

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
імені В.Н. КАРАЗІНА**

Факультет геології, географії, рекреації і туризму

Кафедра фізичної географії та картографії

До захисту допустити
Зав. кафедри _____ доцент **Анатолій БАЙНАЗАРОВ**
« _____ » _____ 2025 р.

**ПОРІВНЯННЯ КАРТОГРАФІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГАЛУЗІ
ВИНОГРАДАРСТВА ЄВРОПЕЙСЬКИХ КРАЇН ТА УКРАЇНИ
КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА**

Виконав: студентка 4-го курсу д.ф.н,
групи ГК - 41
спеціальність: 106 Географія
освітня програма: Картографія,
геоінформатика і кадастр
Софія Дмитрівна КОЗЛОВА
Науковий керівник:
доцент, к.геогр.н. Борис ШУЛІКА

Кваліфікаційна робота захищена з оцінкою

Голова ЕК Валентина РЕДІНА

Секретар ЕК Тетяна БУЛГАКОВА
« _____ » _____ 2025 р.

Харків – 2025

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 4 |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КАРТОГРАФУВАННЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ | 7 |
| 1.1. Роль картографії у розвитку аграрного сектору | 7 |
| 1.2. Особливості картографування галузі виноградарства | 10 |
| 1.3. Геоінформаційні системи у підтримці рішень для сільського господарства | 13 |
| 1.4. Картографічне забезпечення як елемент просторового планування | 15 |
| РОЗДІЛ 2. ПРОСТОРОВІ ОСОБЛИВОСТ ВИНОГРАДАРСТВА В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ | 19 |
| 2.1. Природно кліматичні умови, сприятливі для вирощування винограду | 19 |
| 2.2. Основні виноградарські регіони України | 22 |
| 2.3. Географія виноградарства в Європейському Союзі | 26 |
| 2.4. Порівняльний аналіз агрокліматичних показників | 33 |
| РОЗДІЛ 3. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ ДЖЕРЕЛ І РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ | 37 |
| 3.1. Аналіз сучасних карт і джерел інформації | 37 |
| 3.2. GIS-ресурси та відкриті геодані | 39 |
| 3.3. Недоліки та бар'єри у сучасних системах | 44 |
| 3.4. Порівняння України та ЄС у картографічному забезпеченні та рекомендації для адаптацій | 47 |
| РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ КАРТОГРАФУВАННЯ ВИНОГРАДАРСТВА У QGIS | 51 |
| 4.1. Вибір регіону дослідження | 51 |
| 4.2. Підбір і завантаження вхідних даних | 54 |

| | |
|---|----|
| 4.3. Створення шару виноградних ділянок | 60 |
| 4.4. Побудова тематичних карт | 62 |
| ВИСНОВКИ | 66 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 69 |

ВСТУП

У сучасному світі, що швидко трансформується під впливом цифрових технологій, здатність ефективно управляти земельними ресурсами, оперативно реагувати на зміни клімату і прогнозувати врожайність стає однією з найважливіших складових конкурентоспроможності аграрних секторів будь-якої країни. Виноградарство – одна з найстаріших і найцінніших галузей сільського господарства, що має глибокі історичні традиції і стратегічне значення для економіки України та багатьох країн Європейського Союзу. Однак, ефективність розвитку цієї галузі значною мірою залежить від рівня застосування сучасних картографічних систем, здатних забезпечити високоточне, інтегроване і автоматичне управління земельними ресурсами.

Актуальність дослідження зумовлена тим, що в Україні, незважаючи на значний потенціал і багаторічний досвід, сучасне картографічне забезпечення виноградарства ще не досягло рівня європейських стандартів, що утворює серйозний бар'єр для впровадження інноваційних технологій і підвищення конкурентоспроможності галузі. У той же час, країни ЄС мають сформовану інфраструктуру високотехнологічних систем, що базуються на стандартах INSPIRE, Copernicus та інших міжнародних нормативних документах, забезпечують автоматичне оновлення даних, інтеграцію різних джерел інформації та широкі можливості для аналізу і прогнозування.

Визначення об'єкта та предмета дослідження.

Об'єктом дослідження виступає існуюче картографічне забезпечення галузі виноградарства.

Предметом є сучасний стан систем картографічного забезпечення галузі виноградарства, її особливості та структура у провідних європейських країнах та Україні.

Формулювання мети та завдань дослідження.

Мета цієї роботи – провести порівняльний аналіз картографічного забезпечення галузі виноградарства в Україні та країнах Європейського Союзу

Для досягнення поставленої мети були визначені такі **основні завдання**:

1. Проаналізувати сучасний стан галузі виноградарства в Україні та провідних країнах Європи (на прикладі Франції, Італії, Іспанії, Угорщини).
2. Дослідити наявне картографічне забезпечення галузі виноградарства в Європейській країнах та Україні (включаючи традиційні карти, агрономічні, GIS-ресурси, можливості ДЗЗ).
3. Визначити існуючі прогалини, проблеми і можливості для вдосконалення цих систем.
4. Сформулювати рекомендації щодо створення ефективних інструментів управління земельними ресурсами на основі сучасних технологій.
5. Запровадити ефективні підходи щодо вдосконалення картографічного забезпечення виноградарської галузі в Україні з урахуванням європейського досвіду.

Особливу увагу приділяється питанням стандартизації, інтеграції даних, автоматизації оновлень і застосуванню відкритих платформ, що є актуальним і для України, і для країн Європи.

