розростатися web-картографія.

Переломним моментом став 2005 рік, коли компанія Google практично одночасно запустила два глобальні картографічні сервіси – GoogleMaps та Google-Earth. Ключовим словом у попередній пропозиції є слово «глобальний» – оскільки жоден із запущених раніше сервісів було похвалитися такою «широкою» географією.

Крім того, був використаний принципово новий підхід в організації самого сервісу: замість класичного підходу, в якому користувач посилає запит на сервер, чекає на обробку і отримує назад згенеровану «на льоту»

картинку, всі дані були підготовлені та оброблені заздалегідь, що в поєднанні з технологіями AJAX, дозволило домогтися надзвичайно швидкої роботи з картами та «безшовності» даних під час навігації.

Наступні роки характеризуються воістину колосальним інтересом до web-картографії та її можливостей в цілому, а також значним зростанням числа сервісів у тій чи іншій формі, що використовують картографічні webтехнології. Найбільш важливими тенденціями, що спостерігаються останні півтора-два роки, є поява великої кількості безкоштовних проєктів, що реалізують концепцію надання передопрацьованих даних; збільшення можливостей персоніфікації сервісів; можливості щодо інтеграції власних даних із існуючими сервісами; глобальність сервісів; також спостерігається дедалі більша інтеграція таких служб у повсякденне життя.

1.2 Головні види додатків, що мають відношення до Web-картографування.

Різноманітність сучасних механізмів створення вебкартографічних додатків велика [12]:

- Віртуальні глобуси (Google Maps, Google Earth, Virtual Earth, ArcGIS Explorer) – простий та ефективний засіб швидкого створення та публікації даних у Internet. Ця категорія інструментів характеризується масовим поширенням та швидкою доставкою даних користувачам.

Вони можуть використовувати як клієнт як web-браузер, так і окрему програму. Як правило, вони включають доступ за замовчуванням до якоїсь «підкладки» – бази даних, що є одночасно їх великим плюсом та не меншим мінусом, оскільки змінити цю підкладку здебільшого не можна.

Також, як правило, цим інструментам властиві проблеми при роботі з великими обсягами даних, налаштовуваністю, елементарним аналізом (обрізання, перетинання шарів даних).

- Користувальницькі ГІС (ArcGIS, Mapinfo, QGIS, gvSIG) – велика та

складна категорія, що тісно пов'язана з web-картографією. Як правило, користувальницькі ГІС, з одного боку, відіграють роль клієнтів, що працюють з даними картографічними web-серверами, що поставляються, а з іншого, в них здійснюється масова підготовка та аналіз даних перед публікацією їх у web.

- Картографічні web-сервери (MapServer, GeoServer, OpenLayers та ін) ціле сімейство продуктів вільного та пропрієтарного характеру, призначених для швидкої публікації даних користувача в web. Ці інструменти дозволяють створити інтерфейс потрібної складності, інтегрувати сервіс із базою даних, що підтримує класи просторових даних (PostgreSQL, SQL Server, MySQL, ArcSDE). Головна відмінність подібних систем від Google Maps – повний контроль над програмним забезпеченням і самими даними, проте натомість доводиться розплачуватися більшою складністю установки та налаштування, що часто вимагає хоча б початкових знань мов програмування (JavaScript, PHP) та основ адміністрування.

Особливий тип інструментів, що з'явилися зовсім недавно - користувальницькі ГІС, інтегровані з віртуальними глобусами, які грають роль одного із способів представлення даних. Прикладом такого додатку є розширення для ArcGIS, розроблене Brian Flood і що дозволяє інтегрувати його з Virtual Earth.

1.3. Ключові організації Web-картографування.

Швидкість запровадження ГІС в Інтернет, як і розвиток комп'ютерних технологій загалом, є досить безконтрольним процесом. Водночас

Час, у геоінформаційному співтоваристві існує низка ключових організацій, які різними методами регулюють діяльність розробників. Найбільш зручним способом такого «контролю» в сучасному співтоваристві

стає впровадження та просування певних стандартів, протоколів та RFC розробки.

На ринку web-ГІС є різні види організацій, найбільш активних представників яких можна класифікувати наступним чином:

- Асоціації та регулюючі організації: OGC (Open Geospatial Consortium) – некомерційна організація, що займається підтримкою та просуванням стандартів та архітектур, пов'язаних із просторовими даними. Членами консорціуму є найбільш значні компанії, діяльність яких пов'язана з просторовими даними. У стратегічну категорію членів організації входять USGS, NASA, NGA, головними членами є ESRI, Google, Microsoft та інші.

- Opensource групи: OSGeo - також некомерційна організація, створена спеціально для підтримки проектів з відкритим кодом, як правило, спеціалістів, що підтримуються відкритими спільнотами. Проекти, які проходять інкубацію в OSGeo, отримують місце в раді організації. Президентом організації є Frank Warmerdam, творець та один із основних авторів GDAL/OGR. Професійні ГІС: ESRI – корпорація, що спеціалізується на ГІС, яка й донедавна не мала особливих конкурентів. Останнім часом ESRI активно намагається посилити свої позиції на ринку webкартографії, розвиваючи ArcGIS Server. Незважаючи на наявність на ринку та інших гравців (Mapinfo, Autodesk) фактично є стандартом де-факто.

- Інтернет-гіганти: Google та її компаньйони – група компаній (що включає також Microsoft), що розглядає webкартографічні проекти як один із способів розміщення реклами та активно розвиваючих онлайн присутність. В основному популярність досягається за рахунок надання широкому колу користувачів доступу до раніше недоступних баз даних космічної зйомки високої роздільної здатності та супутніх технологій маршрутизації та пошуку.

- Генератори даних: постачальники просторових даних, як правило, комерційних, наприклад, цифрової картографічної інформації

(Navteq/Teleatlas), супутникових даних (GeoEye, DigitalGlobe). В останнє час у цьому секторі з'являються й некомерційні учасники (OpenStreetMap).

Висновки до розділу 1. У сучасну цифрову епоху поняття «інтерактивна карта» так само різноманітне, як і поняття основного предмета електронної картографії – електронної карти. Якщо відкинути незначні крайові варіанти, можна вважати, що нині ці поняття збігаються. Географічна карта – найпотужніший засіб інформації. Найпростіші картографічні схеми нерідко виявляються розуміння явищ корисніше багатослівного тексту. Найдокладніший літературний опис не зможе створити у читача наочну картину розміщення різноманітних процесів, що відбуваються на земній поверхні, подібну до тієї, що дає географічна карта.

Інтерактивна карта – це електронна карта, що працює в режимі двосторонньої взаємодії людини та електронного носія. Крім інформації, що отримується користувачем під час читання карти, вона має приховану інформацію, яку можна отримати, виконавши певні дії. Такі карти дозволяють знаходити будь-які об'єкти за лічені секунди

РОЗДІЛ II. ГІС-СЕРВЕРИ

2.1 Визначення ГІС-сервера. Огляд відомих ГІС-серверів

ГІС-сервером називається комплекс програмного забезпечення, призначеного для публікації геопросторових даних у локальних чи глобальних мережах.

Існують різні варіанти програмного забезпечення для публікації просторових даних в Інтернеті (для створення ГІС-серверів), як одно-, так і кросплатформні, як безкоштовні зі вільною ліцензією, так та закриті з комерційною ліцензією. Розглянемо деякі найвідоміші з них.

MapServer. Дане програмне забезпечення є одним із найпопулярніших; воно безкоштовне, з вільною ліцензією та відкритим вихідним кодом. MapServer є кросплатформним продуктом, тобто він може працювати під управлінням різних операційних систем (Windows Server, Linux, BSD). Також MapServer має можливість інтеграції з більшістю сучасних СУБД.

Крім того, MapServer має дуже великий спектр можливостей для розробки ГІС-додатків (є API для всіх популярних мов програмування). Незважаючи на найширші можливості, MapServer має суттєвий недолік – складність налаштування та встановлення, оскільки Налаштування MapServer здійснюється через текстові файли, що створює велику перешкоду для недосвідчених користувачів.

Незважаючи на такий недолік, гнучкості та функціональності перевершує пропрієтарне програмне забезпечення.

GeoServer. GeoServer – це кросплатформний безкоштовний ГІС-сервер з відкритим вихідним кодом. Відмінність від MapServer полягає в тому, що отримані з попотужністю нього дані можна не тільки використовувати для перегляду та аналізу, але та редагувати їх, причому після редагування вихідна інформація на сервер оновлюється. GeoServer підтримує величезну кількість форматів даних та специфікацій картографічних серверів.

Ще однією важливою особливістю GeoServer є легкість його

налаштування, оскільки є візуальний інтерфейс для керування ГІС-сервером. З іншого боку, GeoServer має менший набір можливостей розробки ГІС-приложень.

Сьогодні існують ГІС продукти як з відкритим так і з закритим кодом. Одним із таких безкоштовних ГІС продуктів є ArcGIS Online. Використання якого дозволяє оперативно, швидко, точно відобразити геодані у вигляді різних тематичних карт. В тому числі і дослідження земельних ресурсів територій нового адміністративно-територіального устрою станом на останні роки.

Використання ГІС в сучасний час все більше використовується в різних галузях. Значними перевагами використання ГІС є швидкість, оперативність, доступність, геоприв'язка, можливість імпортувати файли різного розширення і формату. Використання mapviewer arcgis дозволяє швидко, оперативно оцінити, проаналізувати проблематику, дослідити конкретні завдання та створити картосхему з налаштованим візуальним відображенням, легендою, позначеннями.

ArcGIS for Server. ArcGIS Server - це комерційний програмний продукт, що працює під керуванням операційної системи Windows Server, призначений для публікації просторових даних у мережі, створених компанією ESRI. Він має великі можливості роботи з просторовими даними, які можна редагувати. Є можливість створення web-додатків та різні API з гарною документацією. ГІС-сервер інтегрується із системою управління web-сайтами IIS (Internet Information Services) та дозволяє використовувати графічні засоби для налаштування як через web-інтерфейс, так і традиційним методом – через віконний інтерфейс операційної системи. Недоліками цього програмного забезпечення є висока ціна, відсутність кросплатформенності, а також необґрунтоване споживання ресурсів сервера.

Окремо варто згадати ArcSDE – інтерфейс для зберігання та керування просторовими даними у більшості СУБД (Microsoft SQL Server, Oracle,

PostgreSQL), реалізований у серверних та настільних продуктах компанії ESRI. ArcSDE реалізує можливість спільного доступу до просторових даних, дозволяє ефективно використовувати вбудовані в СУБД засоби ідентифікації користувачів, створення резервних копій та менеджменту БГД.

У настільному ПЗ (програмному забезпеченні) ArcGIS for Desktop створюються, редагуються, аналізуються та управляються ГІС-ресурси, такі як просторові дані, карти та інструменти геообробки.

Серверне ПЗ ArcGIS for Server дозволяє публікувати ці ГІС-ресурси в мережі Internet, працювати з ними та обмінюватись ними за допомогою web-сервісів. Web-сервіси, свою чергу, доступні через Internet і можуть використовуватися різними клієнтами, такими як смартфони, планшети, настільні програми та web-додатки.