Методологія дослідження. Методи дослідження включають аналіз нормативної бази, порівняльний аналіз сучасних систем, застосування методів геоінформаційного аналізу, а також практичну реалізацію на прикладі Одеської області з використанням сучасних ГІС-інструментів.

Очікувані результати дослідження мають практичну і теоретичну цінність: вони дозволять сформулювати рекомендації щодо вдосконалення картографічного забезпечення виноградарства в Україні, створити базу для подальшого розвитку цифрових систем управління земельними ресурсами, а також сприятимуть підвищенню конкурентоспроможності виноградарської галузі України на світовому ринку.

Отже, актуальність і перспективність дослідження зумовлені необхідністю подолання існуючих технологічних бар'єрів і використанням світового досвіду для формування сучасної системи картографічного забезпечення, що стане основою для сталого розвитку галузі, підвищення її економічної ефективності і відповідності світовим стандартам.

Структура та обсяг дипломної роботи. Загальний обсяг роботи дорівнює 72 сторінки, складається з вступу, 4 розділів, висновку. Кваліфікаційна робота включає 23 рисунки, 3 таблиці. Список використаних джерел містить 45 одиниць літератури.

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ КАРТОГРАФУВАННЯ АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ

1.1 Роль картографії у розвитку аграрного сектору

Картографія як інструмент просторового аналізу набуває критично важливого значення в умовах глобальних викликів, що постають перед аграрним сектором. Сільське господарство, яке традиційно вважалось найбільш залежним від кліматичних і ґрунтових умов, сьогодні трансформується під впливом цифрових технологій, що базуються на точних просторових даних. Геоінформація дає змогу не лише візуалізувати розміщення посівних площ, але й проводити глибокий аналіз екологічного стану територій, потенціалу ґрунтів, зони ризику ерозії та підтоплення [2]. Відтак, карти стали не просто інструментом навігації, а потужною аналітичною основою для стратегічного планування аграрного виробництва.

Значення картографії посилюється на тлі змін клімату, дестабілізації погодних умов, зростання вартості ресурсів та необхідності впровадження більш точного землеробства. За даними європейських звітів, використання високоточних геопросторових моделей сприяє зменшенню втрат врожаю до 10%, а також підвищенню ефективності сівозміни (рис. 1.1) [6]. Просторове зонування дозволяє точно ідентифікувати території, де доцільне вирощування конкретних культур, що особливо актуально для виноградарства – галузі, яка є винятково чутливою до мікрокліматичних факторів і геоморфологічних умов [3].



Рис. 1.1. Вплив картографічних технологій на агровиробництво ЄС [6]

Історичний аналіз показує, що ще в XIX столітті в Європі та Російській імперії почали створювати перші узагальнені карти ґрунтів, клімату, вологості та рельєфу, які служили основою для аграрного районування. В Україні значний прорив у цій галузі відбувся у 1930–1960-х роках, коли були розроблені науково обґрунтовані схеми природно-сільськогосподарського поділу. Зокрема, атласи ґрунтів УРСР стали базовими документами для планування сільськогосподарської діяльності в умовах колективізації [8]. Однак тоді картографія була статичною – карти створювались на десятиліття й майже не оновлювались, що обмежувало їхню функціональність.

Для більш чіткого порядку історичних етапів розвитку картографії – автор подає схему (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Етапи розвитку аграрної картографії [Авторське]

У XXI столітті аграрна картографія перейшла на новий етап розвитку завдяки впровадженню геоінформаційних систем (ГІС), супутникового моніторингу та алгоритмів штучного інтелекту. Так, застосування платформ Copernicus, Sentinel-2, EOS Crop Monitoring дає змогу щоденно відстежувати стан посівів, визначати вегетаційні індекси (NDVI, EVI), аналізувати структуру ґрунтового покриву, наявність бур'янів і хвороб [5, 10]. Зазначені сервіси інтегруються у комплексні цифрові платформи управління фермерськими господарствами, дозволяючи здійснювати автоматизоване зонування та планування агротехнічних заходів.

У цьому контексті особливої уваги заслуговує досвід таких країн, як Франція, Нідерланди та Італія, де картографічні дані активно застосовуються не лише у державному плануванні, але й на рівні індивідуальних фермерських господарств. Наприклад, у Франції система геозонування дозволяє аграріям формувати електронні карти полів і враховувати агрохімічні властивості ґрунтів під час дозування добрив [7]. Такий підхід забезпечує сталість виробництва, мінімізацію витрат і водночас гарантує високу якість продукції – ключовий фактор конкурентоспроможності на світовому ринку.

Таким чином, роль картографії у розвитку аграрного сектору є фундаментальною: від історичного інструмента систематизації даних до повноцінного просторового каркасу сучасного агропланування. В умовах диджиталізації й змін клімату саме карти й ГІС стануть основою адаптації аграрного виробництва до нових екологічних і економічних реалій [1, 4, 9].

1.2. Особливості картографування галузі виноградарства

Картографування виноградарства – це міждисциплінарна галузь, що поєднує агрономію, кліматологію, геоінформатику й просторовий аналіз. Вона спрямована на забезпечення повного та точного уявлення про умови, характеристики та потенціал територій зайнятих виноградниками. У сучасних

умовах змін клімату, глобалізації ринків та цифрової трансформації аграрного сектору карти виноградників стали не лише засобом зображення, а й інструментом управлінських рішень, агротехнічного планування, сертифікації та екологічного моніторингу [5, 12, 18].