Можна також зареєструвати web-сервіси та відкрити доступ до них за допомогою хмарної інфраструктури ArcGIS Online, тоді інші користувачі зможуть легко знайти і використовувати їх, що значно розширить кількість людей, які зможуть взаємодіяти з ГІС-ресурсами.

Розміщення ГІС-ресурсів на основі ArcGIS for Server у мережі Internet дозволяє приймати більше зважених, у тому числі колективних, рішень, оскільки кожен може отримати доступ і працювати з тією самою географічною інформацією. ArcGIS for Server є ключовим компонентом платформи ArcGIS.

Він дозволяє спільно використовувати ГІС-ресурси як web-сервіси, які легко доступні через Internet і можуть бути використані різними клієнтами. Геопортал, наприклад ArcGIS Online або Portal for ArcGIS, може забезпечити дружній інтерфейс для сервера, який дозволяє користувачам з мінімальним рівнем підготовки у сфері ГІС створювати та спільно використовувати веб-картки. Такі інструменти розширюють можливості всієї організації, її підрозділів та співробітників для прийняття найкращих рішень, оскільки кожен може отримати доступ та/або спільно з іншими працювати з однією і

тією ж географічною інформацією.

2.2 Веб-портали як компоненти сучасного інформаційного інтернет-середовища.

На сучасному етапі розвитку геоінформаційних технологій ще раз гостріше постає питання щодо актуалізації та поширення геопросторової інформації. Передусім це стосується природоохоронної діяльності. Крім того, доволі швидкими темпами розвиваються телекомунікаційні технології (в тому числі Internet), зростає пропускна здатність мереж і обчислювальна потужність комп'ютерної техніки, зростає кількість користувачів у мережах. Отож закономірним етапом розвитку геоінформаційних систем стає їхнє використання в Internet у вигляді картографічних сервісів, геопорталів, і інших картографічних web-додатків.

У наш час існує безліч варіантів публікації просторових даних у мережі Internet: від простої публікації shape-файла на картографічному сервісі типу Google maps до створення складних геопорталів, які розгортаються із застосуванням спеціального програмного забезпечення – ГІС-серверів. Вони ж, окрім відображення геопросторових даних, надають різні можливості для їхньої обробки, аналізу і захисту інформації, мають розширені можливості для розробки програмного забезпечення, що взаємодіє з ними (додатків для мобільних телефонів і смартфонів, настільних додатків для ПК, web-додатків). Така взаємодія передбачає двосторонній обмін даними між ГІС-сервером та клієнтським додатком. Сьогодні існує доволі багато рішень комерційного і некомерційного характеру в сегменті ринку ГІС-серверів.

До основних компонентів сучасного інтернет-середовища відносять веб-портали як головні вузли доступу до ресурсів інформації, а також веб-сервіси як уніфіковані засоби забезпечення надання інформаційних сервісів (пошуку, перегляду, скачування та використання інформації в мережі Інтернет).

У сфері географічної інформації названі компоненти іменують, відповідно геопорталами та геоінформаційними сервісами, або ГІС-сервісами. Прикладом можуть бути всесвітньо відомі геопортали та ГІС-сервіси MapServer, Google Maps, Open Street Maps. На відміну від них, геоінформаційні веб-сервіси, як власне бази геопросторових даних, наділені більшого ресурсомісткістю. Вони, зазвичай, розміщуються на відповідно сконфігурованих серверах. Взаємодія між різними геоінформаційними сервісами та розподілене виконання запитів вимагає уніфікації форматів даних, команд та протоколів взаємодії. Найпродуктивніше проблемами стандартизації географічної інформації та ГІС-сервісів займається Технічний комітет ТК 211 ISO та Open Geospatial Consortium (OGC).

Основними напрямками діяльності цих організацій є загальна стандартизація та стандартизація окремих геоінформаційних сервісів. У першому випадку розробляють механізми взаємодії між зовнішніми сервісами. У рамках цього напрямку розвивають і XMLбазовані мови кодування просторової інформації – GML, KML, і мову розмітки стилів шарів SLD.

За єдиний протокол мережевого обміну інформацією між сервісами прийнято протокол HTTP. У ньому детально описані загальні методи кодування повідомлень. Стандартизація геоінформаційних сервісів полягає в розробці їхніх інтерфейсів – набору команд з чітко визначеними вхідними та вихідними параметрами. Мета стандартизації полягає в забезпеченні можливості взаємодії геоінформаційних сервісів за допомогою запитів, у виписуванні відповідних протоколів передавання даних і кодування повідомлень.

Існує кілька проектів, що реалізують геоінформаційні сервіси за специфікаціями OGC. Найширше в Інтернеті представлені сервіси опрацювання та візуалізації просторових даних: WMS, WCS, WFS та сервіс каталогу CS. Існують також комерційні проекти GeoMedia, ArcIMS та усім

доступні Deegree, GeoServer, Mapserver. OGC коригує зусилля міжнародної спільноти у питаннях виготовлення програмних засобів геоінформаційних сервісів з вільною ліцензією. Ознайомитися з останніми їхніми досягненнями можна за адресою: <http://www.osgeo.org/home>. Також там можна відшукати посилання на вихідні коди проектів та їхню документацію.

Важливість проблеми та широкий інтерес до неї розробників програмних засобів у різних сферах засвідчує постійне оновлення та зростання обсягів електронних публікацій в Інтернеті, в яких розкривають нові аспекти й технічні деталі існуючих та нових реалізацій геоінформаційних сервісів.

Огляд деяких геоінформаційних сервісів розділимо на дві частини - загальні принципи роботи і принципи роботи кожного сервісу окремо. Такий підхід пропонує і використовує OGC у питаннях стандартизації, про що вже зазначено вище.

Кожен геоінформаційний сервіс – це вебдодаток, здатний дистанційно виконувати команди користувача, повертаючи йому результат згідно з його запитом. Команди від користувача надходять у вигляді відповідним чином закодованих повідомлень – запитів. Отож часто набір команд геоінформаційного сервісу називають мовою запитів сервісу (Service Query Language, SQL). Набір команд веб-сервісу ще називають веб-інтерфейс. Довідатися про набір команд у будь-якому геоінформаційному сервісі та їхній опис можна за запитом GetCapabilities. Отже, спочатку клієнт генерує запит, де вказує назву команди, тип сервісу й значення параметрів, а потім надсилає його на виконання потрібному сервісу, використовуючи протокол HTTP. Сервіс обробляє запит і повертає результат або номер помилки.

Клієнтові геосервісу важливо не менш знати назву необхідної команди, а також її параметри, а й правильно скласти запит на отримання інформації. Існує два формати кодування запитів, які підтримують геоінформаційні сервіси. Перший формат KVP (key-value-pair) – пари “ключ-значення”.

Запити KVP передаються на виконання сервісу HTTP командою GET. Отож такий спосіб передавання запиту називають KVP+GET. Другий формат – це запит, складений мовою XML. Цей запит передають HTTP командою POST. Такий спосіб отримав назву XML+POST. Частковим і разом з тим найпоширенішим випадком XML-кодування є кодування мовою SOAP, базованою на XML. Наразі SOAP є загальноприйнятим стандартом взаємодії веб-сервісів.

Обидва підходи зрозумілі й прості для реалізації. Перший запит можна вводити безпосередньо в поле адреси браузера. Проте він володіє певними недоліками:

- деякі команди (наприклад, Insert Feature), можна виконати тільки за допомогою XML+POST;
- мережеве програмне забезпечення дуже часто неправильно кодує спеціальні символи та символи кирилиці під час передавання запитів GET;
- запити GET завжди мають обмеження на кількість символів тіла запиту.

Запити XML+POST таких недоліків не мають. Сервіси WMS, WCS мають прості команди, розроблені спеціально для KVP+GET. Складніші сервіси, такі як CS, WFS-T, розроблені пізніше і мають команди, обмежені XML+POST-форматом. Вони пропонують вищий рівень взаємодії та ширші функціональні можливості.

Векторний картографічний сервіс WFS – це геоінформаційний сервіс, призначений для керування просторовими об'єктами. Його базова версія (WFSBase) дає змогу запитувати об'єкти та їхній опис, а транзитивний (WFS-T) – додатково забезпечує створення, видалення й відновлення об'єктів.

Джерелом просторових даних для WFS є просторові СУБД і набори файлів. Кожен окремий просторовий набір, файл чи таблиця додатково повинні мати метаописи у форматі *.xsd. Це дає змогу абстрагуватися від джерела даних, полегшує адміністрування сервісу, а також безпосередньо використовується командою сервісу DescribeFeatureType.

Растровий картографічний сервіс WMS створений для механічного створення карт із набору геопросторових даних. Мапу в даному випадку розуміють представлення географічної інформації у формі цифрового зображення, у зручному для відображення форматі. Така карта не вміщує власне інформацію, а є її просторовою формою.

Джерела даних для WMS - зовнішні та локальні WMS- і WCS-сервіси. Здійснюючи команди, WMS спочатку запитує необхідні графічні дані, описані у певному сервісі, конвертує їх у растровий вигляд і повертає результат клієнту.

Стандарт вихідного зображення задається у формі MIME-типу через атрибут Format. Сервіс використовує такі MIME-типи: image/gif; image/png, image/svg+xml, image/jpg, image/bmp, image/tiff. Три перші формати дають змогу змінити прозорість зображень, що дає змогу створювати накладання зображень одне на одне й отримувати, відповідно, багат шарову карту.

Картографічний сервіс покриттів WCS дає змогу добувати геопросторові дані у вигляді «покриттів». Цей спосіб залишає клієнту можливість обрання форми подачі даних у більш зручному для нього варіанті. Окрім того, WCS містить механізм для ефективної роботи з великими зображеннями. За допомогою таких спеціальних інструментів такі покриття поділяють на однакові зображення (Tile) розміром від 200×200 до 600×600 пікселів для різних рівнів деталізації. Наступний рівень у чотири рази детальніший за попередній. Отриманий набір іменують пірамідою растрів. Число рівнів піраміди залежить від ступеня максимальної детальності вихідного зображення і досягає в деяких випадках тридцяти.

Сервіс каталогу CS створено для доступу, пошуку, нагромадження, обробки метаданих для геопросторових ресурсів у форматі, який визначено міжнародним стандартом ISO 19115. Метадані, згідно з цим стандартом, можуть містити, окрім тестової інформації, також графічні зображення. Основною командою сервісу є команда GetRecords. Вона призначена для

пошуку ресурсів і повернення їхнього опису клієнтові. Команда розрахована на оброблення складних запитів з багатьма умовами, які задають за допомогою параметра Query, синтаксис якого нагадує мову SQL.

Геокодувальний сервіс GCS – це геоінформаційний сервіс, завдання якого полягає у перетворенні довільного опису локації, наприклад: назви місця, вулиці, поштового коду, приведеного до нормалізованої форми, а саме – географічних координат, що фактично є суттю процесу прямого геокодування. Цей сервіс також забезпечує виконання зворотнього геокодування, одержання множини описів місцевості (локації), назв, кодів тощо за координатами.

Нажаль, у зв'язку з війною в Україні багато геопорталів є закритими для широкого доступу. В тому числі і Публічна кадастрова карта України.

2.3 Використання QGIS Cloud в цілях Web-картографування.

Якщо ви працюєте з локальними геоданими в настільній ГІС, рано чи пізно вас попросять зробити геодані доступними для більш широкого кола користувачів у вигляді веб-карти або поділитися даними в базі даних з іншими користувачами через веб-сервіси. Для цього потрібна інфраструктура, що складається з серверів із програмним забезпеченням веб-сервера, сумісним з OGC, базами даних, серверами WMS/WFS/WFS-T/WMTS/WCS і веб-картами, які запускаються у браузері.

Можна побудувати інфраструктуру, яка точно відповідає вимогам, описаним вище. Але налаштування та обслуговування такої системи потребує певного ноу-хау. Щоб налаштувати та адмініструвати власний сервер, а особливо захистити його від хакерів, потрібно багато часу та грошей.

QGIS Cloud (www.qgiscloud.com) — це простіший спосіб запустити таку інфраструктуру просторових даних без необхідності запускати та захищати власний сервер із відповідно налаштованими службами. Ідея полягає в публікації проектів QGIS 1:1 в інфраструктурі. Практично вся

робота з налаштування служб виконується та керується за допомогою QGIS. За допомогою плагіна *QGIS Cloud* ви можете завантажувати локальні дані в базу даних QGIS Cloud і публікувати веб-карти, а також служби, сумісні з OGC, одним натисканням кнопки. Завдяки серверу QGIS, який використовується в процесі, опубліковані карти виглядають так само, як на робочому столі.

QGIS Cloud – це сервіс, який надає компанія Sourcepole. Для тестування та некомерційної діяльності ви можете використовувати *QGIS Cloud Free*. Для комерційних або державних програм їм потрібна *QGIS Cloud Pro* (<https://www.qgiscloud.com/de/pages/plans>).

Годовні можливості *QGIS Cloud* :

Веб-карти:

Створюйте складні карти за допомогою *QGIS Desktop* і використовуйте всі параметри стилю, які пропонує *QGIS Desktop*. Публікуйте дані та карти за допомогою плагіна *QGIS Cloud*. Все це всього за кілька хвилин.

Управління даними:

QGIS Cloud надає повну базу даних PostgreSQL, розширену просторовим компонентом PostGIS. Нові бази даних можна створювати безпосередньо з плагіна *QGIS Cloud* одним клацанням миші. Цими базами даних можна керувати будь-яким сумісним інструментом адміністрування, таким як pgAdmin або QGIS Database Manager, з повним доступом до всіх функцій бази даних PostgreSQL / PostGIS.

Веб-сервіси OGC:

Карти та дані можна надавати через OGC (Open Geospatial Consortium) сумісні веб-сервіси. Карти можна відображати через WMS або дані можна завантажити через WFS. За допомогою WFS-T геодані можна навіть редагувати безпосередньо через веб-службу.

Роздрукувати карти:

QGIS Cloud пропонує високоякісні карти через WMS. За допомогою *QGIS Desktop* і всіх опцій, які він пропонує, можна створити будь-яку кількість макетів друку. Можливе створення карт будь-якого розміру та роздільністю друку до 1200 dpi.

Безпека:

Дані зберігаються в хмарі в базах даних PostgreSQL. Доступ до баз даних захищений паролем і зашифрований. Якщо послуги мають бути доступні лише для обмеженої групи людей, доступ до ресурсів можна обмежити за допомогою *QGIS Cloud Pro*. *QGIS Cloud Pro*. З *QGIS Cloud Free* усі сервіси *QGIS Cloud* є вільними.

Роботу з *QGIS Cloud* організовує плагін *QGIS Cloud*. Тому вам спочатку потрібно інсталиувати плагін *QGIS Cloud* на вашому комп'ютері. Для цього відкрийте меню *Плагіни->Керування та встановлення плагінів...*. Активуйте пункт меню *Все* та введіть у полі пошуку: *QGIS Cloud*. Потім ви побачите опис плагіна *QGIS Cloud*.

Щоб установити плагін у вашому робочому середовищі *QGIS*, натисніть кнопку «Встановити плагін» (Рис. 2.2).

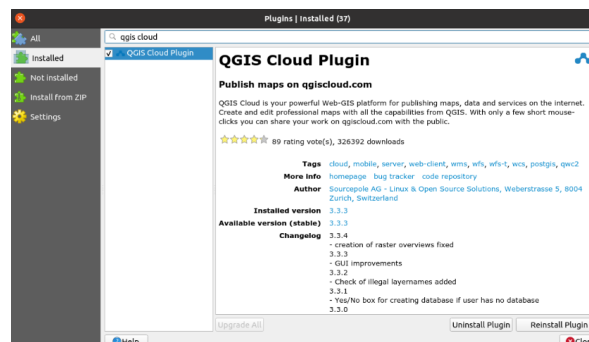


Рис. 2.2 Інсталювання плагіну *QGIS Cloud*

Після інсталяції у нижньому лівому куті з'явиться віджет із діалоговим вікном плагіна *QGIS Cloud*.

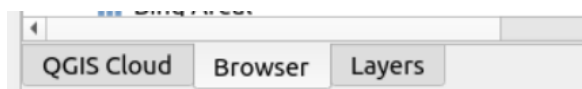


Рис. 2.3 Вкладка віджета QGIS Cloud

Щоб працювати з *QGIS Cloud*, ви повинні зареєструвати обліковий запис *QGIS Cloud Free*. Для цього натисніть посилання *Реєстрація* на вкладці *Обліковий запис*. Відкриється сайт «Зареєструватися в *QGIS Cloud – Free*». Після реєстрації на сайті та підтвердження облікового запису в електронному листі з підтвердженням поверніться до плагіна *QGIS Cloud* у *QGIS* і відкрийте вкладку *Обліковий запис*. Увійдіть у щойно створений обліковий запис, натиснувши кнопку «Вхід» (Рис. 2.4).

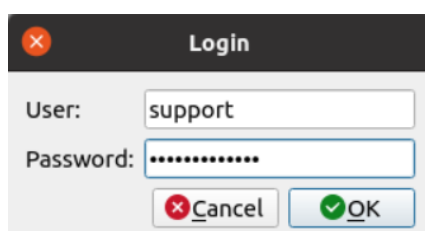


Рис. 2.4 Панель введення логіну та пароля

Оскільки локальні дані публікуватимуться в Інтернеті через *хмару QGIS*, вони також мають бути там доступні. У вашому обліковому записі *QGIS Cloud* дані зберігатимуться в особистій базі даних PostgreSQL/PostGIS на *db.qgiscloud.com*. Створення персональної бази даних здійснюється через плагін *QGIS Cloud*. Для цього не потрібні спеціальні знання бази даних. Плагін зробить все за вас.

На вкладці *Обліковий запис* натисніть кнопку *Створити*, і через деякий час з'явиться новостворена база даних, яка в нашому випадку має назву *sbohgu_wkwjgu*. Ім'я бази даних не можна змінити і генерується випадковим чином. Ця база даних буде використовуватися в майбутньому для зберігання всіх даних, які будуть опубліковані за допомогою *хмарних* сервісів *QGIS* (Рис. 2.5).

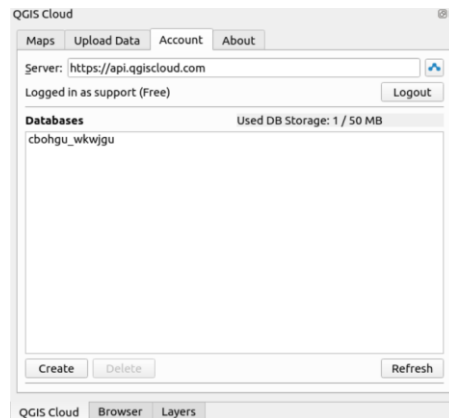


Рис. 2.5 Створення персональної бази даних

Якщо вам не подобається назва бази даних, ви можете виділити базу даних у діалоговому вікні та просто натиснути кнопку «Видалити», щоб видалити її та створити нову базу даних. Так само, як ми зробили вище. Можливо, ця база даних матиме «гарнішу» назву. З обліковим записом *QGIS Cloud Free* ви можете використовувати *одну* єдину базу даних.

Після того, як ви успішно виконали ці кроки і запис бази даних з'явиться у плагіні *QGIS Cloud*, ви готові з базовою конфігурацією *QGIS Cloud*.

Створюючи базу даних, вона також одразу реєструється в *QGIS*. Тобто, коли відкривається *браузер QGIS*, до бази даних можна отримати *прямий доступ*, як і до будь-якої іншої бази даних *PostgreSQL/PostGIS*. Те саме стосується *менеджера бази даних QGIS*. База даних також зареєстрована там і її можна редагувати.

Хмарним сервером *QGIS*, який створює карти в Інтернеті, є *сервер QGIS*. Існує багато різних серверних служб, які можна використовувати для створення карт. Це, наприклад, *MapServer* або *Geoserver*. Недоліком усіх цих серверів є те, що для публікації карти за допомогою цих систем необхідно створити більш-менш складні визначення карт.

З *QGIS Cloud* це інакше. Сервер *QGIS* на 1/1 розуміє проекти, які ви створили за допомогою *QGIS Desktop* на вашому ПК. Таким чином, подальше визначення карти не потрібно, і продукт карти виглядатиме точно

так, як ви бачите його на робочому столі. З цього також випливає, що якщо ви знаєте, як користуватися *QGIS Desktop*, ви можете легко розмістити карту в Інтернеті.

Висновки до розділу 2. В даний час існують різні варіанти публікації просторових даних у мережі Internet: від простої публікації shape-файлу на картографічному сервісі до створення складних геопорталів, які розгортаються із застосуванням спеціального програмного забезпечення – ГІС-серверів. ГІС-сервери, крім відображення геопросторових даних, надають різні можливості для їх обробки, аналізу та захисту.

Крім того, ГІС-сервери мають різні API для розробки програмного забезпечення, що взаємодіє з ними (додатків для мобільних телефонів та смартфонів, настільних додатків для ПК, вебдодатків); ця взаємодія означає, що на запит клієнтського додатку ГІС-сервер повертає йому відповідь, в якій передаються будь-які дані (формат передачі даних стандартизовано).

РОЗДІЛ III. СТВОРЕННЯ WEB-КАРТОСХЕМИ ТЕРИТОРІЇ ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАСОБАМИ QGIS.

3.1 Загальна фізико-географічна характеристика території дослідження

Територією дослідження у роботі виступає Недобоївська територіальна громада колишнього Хотинського, а теперішнього Дністровського району Чернівецької області (Рис.3.1).

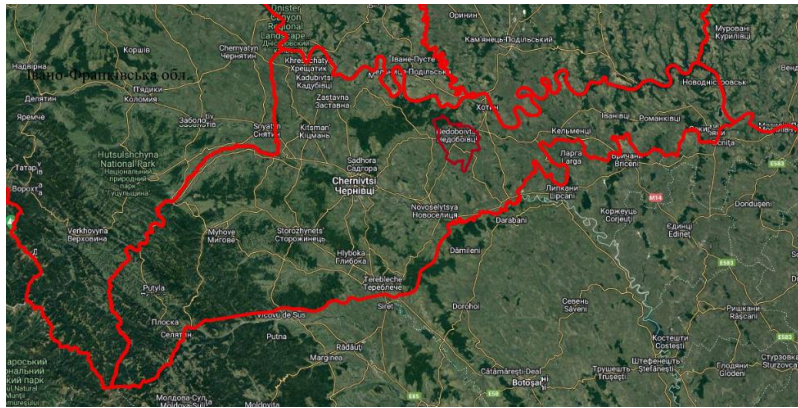


Рис. 3.1. Картосхема розташування Недобоївської територіальної громади.