Одним із ключових аспектів є різноманіття типів тематичних карт, що використовуються у виноградарстві. Вони охоплюють кілька функціональних категорій:

- Агрокліматичні карти – відображають середні та екстремальні температури, суми активних температур, динаміку опадів, тривалість вегетаційного періоду, частоту заморозків і показники інсоляції. Згідно з *Viticultural agroclimatic cartography* (2021), застосування агрокліматичних моделей дозволяє формувати зонування виноградарських ландшафтів, ідентифікувати потенційні ризики для врожаю, спрогнозувати зміни ґрунтово-кліматичних умов внаслідок глобального потепління [21].

- Ґрунтові карти – демонструють склад ґрунтів (гранулометрію, кислотність, гумус, водопроникність, глибину залягання ґрунтових вод), що є вирішальними чинниками для сортового підбору, глибини посадки та агротехнічних заходів. Наприклад, у Бордо використовується деталізоване ґрунтове картографування масштабу 1:5 000, що дозволяє розмежовувати теруари навіть на рівні окремих виноградних ділянок [7].

- Сортові карти – відображають просторовий розподіл сортів винограду, вік насаджень, щільність посадки, методи ведення культури. Вони мають особливу цінність для географічно захищених назв (PDO/PGI), де відповідність місцевості, сорту й технології є критичною [15].

- Карты врожайності – створюються на основі супутникових даних (Sentinel-2, Landsat-8), використання вегетаційних індексів (NDVI, SAVI) та фермерських сенсорних систем. Їх застосовують для оптимізації ресурсів, локалізації проблемних ділянок, точкового управління поливом, удобренням, обрізкою [19].

Специфіка просторового охоплення виноградників полягає у фрагментованості, мозаїчності та мікрокліматичній різноманітності ділянок.

Виноградники часто розташовуються на схилах із різною експозицією, ухилом, рівнем дренажності, що створює істотні відмінності навіть в межах однієї місцевості (рис. 1.3). Наприклад, дослідження у регіоні Токай (Угорщина) довели, що на різних схилах однієї гори врожайність сортів Furmint може відрізнятись на 25–30% [16]. Такі умови вимагають надточного просторового аналізу.

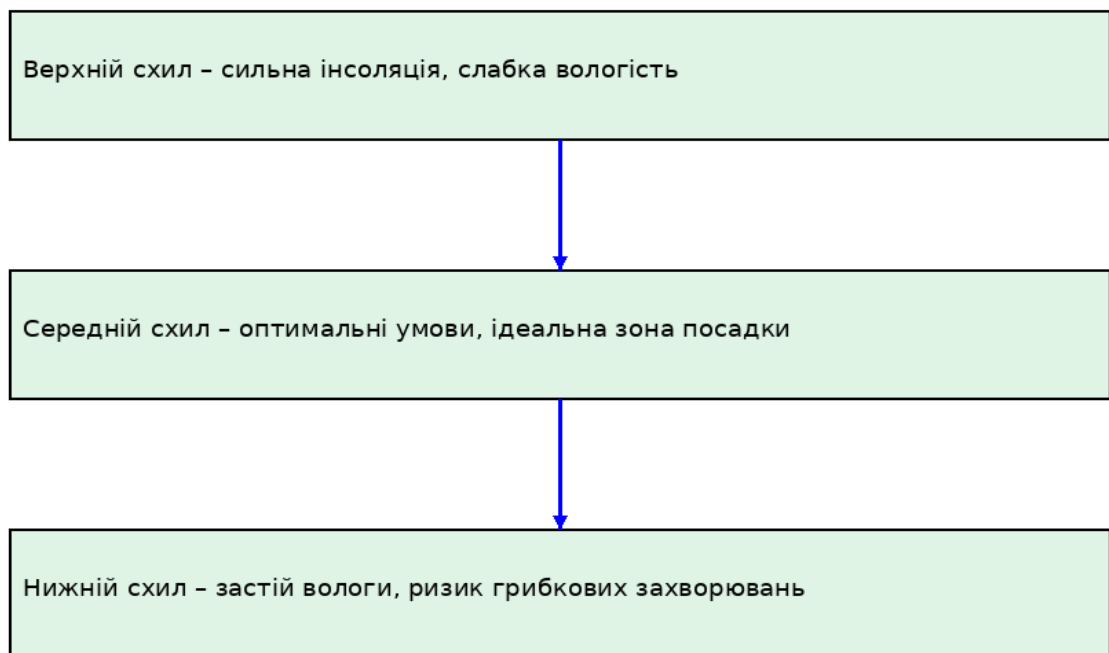


Рис. 1.3. Просторова структура виноградника [16]

Масштаб карт, що використовуються для виноградарських ділянок, коливається від 1:25 000 (регіональний огляд) до 1:1 000 (деталізація всередині господарства). Обов'язковим елементом сучасного картографування є використання атрибутивної бази даних, яка містить не лише геометричні межі ділянок, а й супутні дані: тип ґрунту, сорт, спосіб обробітку, середню врожайність за останні 5 років, гідромодуль поливу, дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) тощо [9].

Висока деталізація – критична умова ефективного виноградарського планування. Для точного управління теруаром потрібно враховувати градієнти температур, денну амплітуду, частоту вітрів, вплив об'єктів навколишньої забудови на мікроклімат. Це реалізується через побудову багат шарових ГІС-моделей, інтеграцію з прогностичними кліматичними моделями та агрономічними симуляціями. У країнах ЄС детальне зонування території дозволяє не лише ефективно управляти ресурсами, а й виконувати вимоги сертифікації на рівні Європейського агентства безпеки харчових продуктів (EFSA).