Недобоївська сільська об'єднана територіальна громада — об'єднана територіальна громада в Україні, у Дністровському районі Чернівецької області. Адміністративний центр — село Недобоївці. Площа території складає — 79,5 км², населення — 12717 мешканець (2020 р.) (Табл 3.1), густота населення складає 90,2 осіб/км².

Таблиця 3.1

Кількість населення Недобоївської територіальної громади в розрізі адміністративних одиниць

№	Населений пункт	Населення
1	Недобоївці	2965
2	Ставчани	1363
3	Долиняни	1319
4	Керстенці	1161

5	Ширівці	1600
6	Зарожани	2730
7	Владична	1579
5	Разом	12717

Громаду утворено в умовах адміністративно-територіальної реформи 2015 року. Сюди увійшли Долинянська, Керстенецька, Недобоївська та Ставчанська селищні ради Хотинського району, які 12 серпня 2015 року прийняли рішення про вільне об'єднання громад. А 14 серпня новоутворення громади було затверджено рішенням обласної ради.

Територія для досліджень міститься в Прикарпатті, із середніми висотами 300-400 м над рівнем моря. Клімат помірно Континентальний з неспекотним літом, помірною зимою та достатньої кількістю опадів утворюється під впливом радіаційних умов, з циркуляцією повітряних океанічних і континентальних повітряних мас. Влітку перші з них поширюються у вигляді циклонів з Атлантичного океану; влітку вони зумовлюють хмарність, опади, зниження температури повітря, загалом взимку - снігопади. Із зазначеними повітряними масами пов'язані західні та південно-західні вітри. Суху й холодну погоду в зимовий період зумовлює дія східних антициклонів.

Середня температура січня - мінус 4,9°C, липня - плюс 17,5°C. Період із температурою більше плюс 10°C становить 165 днів. Опадів близько 650-750 мм на рік, найбільша кількість - у червні-липні. Сніговий покрив нестійкий. Розташована у вологій, помірно теплій агрокліматичній зоні.

Розпочатком весни вважають перехід середньодобової температури повітря через 0° - друга декада березня. Весняні приморозки закінчуються приблизно до 20-25 квітня, а середньодобова температура переходить через +6°, +8°.

Початок літа відбувається зі встановленням теплої погоди та припиненням нічних заморозків - перехід середньодобової температури повітря через 15°. Розпочатком літа вважають другу половину травня [31].

На теренах переважають букові ліси. Зростають рідкісні рослини - беладонна звичайна, венерині черевички, лунарія оживаюча, шафран Гейфеля.

Для тваринності району характерні і степові, і гірські види. Тут трапляються заєць-русак, лисиця, сойка, зяблик, яструб і шуліка.

Вже згадана територія перебуває в лісостеповій природно-кліматичній зоні, де переважають сільськогосподарські угіддя.

Ґрунти - переважно дерново-підзолисті. Наявний потенціал корисних копалин представлений родовищами будівельних матеріалів (суглинки, глина, гравій, галька, мінеральна вода)ю Річкова мережа подана невеликими річками.

Потрібною умовою отримання високих урожаїв на земляних ділянках, що перебувають у власності (користуванні), є впровадження заходів щодо запобігання ерозії, вологи, вологонакопичення, впровадження інтенсивного землеробства.

На піднесених елементах рельєфу ґрунтові води залягають на глибині 15-20 м і на процесу ґрунтоутворення не сприяють. Перезволоження ґрунтів відбувається за рахунок атмосферних опадів. У знижених елементах рельєфу (дно балок) зволоження відбуваються як за рахунок атмосферних опадів, так і ґрунтовими водами, які залягають на глибині 0,5-1,5 м.

В межах території дослідження атмосферні опади слугують основним джерелом накопичення запасів ґрунтової вологи, від чого залежить вологозабезпеченість сільського господарства.

3.2 Імпортування тематичних векторизованих шарів території досліджень

Через офіційний сайт децентралізації вдалося викачати векторизовані шари кордонів та меж об'єктів адміністрування адміністративно-територіального устрою. Було виконано імпорт цих шарів з їхніми просторовими та атрибутивними відомостями до ГІС QGIS (Рис. 3.2).

Можливості ГІС продукту дають змогу окремо виокремити межі ймовірної досліджуваної Недобоївської територіальної громади, що дозволяє зробити аналіз її фізико-географічного положення.

Крім усього іншого, використавши як основу космічне зображення, можна здійснити відцифрування за ним тематичних шарів. Однією з основних цільових тематичних верств при майбутньому геодезичному аналізі території, а також з метою відображення рельєфу завдяки створеній ЦММ для території досліджень є кордони населених пунктів. Власне тому в ГІС продукті створено як окремий полігональний шар - межі населених пунктів: Недобоївці, Ставчани, Долиняни, Керстенці, Ширівці, Зарожани, Владична (Рис. 3.3).

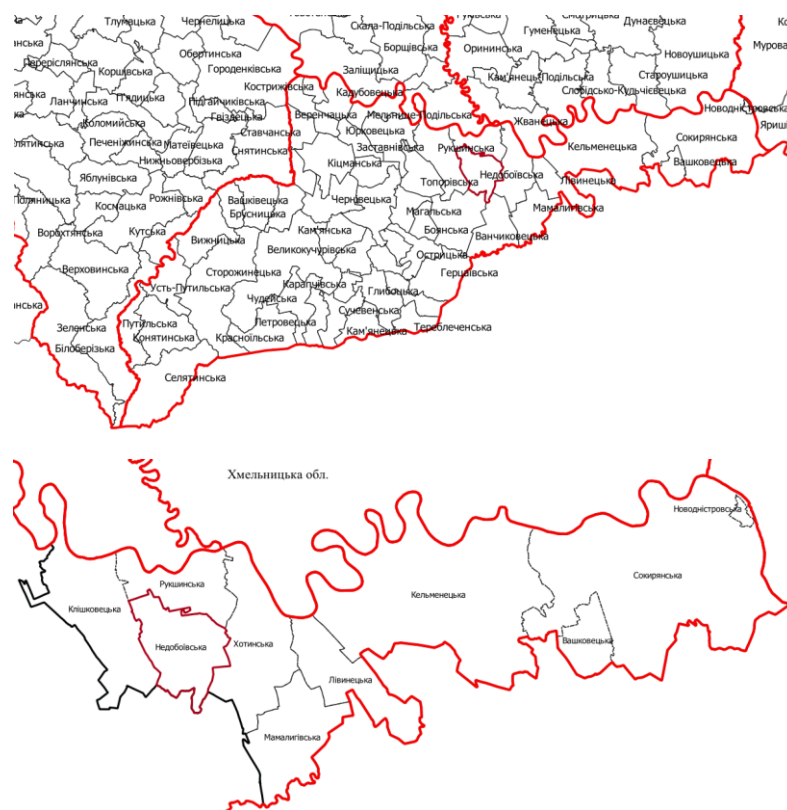


Рис. 3.2 Розміщення Недобоївської територіальної громади відносно об'єктів адміністративно-територіального устрою

Крім просторових даних створено атрибутивні дані, що вміщують назви населених пунктів

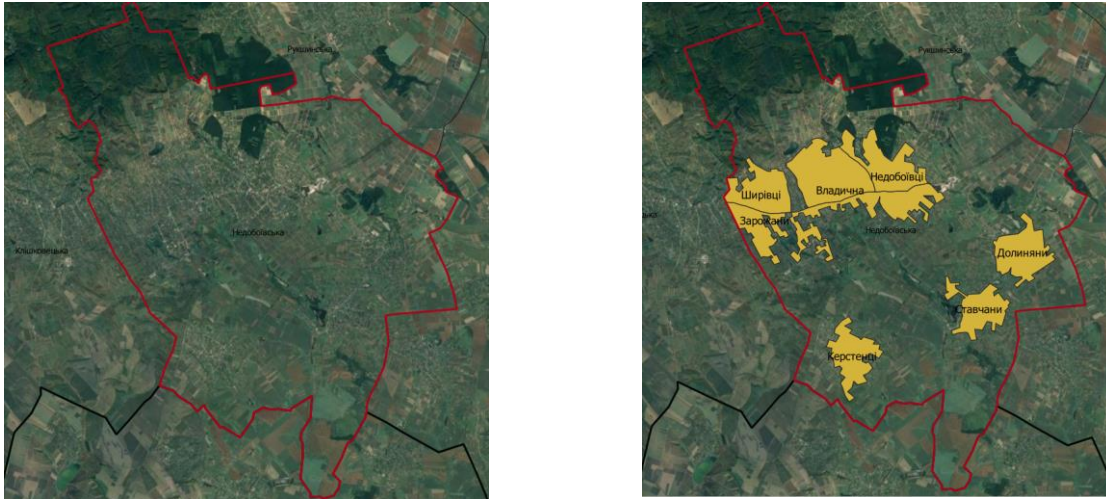


Рис. 3.3 Векторизовані межі населених пунктів Недобоївської територіальної громади

3.3 Дослідження рельєфу території громади через створення ЦММ.

У праці проведено дослідження рельєфу території Недобоївської територіальної громади за допомогою створеної ЦММ з використанням інформації даних SRTM.

Побудувати ЦММ доволі зручно за допомогою інформації даних SRTM. SRTM (Shuttle radar topographic mission) - міжнародна місія одержання даних цифрової моделі рельєфу (ЦММ) на території Землі. Фільмування території здійснювали в лютому 2000 р. з борт космічного корабля багаторазового застосування «Шаттл» за участю радарної інтерферометричної камери і двох радіолокаційних сенсорів SIR-C і X-SAR, встановлених на борту корабля.

Розробка ЦММ, що використовує інформацію даних SRTM, може відбуватися за рахунок здійснення імпорту даних з безкоштовних сайтів або ж безпосередньо отримавши їх із програмного продукту ГІС QGIS.

Так в першому випадку слід за допомогою архіву Геологічної служби (ГС) США (USGS), який зробив свої відкриті дані безкоштовними для користувачів на сайті EarthExplorer (<https://earthexplorer.usgs.gov/>), виконати імпорт даних SRTM для території Недобоївської територіальної громади. Слід зазначити, що скачування файлів можливе лише після особистої формальної реєстрації.

Для завантаження на вказаному геопорталі слід обрати територію Недобоївської територіальної громади за спеціальним курсором мишки, після чого на вкладці «Data Sets» розгорнути групу Digital Elevation - SRTM та обрати SRTM 1 Arc-Second Global. Вкладка «Результати» дає нагоду візуально побачити дані SRTM на цікаву для нас місцевість (Рис.3.4-3.5).

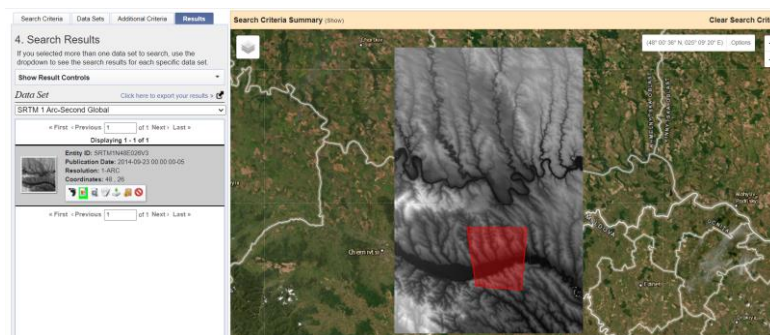


Рис.3.4 Візуалізація вікна відображення пошуку даних SRTM

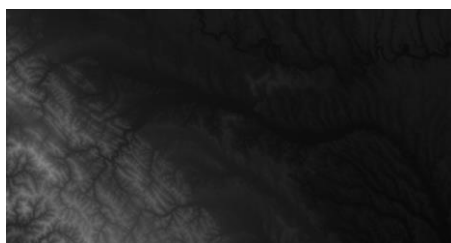


Рис.3.5 Дані SRTM

У запропонованому вікні, що відкрилось необхідно обрати інструмент загрузки файлу. Після підтвердження імпорту слід обрати формат `-.tiff` та вказати файл - GeoTIFF 1Arc-second (Рис.3.6).

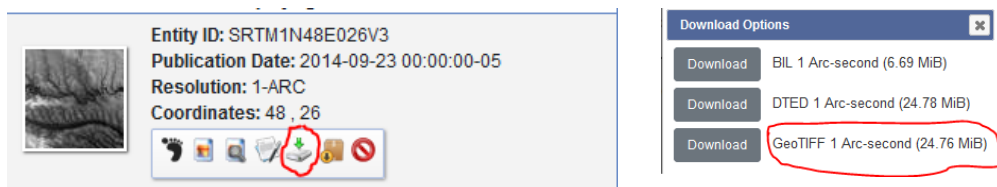


Рис.3.6 Набір можливих інструментів SRTM

З геопорталу необхідно імпортувати зазначену растрову інформацію з необхідною роздільною здатністю.

Після отримання файлу GeoTiff, його можна відкрити і додати як растровий шар в програму QGIS. Це дозволяє візуалізувати дані про рельєф території, де кожен піксель представляє середню висоту в метрах. Темні пікселі відображають ділянки з низькою висотою, а світлі - з високою. Щоб імпортувати SRTM-зображення, рекомендується використовувати плагін SRTM-Downloader у QGIS. Цей плагін дозволяє вказати територію за допомогою координат або карти і почати імпорт та пошук космічних знімків. Зазначено, що для певної території необхідно мати кілька імпортованих знімків SRTM, які потрібно об'єднати за допомогою підменю Растр-Різниця-Конструювати віртуальний растр. При цьому необхідно зареєструватися на сайті <https://earthexplorer.usgs.gov/>. В результаті цих заходів можна отримати детальну інформацію про рельєф території та візуалізувати її у програмі QGIS (Рис.3.7).

Якщо SRTM-зображення імпортовані в іншій проекції ніж зображення, що на робочому столі, то слід завдяки Растр-Проекція-Перепроєкціювання зробити заміну проекції до тієї, яка цікавить, при цьому слід провести налаштування як на запропонованому рисунку і зазначити роздільну здатність вихідного файлу – 30 метрів, а також обрати шлях збереження і назву у необхідному форматі Tif (Рис.3.8).

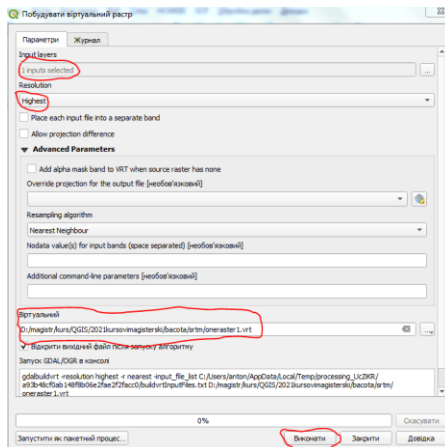


Рис. 3.7 Вікно налаштувань створення віртуального растру потрібного SRTM зображення

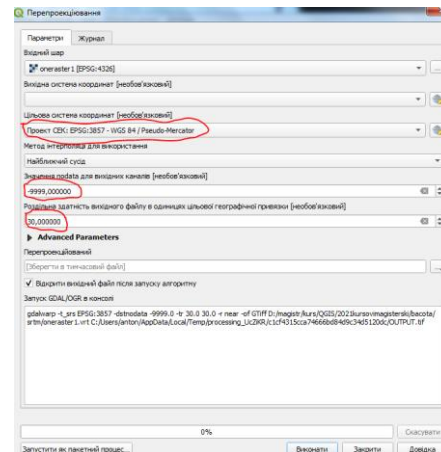


Рис. 3.8 Вікно налаштувань перепроєкціонування потрібного SRTM зображень

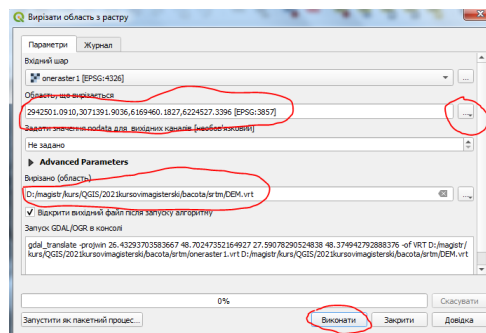


Рис. 3.9 Вирізання області з растру налаштуванням вікна ГІС QGIS

У даному тексті розглядаються кроки, необхідні для обробки даних растру. Згідно інструкції, спочатку потрібно видалити зменшену область з вихідного растру за допомогою функції вирізання області. Потім область масштабується за допомогою інструменту Масштаб та виділяється за допомогою кнопки Протяжність карти або прямокутної рамки. Остаточню оброблена область зберігається в новому файлі.

Далі розглядається крок заповнення поглиблення. Для цього вибирається функція "Заповнити поглиблення" і проводяться налаштування,

що включають вибір файлу, до якого буде застосована матриця висот, і вибір шляху збереження.

У кінці тексту зазначається, що після візуалізації території ЦМР буде можливість змінити чорно-біле зображення на кольорове за допомогою встановлення типу візуалізації - Одноканальна псевдокольорова, градієнт – топографічний, вказівки точності, інтерполяції та кількості кольорових класів (Рис.3.10).



Рис. 3.10 Налаштування відображення ЦММ у вікні інструменту Fill sinks (wang and liu), символики та типу візуалізації.

Також слід продублювати шар (використавши контекстне меню вихідного шару). Через контекстне меню утвореного шару у полі "Render type" (Тип візуалізації) зазначити тип – "Відмивання", що дасть можливість побачити зображення території як тіньову відмивку. Можна якщо потрібно виставити азимут та висоту Сонця, що дозволить візуально змінювати зображення з представленою тінню (Рис.3.11).

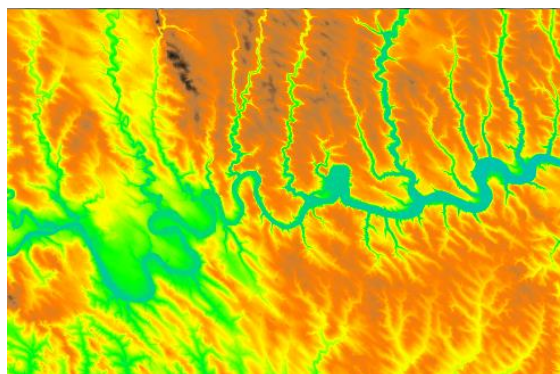


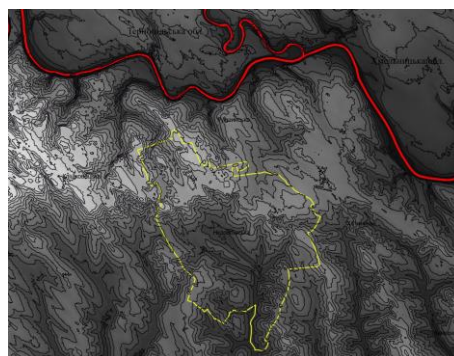
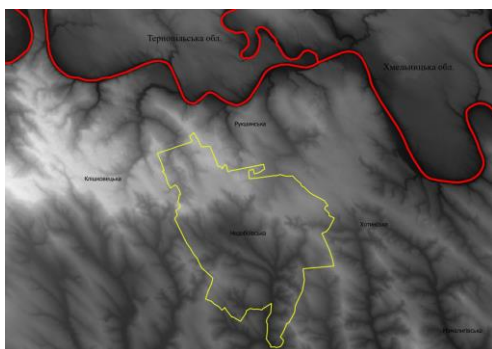
Рис. 3.11 Створена та візуалізована цифрова модель місцевості

Проте, отримане зображення ЦМР є растровим. Для покращення візуалізації рельєфу та полегшення його векторизації необхідно створити горизонталі для території Недобоївської територіальної громади. Налаштування цих параметрів можна здійснити через меню Растр - Видалити - Горизонталі. Кількість метрів, які будуть прокреслені для ізоліній, може бути обрана відповідно до параметрів, запропонованих у функціональному меню.

Враховуючи, що ми маємо намір прив'язати топографічну карту масштабу 1:100 000, доцільно встановити відстань між горизонталями у 20 метрів. Після створення шару його властивості можна використати для зміни кольору ізоліній на чорний і вказати їхню бажану товщину (Рисунок 3.12).

Крім того, програмне забезпечення географічної інформаційної системи (ГІС) QGIS, яке використовується в дипломній роботі, дозволяє конфігурувати лінії кілометрової сітки з необхідними підписами.

Це дозволяє візуалізувати існуючі тематичні векторизовані шари для Недобоївської територіальної громади у поєднанні з підписаними лініями кілометрової сітки (Рис. 3.13).