Сучасна картографія виноградарства вимагає постійного оновлення даних, інтеграції з мобільними пристроями, автоматизації збору інформації з дронів та сенсорів. Відповідно, робота з такими картами ведеться виключно в середовищі ГІС-платформ – зокрема QGIS, ArcGIS або спеціалізованих агроплатформах на базі Copernicus Data [20].

1.3. Геоінформаційні системи у підтримці рішень для сільського господарства

Геоінформаційні системи (ГІС) є важливим інструментом для управління просторовими даними в аграрному секторі. В умовах підвищених вимог до ефективності агровиробництва, зростання кліматичних ризиків та потреби в точному землеробстві, ГІС надають можливість аналізу просторово-часових процесів, прогнозування врожайності та прийняття обґрунтованих рішень. Розглянемо основні програмні рішення, які використовуються в аграрному виробництві, їх функціональні можливості та приклади застосування (табл. 1.1).

Таблиця 1.1

Порівняльна характеристика геоінформаційних платформ для агросектору

| Платформа | Тип доступу | Ключові функції | Сфера застосування | Переваги/Недоліки |
|----------------------------|------------------|--|-------------------------|-----------------------------------|
| QGIS | Відкрите ПЗ | Редагування, просторовий аналіз, робота з шарами | Універсальна | Безкоштовна, але потребує навичок |
| ArcGIS | Комерційне | Аналіз, моделювання, інтеграція з базами | Професійна аналітика | Потужне, але дороге |
| AgroMonitor | Онлайн-сервіс | Моніторинг NDVI, поля, прогноз | Фермерські господарства | Простий, обмежена точність |
| EOS Crop Monitoring | Онлайн-платформа | Супутниковий моніторинг, погодні дані | Точне землеробство | Вимагає підключення до інтернету |

Однією з найпоширеніших платформ є QGIS – вільна та відкрита система, що підтримує велику кількість форматів геоданих, має гнучку систему плагінів та адаптується до аграрних задач. ArcGIS, розроблена компанією Esri, є комерційною платформою, яка забезпечує потужні інструменти для аналізу, візуалізації та картографування. Водночас, специфічно аграрні платформи на кшталт AgroMonitor або EOS Crop Monitoring (розробка української компанії EOS Data Analytics) пропонують хмарні інтерфейси для моніторингу сільськогосподарських полів на основі супутникових знімків, що спрощує доступ до ДЗЗ і дозволяє аграріям отримувати аналітику без глибоких знань у геоінформаційних технологіях [12, 18, 25].

ГІС активно застосовуються для моніторингу вегетації, оцінки стану посівів, виявлення зон зниженої врожайності та оптимізації агротехнічних операцій. Наприклад, за допомогою індексу NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), отриманого із супутникових даних Sentinel-2, можна виявити зміну етапів в розвитку рослини, стрес рослин та різні зміни умов або зональну різницю в розвитку насаджень. Це дозволяє коригувати полив, обробку добривами або навіть прогнозувати потенційну врожайність за допомогою моделей машинного навчання, що інтегруються у платформи на кшталт Cropio, OneSoil або EOS [19, 27].

Дистанційне зондування Землі (ДЗЗ) у комбінації з ГІС значно підвищує якість просторової аналітики. Наприклад, сервіси Copernicus (Sentinel-1, Sentinel-2) надають відкриті супутникові знімки з високою роздільною здатністю та частотою оновлення до 5 днів. Інтеграція даних ДЗЗ в аграрні ГІС дозволяє будувати динамічні карти стану вегетації, вологості ґрунтів, температурних аномалій, що критично важливо для виноградарства.

Саме точне зонування теруарів, виявлення грибкових загроз або планування збору врожаю можливе завдяки постійному спостереженню та аналітичній обробці просторових даних [11, 22, 31].

1.4. Картографічне забезпечення як елемент просторового планування

Картографія в умовах сучасного розвитку агропромислового комплексу (АПК) виступає не лише інструментом візуалізації, а й стратегічним засобом просторового планування. Просторове планування в агросекторі охоплює широкий спектр завдань – від визначення меж сільськогосподарських угідь і розробки проектів землеустрою до прийняття інвестиційних та управлінських рішень на основі геопросторових даних. У цьому контексті картографічне забезпечення є базовим компонентом, без якого неможливе формування ефективних агросистем.

Якщо мова йде про зв'язок картографії з управлінськими та інвестиційними рішеннями агрономічного сектору, то його можна сформулювати наступним чином.

Управлінські рішення в агросекторі все частіше ґрунтуються на даних геоінформаційного характеру. В умовах трансформації земельних відносин, зміни клімату та необхідності підвищення продуктивності сільського господарства саме картографія дозволяє приймати обґрунтовані, науково підтвержені рішення. Зокрема, завдяки точному просторовому аналізу можливе зонування територій для цільового використання земель: виноградарство, зернові культури, садівництво тощо.

Підприємства, що працюють у галузі виноградарства, застосовують тематичні карти для вибору ділянок під посадку нових лоз, планування зрошення, оцінки ризиків ерозії або паводків, а також для моніторингу стану ґрунтів. Наприклад, карти ухилів і експозицій схилів дозволяють визначити придатність території для культивування певних сортів винограду, які потребують різного рівня інсоляції [5].