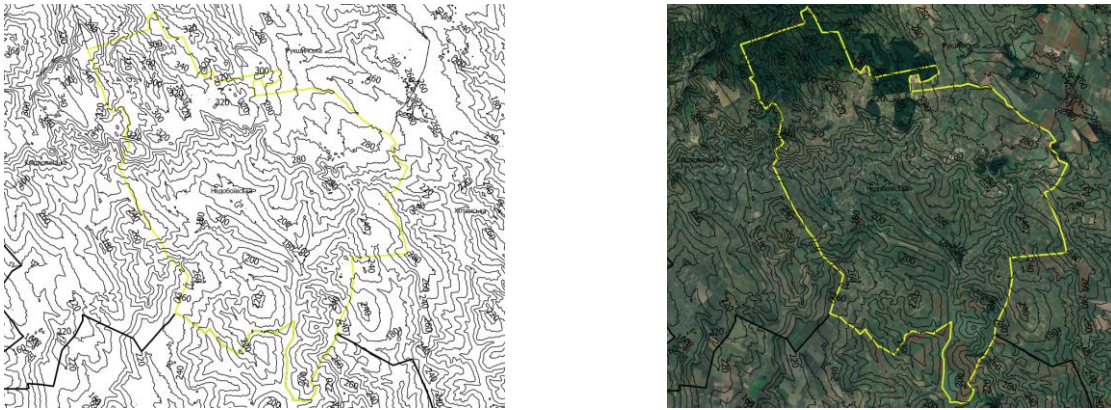


Рис.3.12 Утворений лінійний рельєф завдяки горизонталям для території Недобоївської територіальної громади в середовищі QGIS

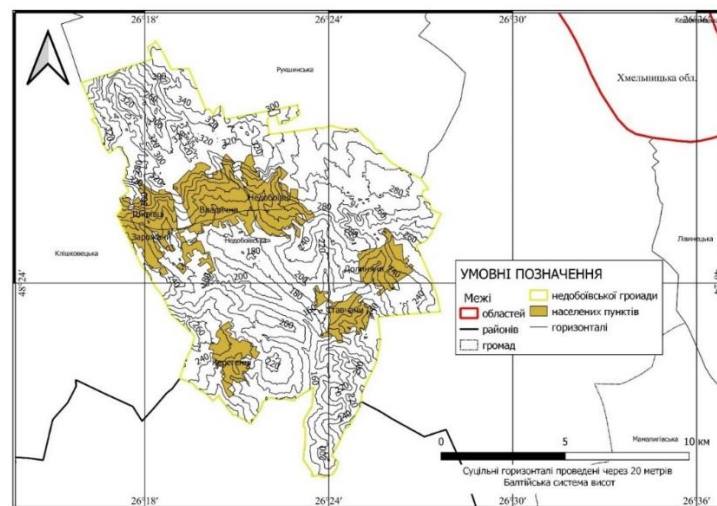


Рис. 3.13 Вигляд вікна ГІС «Недобоївська територіальна громада»

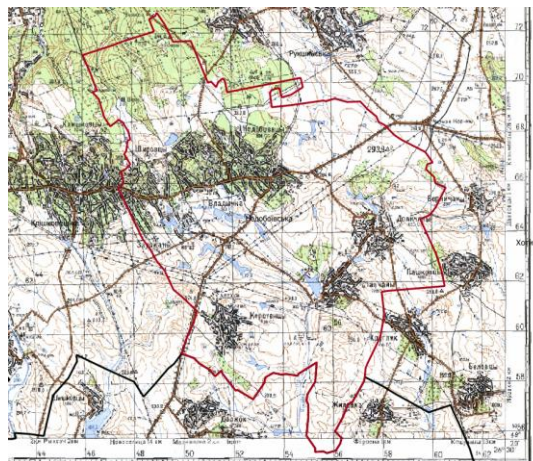


Рис.3.14 Прив'язана топографічна карта масштабу 1:100 000

Отже, після прив'язки топографічної карти масштабу 1:100 000 та накладання її на межі адміністративно-територіальних одиниць є можливість провести просторовий аналіз та ідентифікувати точки ПТМ на картах.

За допомогою інструментарію ГІС для створення точкових об'єктів було сформовано окремий тематичний шар, що включає розташування точок ДГМ в межах досліджуваної території та за її межами (на відстані до 4 км). З огляду на характеристики шару, вищезгадані об'єкти відображаються відповідно до вимог, що висуваються до топографічних знаків.

Після прив'язки аркуша топографічної карти до місцевості були ідентифіковані точки DGM.

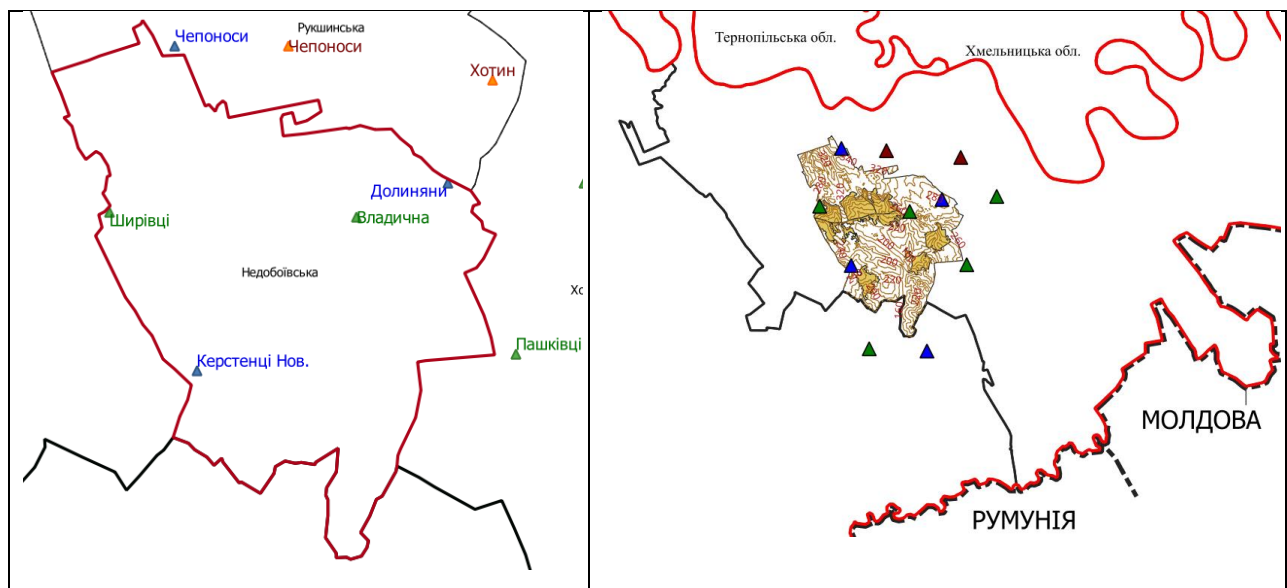


Рис. 3.15 Геодезичне забезпечення території Недобоївської територіальної громади

Загальна кількість пунктів ДГМ, що розташовані в межах території Недобоївської територіальної громади складає 4 одиниці. Це пункти: ДГМ 2 – го класу – Долиняни – північний схід території досліджень, Керстенці – південний захід Недобоївської територіальної громади біля межі однойменного села, 3-го класу – Владична, що розміщений в центральній частині території поблизу східної межі населеного пункту с. Недобоївці та

Ширівці, що знаходиться в західній частині громади. Також, поряд межі громади (на півночі та на заході) розташовані ще три пункти: 2-го класу Чепоноси, 3-го класу Пашківці, розрядна геодезична мережа – Чепоноси.

Враховуючи що площа громади становить – 79,5 кв. км, то щільність пунктів дорівнює 1 пункт на 11,36 км². Згідно «Основних положень створення пунктів ДГМ» середня щільність пунктів ДГМ повинна бути не менше одного пункту на 30 км² [33,39]. Тому середня щільність пунктів ДГМ для території Недобоївської територіальної громади є задовільною.

Створивши ЦММ для території Недобоївської територіальної громади та знаючи просторове положення пунктів ДГМ можна переконатись чи вдало і об'єктивно відбулось створення ЦММ та автоматичне проведення горизонталей відносно абсолютних висот пунктів ДГМ.

Так на карті вдалось підписати абсолютні висоти пунктів ДГМ і одночасно показати горизонталі з їх підписами (Рис.3.16). Як видно з картосхеми існуючий метод створення ЦММ в ГІС QGIS для території досліджень показав вдалий результат. Для усіх пунктів ДГМ, що в межах об'єкта досліджень прослідковується відповідність значення їх абсолютних висот, щодо висоти точок на сусідніх горизонталях. При оцінці варто враховувати граничну точність масштабу карти 1:100 000, що складає для 0,1 мм – 10 метрів.

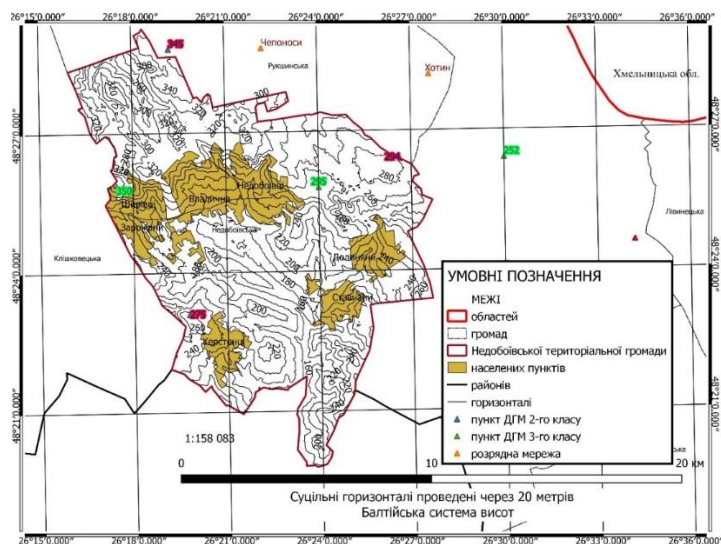


Рис. 3.16 Картосхема відповідності проведення горизонталей ЦММ території Недобоївської громади, щодо абсолютних висот пунктів ДГМ.

3.4 Створення веб-геоінформаційного проекту для території Недобоївської територіальної громади.

У середовищі QGIS реалізовано можливість доступу до значної кількості відповідних сервісів (рис. 3.17). Серед них: GeoPackage, SpatiaLite, PostGIS, MSSQL, Oracle, DB2, WMS/WMTS, XYZ Tiles, WCS, WFS, OWS, ArcGisMapserver, ArcGisFeatureServer та GeoNode. Доступ до ширшого варіанта ГІС-сервісів та серверів можна додати у функціональні можливості QGIS за допомогою завантаження відповідних плагінів.

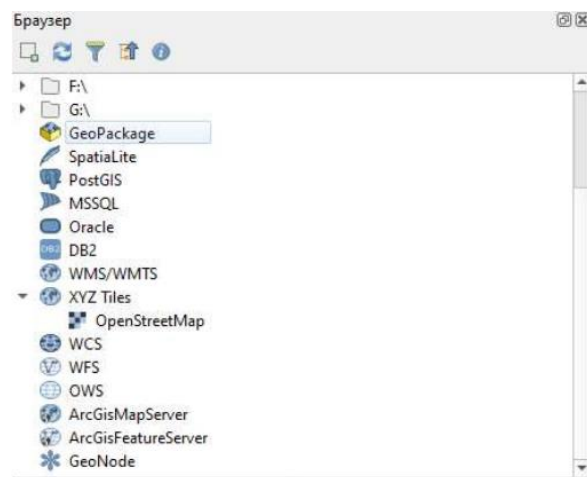


Рис. 3.17 Доступ до веб-сервісів у середовищі QGIS

Розглянемо можливість додавання геопросторових даних до геоінформаційних проектів. У попередніх версіях QGIS таку можливість реалізовували в тому числі і за допомогою відповідних плагінів. Оскільки в середовищі QGIS 3.X змінено базовий API Python для розробки плагінів, то багато їхніх розробників ще не оновило відповідних інструментів. Окрім того, в деяких випадках використання геопросторових даних, що надають геоінформаційні сервіси, вимагає від користувача попередньої реєстрації у його постачальника API.