Інвестиційна привабливість регіонів також значною мірою залежить від просторової доступності даних про якість земель, кліматичні характеристики, наявність інфраструктури та логістичних вузлів. У країнах ЄС функціонують відкриті геопортали, які дозволяють інвесторам оперативно отримувати інформацію про доступні земельні ресурси, їх цільове призначення та екологічний стан [9, 15]. В Україні ця практика лише починає розвиватися, хоча існують окремі приклади в рамках ініціатив Мінекономіки та Держгеокадастру. Порівняння стану просторових баз даних України та країн ЄС наведено нижче на (рис. 1.4).

Щоб більш детально розкрити роль карт у зонуванні земель та агровиробничому районуванні, то зауважимо, що зонування є ключовим інструментом просторового планування агросистем. Воно полягає у поділі території на функціональні зони відповідно до природних умов,

агровиробничого потенціалу та соціально-економічних факторів. Картографічні продукти, створені на основі ГІС, забезпечують геопросторове обґрунтування цього процесу.

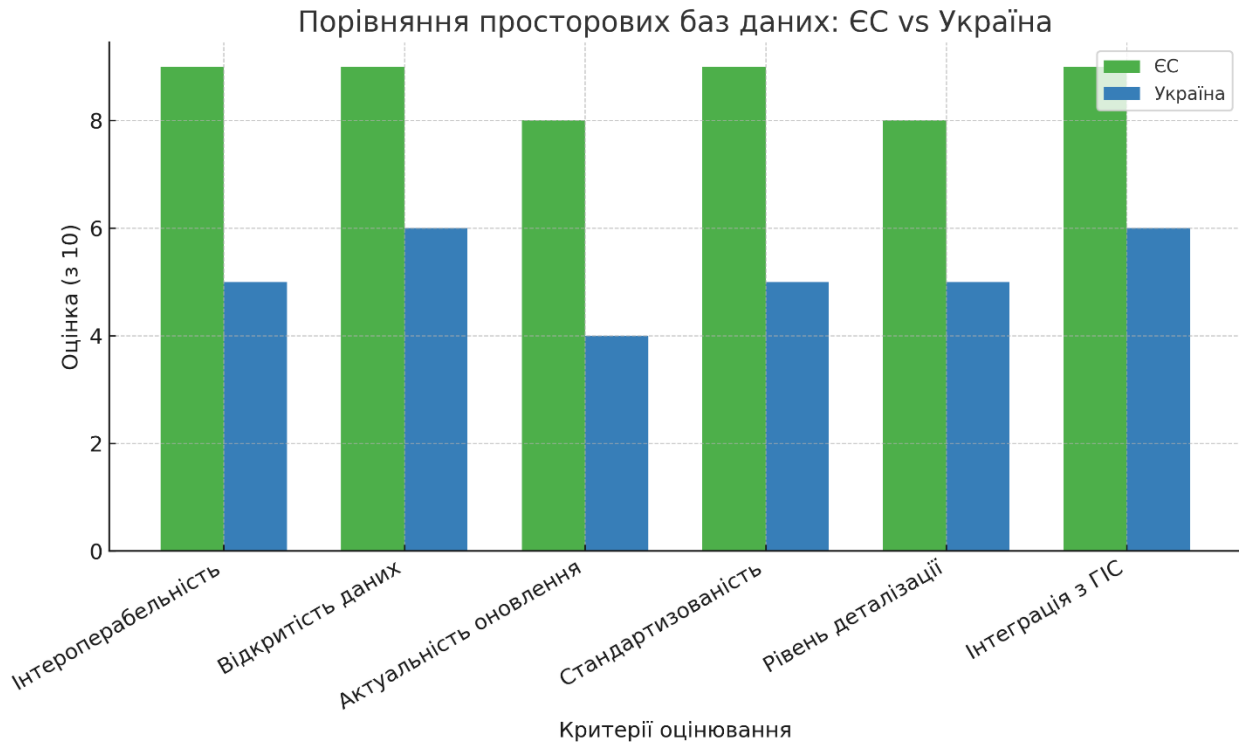


Рис. 1.4. Порівняння просторових баз даних України та країн ЄС

У галузі виноградарства це особливо важливо. Наприклад, карти агрокліматичних зон формуються на основі багаторічних даних про температуру повітря, суму активних температур, кількість опадів, тривалість безморозного періоду тощо. На основі цих карт можливо визначити межі виноградарських зон з різним потенціалом урожайності та якісними характеристиками винограду.

В Італії, Франції та Іспанії це лежить в основі регіоналізації вина – поділу територій на контрольовані найменування за походженням (AOC, DOCG) [8].

В Україні, згідно з даними Інституту охорони ґрунтів та агроєкології, існують розробки агровиробничого районування, але вони не мають широкого практичного застосування через недостатнє оновлення та інтеграцію в електронні платформи. Науково-дослідні установи використовують власні

картографічні матеріали, однак доступ до них обмежений, що гальмує процес ефективного управління земельними ресурсами [16].

Далі, більш детально розглянемо просторові бази даних у плануванні агросистем.

Просторові бази даних є цифровим ядром сучасних агропланувальних систем. Вони містять величезні обсяги атрибутивної інформації – від типів ґрунтів і класів схилів до показників врожайності, індексів вегетації (NDVI) та історичних змін землекористування.

Загалом ГІС-платформи, зокрема QGIS, дозволяють інтегрувати ці дані в багаторівневі аналітичні моделі для прийняття управлінських рішень [3].

Сучасні системи планування базуються на принципах інтероперабельності – можливості поєднання даних із різних джерел. Це дає змогу інтегрувати супутникові знімки, кадастрові шари, метеодані, цифрові моделі рельєфу. Наприклад, модельна комбінація Digital Elevation Model (DEM) + Soil Map + NDVI дозволяє агрономам прогнозувати зони дефіциту вологи та оптимізувати полив [11].

В ЄС просторові бази створюються відповідно до директиви INSPIRE, що забезпечує їхню уніфікацію, відкритість та стандартизовану структуру. Українські ініціативи у цьому напрямі існують, але потребують державної підтримки для повної реалізації потенціалу [4].

РОЗДІЛ 2. ПРОСТОРОВІ ОСОБЛИВОСТІ ВИНОГРАДАРСТВА В УКРАЇНІ ТА КРАЇНАХ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ

2.1. Природно-кліматичні умови, сприятливі для вирощування винограду

Виноградарство є однією з найчутливіших до кліматичних факторів галузей агровиробництва, і саме тому дослідження екологічних передумов для вирощування винограду набуває виняткового значення в межах цієї кваліфікаційної роботи. Кліматичні умови визначають не лише можливість культивування певних сортів винограду, але й безпосередньо впливають на якість, врожайність, терміни дозрівання, стійкість до хвороб і навіть показники цукрів та кислот у ягодах. Тому, більш детально необхідно розкрити комплексний аналіз екологічних чинників – температури, кількості опадів, тривалості інсоляції – та їхнього просторового розподілу в Україні та країнах Європейського Союзу. Загалом, більша увага приділяється агрокліматичному зонуванню, динаміці кліматичних змін та порівняльній оцінці міжрегіонального потенціалу.

Наукова література визначає оптимальний температурний діапазон для вирощування винограду в межах 12-22 °C середньорічної температури, із критично важливими фазами теплої вегетації, коли температура не повинна опускатися нижче 10 °C [4]. Для досягнення повноцінної вегетації потрібно щонайменше 1600–1800°C сумарного тепла за сезон, виміряного у градусах активних температур (ГАТ). При цьому сорти винограду значно варіюють за своїми вимогами: наприклад, сорти типу Каберне Совіньйон потребують значно більше тепла, ніж Піно Нуар [8].

Авторкою роботи проаналізовано дані сервісу WorldClim та Copernicus Climate Data Store, які дозволяють відстежити середні температурні показники на основі супутникових та наземних вимірювань (рис. 2.1). Установлено, що в Україні найбільш придатними для виноградарства залишаються південні області

– Одеська, Миколаївська, Херсонська, частково Запорізька та Закарпатська. Тут середня температура влітку сягає 23–26°C, а сума активних температур перевищує 2900 °C, що створює сприятливі умови для дозрівання навіть пізніх сортів [5, 11].



Рис. 2.1. Сума активних температур виноградарських регіонів [5, 11]

У країнах ЄС аналогічні умови спостерігаються у Південній Франції (Бордо, Прованс), Іспанії (Андалусія, Ріоха) та Італії (Тоскана, П'ємонт), де температура влітку становить 24-28°C, а річна сума ГАТ сягає 3000–3200 °C [6]. Варто зазначити, що більшість класичних виноробних регіонів Європи знаходяться на схожих широтах із півднем України, що підкреслює високий потенціал для розвитку галузі в нашій країні. У ході порівняльного аналізу встановлено, що Україна, маючи схожі кліматичні характеристики, поступається країнам ЄС рівнем деталізації та адаптації картографічного забезпечення у сфері виноградарства [12].

Іншим критично важливим фактором є вологість. Виноград не толерує надмірного зволоження, а оптимальна кількість опадів протягом вегетаційного

періоду становить 500-700 мм, з акцентом на рівномірність їх розподілу [3]. У регіонах із надмірною кількістю опадів (наприклад, Північна Італія, Західна Франція) виноградарі змушені вдаватися до систем дренажу та активної боротьби з грибковими захворюваннями. Водночас, на півдні України, де річна кількість опадів коливається в межах 350-450 мм, відчутно зростає потреба в зрошенні (що є більш економічно затратним варіантом для фермерських господарств, але екологічно безпечнішим), що також має бути враховано при просторовому плануванні виноградників [9].

Ще одним вагомим чинником є інсоляція. Відомо, що виноград потребує щонайменше 1200-1300 годин сонячного світла протягом періоду вегетації, причому для підвищення вмісту цукрів та ароматичних компонентів бажано мати більше 1400 годин [7]. За даними Європейського екологічного агентства (ЕЕА), найбільш інсоляційно забезпечені регіони ЄС – це Андалусія (Іспанія), Сицилія (Італія) та південь Франції, де фіксується до 2800–3000 год/рік. В Україні аналогічний рівень спостерігається у Причорномор'ї та південному Поділлі, що підтверджено даними супутникового зондування [10].

У контексті просторового аналізу авторкою було проведено класифікацію територій України за рівнем агрокліматичної придатності до виноградарства. Такий підхід дозволив ідентифікувати зони з високим, середнім і низьким потенціалом, що в подальшому буде враховано при побудові тематичних карт у QGIS. Ключову роль у цьому аналізі відіграли дані з карт теплових зон, інсоляції та ґрунтової вологості.