Щоб додати існуючі покриття до документа на карті, необхідно: на панелі браузера серед переліку підключень до геоінформаційних сервісів обрати “XYZ Tiles”, серед запропонованих геопорталів та серверів можна обрати потрібний і перетягнути його до візуалізованих шарів.

Створення власного веб-геоінформаційного проекту виконується з допомогою певного набору інструментів. Починаючи від налаштування власного геосервера із використанням таких сервісів як Google Maps Mapbox, Carto, Here та багатьох інших, і закінчуючи використанням спеціально розроблених для цих потреб плагінів у середовищі QGIS. Щоб зрозуміти, як відбувається публікація веб-карт онлайн, розглянемо використання плагіну “QGIS Cloud Plugin” (рис 3.17). Зауважимо, що використання цього плагіну не вимагає створення та налаштування власного геосервера, що було б доволі ресурсозатратним процесом. Проте є певні недоліки, пов’язані з безкоштовним його використанням, а саме – обмеження розмірів інформації, що зберігається та відсутність деяких додаткових сервісів.



Рис. 3.17 Вікно активізації плагіну “QGIS Cloud Plugin”

Після активізації на панелі плагінів QGIS з’явиться відповідна піктограма “Cloud Settings” (рис. 3.18) під час натискання на яку лівою клавiшею миші відкривається панель “QGIS Cloud”.



Рис. 3.18 Піктограма “Cloud Settings” на панелі плагінів

Для створення веб-карт та їхньої публікації необхідно виконати такі дії:

1. Відкрити існуючу чи створити нову карту в середовищі QGIS із визначеним порядком шарів та їхньої символізації для відображення.

2. Увійти в існуючий чи створити новий обліковий запис у вкладці “Account” панелі “QGIS Cloud” (рис. 3.19):

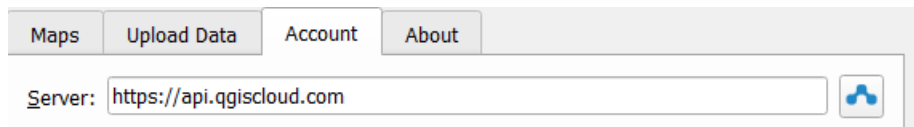


Рис. 3.19 Вкладка “Account” панелі “QGIS Cloud”

- а) для входу в існуючий обліковий запис натиснути кнопку “Login” та у відповідному діалоговому вікні ввести інформацію про користувача (User:) та його пароль (Password:); після введення даних облікового запису у цій вкладці з’являється інформація про бази даних користувача з можливістю їхнього створення, видалення чи оновлення;
- б) для створення нового облікового запису у вкладці “Account” панелі “QGIS Cloud” необхідно обрати посилання “Signup” за допомогою якого на сторінці https://qgiscloud.com/account/sign_up (Рис. 3.20), яка відкриється у браузері, зареєструвати новий обліковий запис, увівши інформацію про ім’я користувача (Username), актуальну скриньку електронної пошти (Email), бажаний пароль (Password), його підтвердження (Password confirmation), та поставити позначку щодо погодження із загальними умовами сервісу (I accept the General Terms and Conditions), ознайомитись з якими можна, якщо перейти за відповідним посиланням.

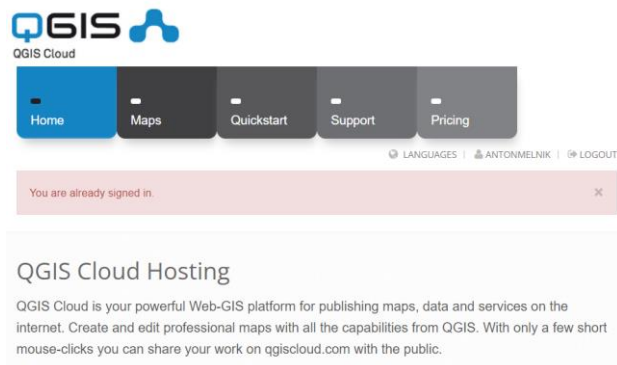


Рис. 3.20 . Початкова сторінка “QGIS Cloud”

Наступним кроком є вибір та завантаження даних у створену за допомогою сервісу базу даних у вкладці “Upload Data” панелі “QGIS Cloud” (рис. 3.21). Ця вкладка передбачає: вибір бази даних для збереження обраних даних; перевірку назв шарів; вибір набору геоданих; присвоєння назви таблиці, в якій зберігатиметься геопросторова інформація; визначення типу геометрії шару та його координатної системи; перегляд шляху до вихідної інформації (Додавання векторизованих шарів).

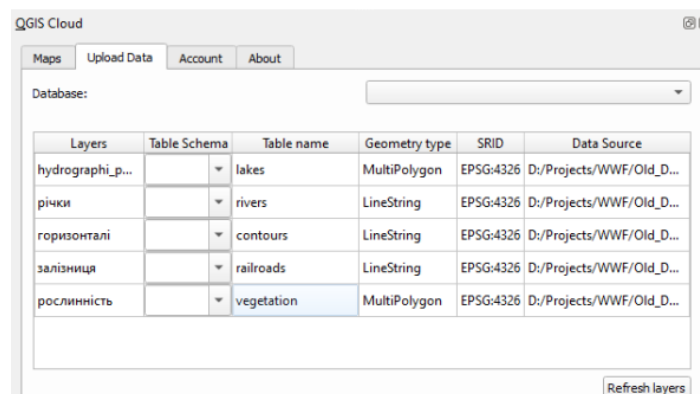


Рис. 3.21 Вкладка “Upload Data” панелі “QGIS Cloud”

Наступним кроком є власне публікація самої веб-карти, яку здійснюють за допомогою вкладки “Maps” панелі “QGIS Cloud” (рис. 3.22) шляхом натискання кнопки “Publish Map”. Окрім того, у цій вкладці реалізовано можливість відкривання або видалення раніше опублікованих на геосервісі веб-карт шляхом їхнього вибору у вікні “Published Maps”

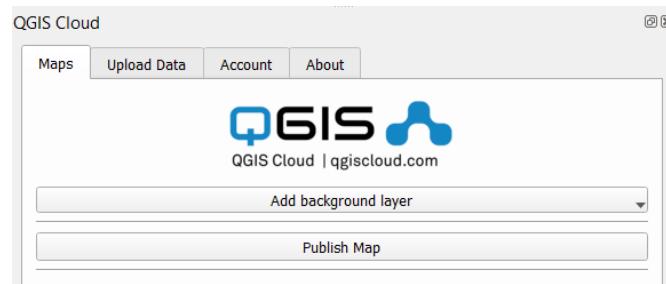


Рис. 3.22 . Вкладка “Maps” панелі “QGIS Cloud”

Результат публікації веб-карти можна переглянути в кабінеті користувача у розділі “Maps” (рис. 3.23) за спеціально згенерованим геосервісом посиланням. За замовчуванням, опублікована веб-карта буде доступна широкому колу користувачів (Рис. 3.24). Серед можливостей веб-карти є доступ до атрибутивної інформації, легенди, інструментів, друк та ін. Окрім того, існує можливість активацію ключів API від Google Maps, що даватимуть змогу додавати до веб-карти такі базові карти як: Google Physical, Google Streets, Google Hybrid та Google Satellite. Наголосимо, що ця опція залежить від технічної можливості надання перелічених сервісів компанією Google та не завжди коректно працює без отримання відповідних дозволів.

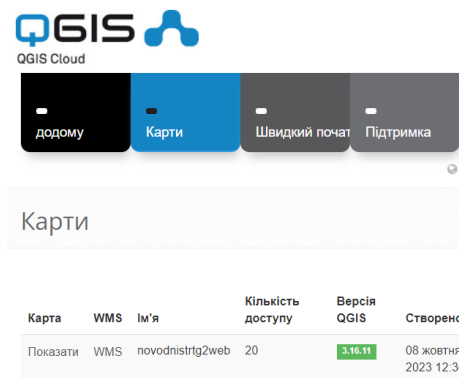


Рис. 3.23 Розділ “Maps” у кабінеті користувача “QGIS Cloud”

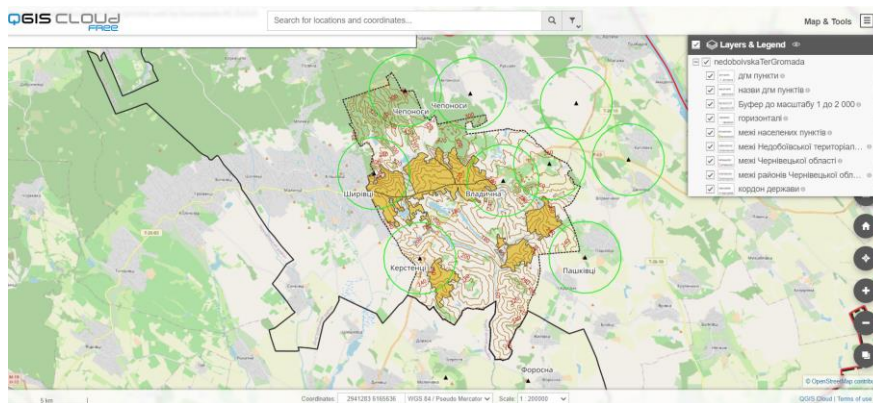


Рис. 3.24 Вікно опублікованої в геосервісі “QGIS Cloud”

QGIS Cloud Webclient навмисно зберігається дуже тонким. Це дозволяє використовувати клієнту дане джерело картографування інтуїтивно, без будь-якого знайомства з програмою. У той же час, однак, він має багато функцій, які пропонують досвідченим користувачам комплексне застосування (Рис. 3.25).

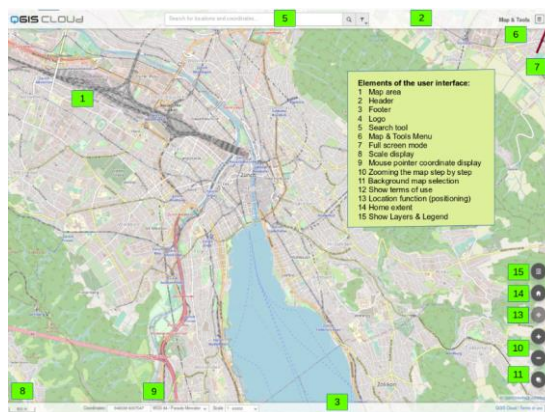


Рис. 3.25 Базовий дизайн хмарного веб-клієнта QGIS

Перш за все необхідно вибрати базову карту. Карти можуть робити важливі речі, наприклад розповідати історію, представляти ідею або демонструвати ситуацію. Щоб створити значущу карту, виберіть базову карту та шари, які мають гарну картографію, працюють у кількох масштабах, швидко малюють, містять інформативну та точну інформацію, орієнтуються на певну аудиторію та додають видимі легенди, якщо символіка не є інтуїтивно зрозумілою.

Базова карта надає фон географічного контексту для вмісту, який потрібно відобразити на карті. Коли ви створюєте карту, ви можете вибрати базову карту для використання. Ви можете будь-коли змінити базову карту поточної карти, використовуючи галерею базових карт або свій власний шар як базову карту. Ви також можете створити базову карту, що містить кілька шарів, на панелі «Базова карта» у засобі перегляду карт.