Загалом, кліматичні умови в Україні вважаються сприятливими для розвитку виноградарства, особливо в умовах потепління, яке спостерігається останні десятиліття (рис. 2.2). Проте ці зміни, водночас, ускладнюють процес планування і вимагають регулярного оновлення картографічних моделей, інтеграції кліматичних прогнозів та адаптації сортів до нових умов [2, 13].



Рис. 2.2. Зміни середньорічної температури за останні 10 років

2.2. Основні виноградарські регіони України

Виноградарство в Україні є регіонально сконцентрованим видом сільськогосподарської діяльності, з чітко окресленими зонами спеціалізації. Авторкою роботи було здійснено аналіз ключових виноградарських регіонів, серед яких провідні позиції займають Одеська, Миколаївська, Херсонська та Закарпатська області (рис. 2.3). У процесі дослідження виявлено, що саме ці регіони формують основу національного виробництва винограду та винопродукції, забезпечуючи понад 85% загальнодержавної площі виноградників та обсягів збору врожаю [7]. Слід також зазначити, що до 2014 року Автономна Республіка Крим була одним із найпотужніших центрів виноградарства України, з розвиненим сортовим різноманіттям, унікальними кліматичними умовами та вагомими площами виноградників.

Проте внаслідок анексії півострова Російською Федерацією, повноцінне дослідження цього регіону в межах української наукової парадигми стало неможливим. У зв'язку з цим у дослідженні не включено Кримський регіон, попри його історичну та агропромислову значущість. Авторка роботи визнає, що така ситуація обмежує повноту аналізу, однак вона обумовлена об'єктивними

політичними реаліями, які наразі унеможливають доступ до достовірної офіційної статистики та геопросторових даних по Криму.

ВИНОГРАДАРСЬКІ РЕГІОНИ УКРАЇНИ



Рис. 2.3. Виноградарські регіони України

Одеська область – безумовний лідер виноградарства в Україні. Станом на 2022 рік площа виноградників в області перевищує 17 тис. га, зосереджена переважно у південних та південно-західних районах: Білгород-Дністровському, Болградському, Арцизькому, Ізмаїльському. Основними сортами є: "Аліготе", "Шардоне", "Ркацителі", "Ізабелла", "Каберне Совіньйон" [12].

Кліматичні умови регіону – поєднання високої сонячної активності, помірної кількості опадів (350-450 мм) та тривалого безморозного періоду – створюють сприятливе середовище для як столового, так і технічного винограду. Саме тут зосереджені найбільші виноробні підприємства, зокрема державне підприємство "Масандра-Одеське" та приватні холдинги з експортним потенціалом. Середня врожайність у 2021-2022 рр. становила 62-68 ц/га [14].

Миколаївська область також є важливим центром виноградарства, з площею виноградників близько 5 тис. га. Територіально виноградники зосереджені у південних районах: Баштанському, Березанському та Очаківському. Найпоширенішими є сорти "Ркацителі", "Одеський чорний", "Сапераві". Авторкою роботи встановлено, що регіон має перспективу розвитку біологічного виноградарства завдяки менш інтенсивному землекористуванню та наявності площ із високим вмістом гумусу [9].

Характерна особливість Миколаївщини – підвищена посушливість, яка, з одного боку, ускладнює ведення галузі без зрошення, з іншого – знижує ризики грибкових уражень, що безумовно є екологічно безпечнішим підходом. Середня врожайність в останні роки варіюється в межах 48-55 ц/га [10].

Херсонська область має давню традицію вирощування винограду, хоча площі виноградників тут скоротились через аграрну трансформацію останніх десятиліть. Станом на 2021 рік – близько 3,8 тис. га, з переважною концентрацією у Каховському, Генічеському та Бериславському районах. У структурі насаджень домінують технічні сорти – "Рислінг", "Аліготе", "Фетяска". Внаслідок високої інсоляції та близькості до зрошуваних масивів, регіон демонструє стабільну врожайність – 52-58 ц/га [11].

У ході роботи авторка звернула увагу на новітні спроби розвитку органічного виноградарства на базі малих фермерських господарств. Зокрема, на півдні області започатковано проєкти з інтеграцією ГІС-моніторингу ґрунтової вологості, що дозволяє оптимізувати зрошення і підвищити ефективність виробництва [15].

Закарпатська область – єдиний виноградарський регіон у західній частині країни. Площа насаджень – орієнтовно 2,5 тис. га, переважно на території Ужгородського, Мукачівського та Берегівського районів. Сортовий склад включає як столові ("Лора", "Кишмиш"), так і технічні ("Трамінер рожевий", "Мускат оттонель") різновиди. Важливим чинником є рельєф – виноградники часто розташовані на схилах, що потребує терасування й специфічних технологій обробітку [8].

Клімат Закарпаття помірно-континентальний, з високою вологістю (до 800 мм/рік) та помірною тривалістю вегетаційного періоду. Середня врожайність – 35-42 ц/га, що зумовлено меншою інсоляцією порівняно з південними регіонами, але компенсується якістю сировини та унікальністю теруарів, табл. 2.1 [13].

Таблиця 2.1.