У геосервісі “QGIS Cloud” реалізовано можливість редагування властивостей опублікованої веб-карти. Доступ до цього реалізовано в кабінеті користувача, в якому до кожної з опублікованих карт можна отримати інформацію щодо її назви, адреси WMS серверу доступу, кількості відвідувачів, версію QGIS в якій вона створена, дати створення та оновлення, можливості її завантаження у вигляді проекту QGIS, видалення та редагування окремих властивостей.

Крім того, у геосервісі “QGIS Cloud” можна вмикати або вимикати необхідні тематичні шари, що вдалось експортувати з QGIS. Важливим також є можливість здійснювати деякі картометричні операції, як приклад вимірювання відстані, визначення координат геооб’єктів, масштабування.

У меню «Карти та інструменти» ви знайдете окремі шари карти та інструменти, розблоковані для вашого облікового запису (Рис. 3.26).

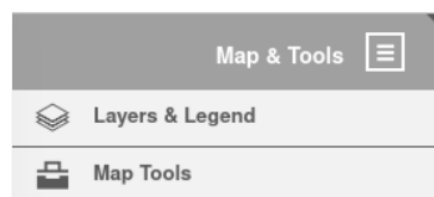


Рис. 3.26 Шари та інструменти хмарного веб-клієнта QGIS .

1. Ви можете легко вмикати/вимикати шари карти за допомогою галочки на лівому сайті.
2. Клацніть на лупі, щоб налаштувати розділ карти відповідно до розміру шару.
3. За допомогою повзунка можна змінити прозорість шару.

4. За допомогою стрілок можна змінити порядок шарів у списку та на карті.
5. Клацніть на *i*, щоб відобразити легенду шару у великому розмірі (Рис. 3.27).

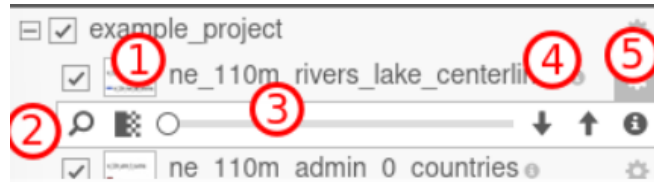


Рис. 3.27 Інструменти шарів хмарного веб-клієнта QGIS

Пошук об'єктів на карті, визначених певними критеріями, є однією з найважливіших функцій ГІС-додатку. У конфігурації веб-клієнта QGIS Cloud за замовчуванням інтегровано пошук за місцезнаходженням і адресами, а також пошук за координатами. Пошук за адресами забезпечується інформацією з проекту OpenStreetMap, оскільки адреси записані. Таким чином, адреси можна знайти, просто ввівши населений пункт, вулицю та номер будинку в полі пошуку. Потім пропонується список успішних звернень, з якого можна вибрати потрібну інформацію, клацнувши по ньому (Рис. 3.28).

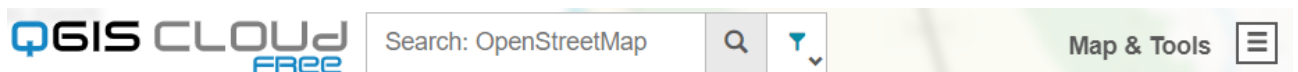


Рис.3.28 Пошук адрес

Відразу розділ карти веб-клієнта QGIS Cloud переходить до розташування адреси та відображає його синьою шпилькою.

Пошук координат виконується в системі відліку, встановленій у поточному поданні веб-клієнта QGIS Cloud. у поточному перегляді хмарного веб-клієнта QGIS. Яка система відліку встановлюється в рядку стану веб-клієнта QGIS Cloud унизу сторінки Рис. (3.29).



Рис. 3.29 Встановлення системи відліку в рядку стану та координат пошуку

Також можна взагалі вимкнути функцію пошуку у веб-клієнті QGIS Cloud. Для цього в налаштуваннях карти QGIS Cloud Plugin необхідно встановити для типу пошуку значення *None*.

За допомогою QGIS Cloud дуже легко надати функцію друку опублікованих карт. Макети друку в опублікованих проектах QGIS також автоматично доступні на веб-карті завдяки QGIS Server. Для цього необхідно перейти до проекту - новий макет друку в QGIS і ввести назву композиції друку. Відкриється вікно макета, і ми можемо створити макет друку, перетягуючи елементи (наприклад, карту, масштаб, легенду, текстові поля). Додаткову інформацію про численні параметри компонування можна знайти в посібнику користувача QGIS.

Після збереження та публікації проекту QGIS функціонал друку можна використовувати на веб-карті за адресою `map and tools-print`.

Якщо існують шаблони друку, призначені лише для внутрішнього використання та не повинні публікуватися на веб-карті, ці шаблони можна ввести в проект - властивості - Сервер QGIS - виключити макети.

При натисканні на карту в опублікованих веб-картах інформація про об'єкти відображається в положенні миші. Крім того, спливаючу підказку також можна налаштувати для відображення під час наведення курсора миші на карту.

За замовчуванням увімкнено відображення інформації для всіх шарів. Іноді, однак, шар має бути лише видимим без можливості запиту інформації про нього.

Наприклад, якщо шар має бути видимим лише як фонові карта або якщо атрибути шару не слід передавати назовні. У розділі «Проект» -

«Властивості» - «Джерела даних» - «Можливий запит» за потреби інструмент інформації можна вимкнути для окремих шарів.

Створений QR-код для переходу у геосервіс “QGIS Cloud” дозволяє швидко здійснити перехід будь-кому, в кого є доступ до інтернету та візуалізувати територію і окремі тематичні векторизовані шари Недобоївської територіальної громади (Рис. 3.30).

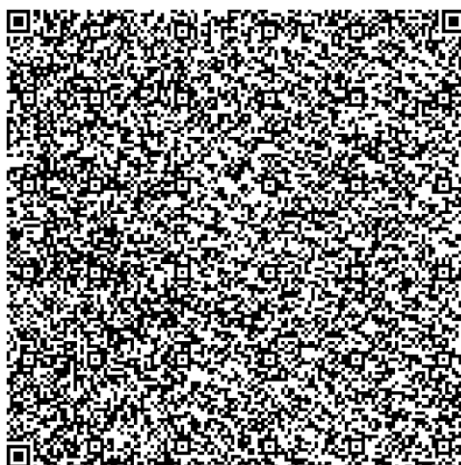


Рис. 3.30 Згенерований QR-код геосервісу “QGIS Cloud” Недобоївської територіальної громади.

Таким чином, проведені дослідження можуть стати в нагоді як органам місцевого управління так і окремим громадянам

Висновки до розділу 3. Вдалось експортувати векторизовані тематичні шари території Недобоївської територіальної громади до QGIS Cloud створивши Web – карту. Функціональні можливості дозволяють візуалізувати також легенду з назвами усіх тематичних шарів. Також можна здійснити картометричні операції, визначити координати потрібних точок. Маючи посилання на даний проект в QGIS Cloud будь-хто може відвідати, подивитись, здійснити картометричні операції з територією, що досліджувалась. Крім того, ми зробили QR-код, по якому можна здійснити перехід до Web карти.

ВИСНОВКИ

1. Значними перевагами використання ГІС є швидкість, оперативність, доступність, геоприв'язка, можливість імпортувати файли різного розширення і формату. Використання `mapviewer arcgis` дозволяє швидко, оперативно оцінити, проаналізувати проблематику, дослідити конкретні завдання та створити картосхему з налаштованим візуальним відображенням, легендою, позначеннями.
2. Встановлено, що розвиток інфраструктури геопросторових даних сприяє підвищенню ефективності виробництва та використання геопросторових даних і систем географічної інформації, що приносить користь всьому суспільству. Геопросторові дані в Україні є предметом дослідження. Особлива увага приділяється

геопросторовим даним для задоволення вимог топографо-геодезичної та картографічної діяльності. Встановлено, що питання розвитку топографо-геодезичної та картографічної діяльності обумовлені необхідністю вирішення питань удосконалення функціонування системи виробництва, актуалізації, обробки, зберігання, постачання та використання геопросторових даних у різних сферах суспільства і держави.

3. У статті проведено аналіз фізико-географічних характеристик території досліджуваної громади. Проаналізовано просторовий розподіл геодезичних пунктів – геодезичне забезпечення території. Далі в статті описуються особливості створення векторних об'єктів у QGIS для досліджуваної галузі.
4. Імпортовано векторні шари, що представляють межі адміністративно-територіальних одиниць України, встановлені реформою децентралізації. Завершено процес оцифрування об'єктів, створення окремих тематичних шарів для території територіальної громади. Здійснено дешифрування ділянок територій наявних населених пунктів.
5. Експортовано векторизовані тематичні шари території Недобоївської територіальної громади до QGIS Cloud створивши Web – карту. Функціональні можливості дозволяють візуалізувати також легенду з назвами усіх тематичних шарів. Також можна здійснити картометричні операції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Геоінформаційне картографування в Україні: концептуальні основи і напрями розвитку. [Л. Г. Руденко, Т. І. Козаченко, Д. О. Ляшенко, А. І. Бочковська, А. П. Дишлик, В. С. Чабанюк, В. В. Путренко]; за ред. Л. Г. Руденка. Київ : Наукова думка, 2011 – 102 с.
2. Децентралізація та ефективне місцеве самоврядування : [навчальний посібник для посадовців органів влади та фахівців з розвитку місцевого самоврядування]. К. : ПРООН/МПВСР, 2016. 269 с.
3. Карпінський Ю. Лященко. К. Стратегія формування національної інфраструктури геопросторових даних в Україні: НДІГК, 2006. 107 с.
4. Карпінський Ю.О., Лященко А. А. Нові підходи до стандартизації та технічного регулювання в сфері географічної інформації. Львів. : Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. Збірник наукових праць Західного Геодезичного Товариства. Ліга-Прес 2004. с. 283-291.
5. Козаченко Т. І., Курач Т. М. Геоінформаційне картографування науки та інноваційної діяльності в Україні Вісн. геодезії та картографії. 2004. №3. С. 32-43.
6. Колишко Р.А. Децентралізація публічної влади: історія та сучасні тенденції розвитку. Вісник КНУ. Серія «Міжн. відн.». 2015. Вип. 27. С. 198.
7. Линьов К.О. Децентралізація та лінійність у державному управлінні : автореф. дис. канд. наук з держ. упр. К., 2015. 210 с.
8. Мінченко Р.М. Проблеми децентралізації державної влади і їх взаємодія з місцевим самоврядуванням в Україні. Держава і право. № 39. с.452
9. Мосов С.П., Тарасов В.М., Чорнокнижний О.А., Куковський С.А., Брезіцький Е.Ю. Географічні інформаційні системи: Підручник. К.: НАОУ, 2005. 240 с
10. Самойленко В.М. Основи геоінформаційних систем. Методологія: Навчальний посібник. К.: Ніка-Центр, 2003. 276 с.

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

12. Скрипник Я.П. Практикум з основ ГІС та геоінформаційного картографування: Навчально-методичний посібник. Чернівці: ЧНУ, 2014. 171 с.

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

14. Третьак А.М. Землевпорядне проектування: Теоретичні основи і територіальний землеустрій: Навч. Посібник. К.: Вища освіта, 2006. 528 с.

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