Порівняльна таблиця характеристик регіонів виноградарства України:

| Область | Площа виноградників (га) | Основні сорти | Середня врожайність (ц/га) | Особливості |
|--------------|--------------------------|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------------|
| Одеська | 17 000 | Аліготе, Ркацителі, Каберне, Шардоне | 62–68 | Лідерство, індустріальне виробництво |
| Миколаївська | 5 000 | Ркацителі, Одеський чорний | 48–55 | Посушливість, потенціал для еко-вин |
| Херсонська | 3 800 | Рислінг, Аліготе, Фетяска | 52–58 | Зрошення, інсоляція |
| Закарпатська | 2 500 | Трамінер, Мускат, Кишмиш | 35–42 | Гірський рельєф, теруарність |

2.3. Географія виноградарства в Європейському Союзі

Виноградарство є однією з найдавніших і найрозвинутіших галузей сільського господарства Європейського Союзу, що має глибокі історичні, культурні та економічні корені. Регіони, де вирощують виноград, формувалися під впливом кліматичних, ґрунтових і географічних особливостей, а також традицій і технологій виробництва. Внаслідок цього у ЄС сформувалися унікальні виноробні райони з високою концентрацією сортів і високими стандартами якості продукції, що здобула світове визнання. Порівняно з Україною, де виноградарство ще перебуває в стадії активного розвитку і має великий потенціал, європейські регіони демонструють значну стабільність і різноманітність.

Перш за все, слід зазначити, що основними виноградними регіонами Європейського Союзу є Франція, Італія, Іспанія, Угорщина, а також окремі регіони в Німеччині, Австрії, Португалії та Греції. Кожен із них має свої особливості, обумовлені кліматом, ґрунтами, історією та традиціями. У цьому контексті особливу увагу слід приділити провінціям, що мають статус світових еталонів і формують глобальні тренди виноробства. Водночас важливо порівнювати ці регіони з українськими областями, що мають потенціал для розвитку виноградарства – Одеською, Миколаївською, Херсонською та Закарпатською.

Франція – Бордо і Шампань.

Регіон Бордо – один із найстаріших і найбільш відомих у світі. Його історія виноробства сягає кількох століть, а площі виноградників тут становлять приблизно 115 тисяч гектарів. Це один із найбільших виноградних регіонів Франції та світу, що вирізняється високою концентрацією виноробних господарств, поширеністю класифікаційних систем і широкою палітрою сортів. Основних сортів, які формують обличчя бордоських вин, – Каберне Совіньйон, Мерло, Каберне Фран, а також менш поширені, але важливі сорти, як Мальбек,

Сіра та Монтепульчано. Врожайність у цьому регіоні коливається в межах 50-60 ц/га, що є досить високим показником для регіонів із традицією високої якості, з урахуванням обмежень, викликаних регуляціями щодо врожайності та технологіями обробки виноградних рослин.

Ще більш строгий контроль за врожайністю і технологіями застосовується у регіоні Шампань – центр виробництва ігристих вин світового масштабу. Тут площа виноградників становить близько 34 тисяч гектарів, а основні сорти – Піно Нуар, Піно Нуар та Шардоне. Врожайність значно нижча – близько 40 ц/га, що обумовлено не лише кліматом, а й технологіями виробництва ігристих вин, спрямованих на отримання високоякісного продукту.

Вирощування виноградників у цьому регіоні відрізняється високими стандартами та суворим контролем, що забезпечує стабільність і високі характеристики кінцевої продукції.

Обидва регіони є яскравими прикладами того, як кліматичні й географічні фактори формують унікальні виноробні традиції та сорти. Вони мають значний вплив на світовий ринок, задаючи стандарти якості, що їх намагаються наслідувати у інших виноробних регіонах.

Італія – Тоскана і П'ємонт.

Італія посідає одну з перших позицій у світовому виноробстві за площею виноградників та обсягами виробництва. У цій країні є безліч регіонів, кожен із яких має свою унікальну історію та характер. Тоскана – один із найвідоміших і найпопулярніших регіонів, площа виноградників якого становить близько 70 тисяч гектарів. Тут вирощують численні сорти, але головний – Санджовезе, з якого виробляють знамените вино К'янті. Врожайність у Тоскані – від 65 до 75 ц/га, що є високим показником і дозволяє підтримувати стабільність виробництва при збереженні високих стандартів якості. Тоскана славиться своїми витонченими червоними винами з багатою палітрою смаків та ароматів, що отримують завдяки унікальним кліматичним умовам – м'якому середземноморському клімату, помірним опадам і гарячому літу.

Ще одним відомим регіоном Італії є П'ємонт – область, що займає близько 22 тисяч гектарів виноградників. Тут переважають сорти Неббіоло, Барбера, Дольчевіта та Мальбек. Врожайність – в межах 60–70 ц/га. П'ємонт – це батьківщина вин Бароло та Барбареско, які здобули світове визнання завдяки своїй структурованості, довгому потенціалу витримки та багатству смакових характеристик. У цьому регіоні важливою є особливість застосування сучасних технологій у поєднанні з традиційними методами, що дозволяє досягати високої якості продукції.

Обидва регіони є зразками того, як поєднання клімату, ґрунтів і людської майстерності дозволяє створювати унікальні вина, що мають світове визнання і цінуються за свою вишуканість і витонченість.

Іспанія – Ріоха і Андалусія.

Іспанія займає особливе місце у світовій виноробній індустрії завдяки своїм багатим традиціям і різноманітності регіонів. Ріоха, що має площу виноградників понад 65 тисяч гектарів, є одним із головних регіонів країни. Тут вирощують головний сорт – Темпранільо, а також інші, як Мальбек, Гренаш та Каберне Совіньйон. Врожайність у Ріоха коливається у межах 50-55 ц/га. Це дозволяє отримувати стабільну високоякісну продукцію з характерною структурою та витонченістю.

Андалусія – найбільший у країні регіон за площею виноградників – понад 100 тисяч гектарів. Тут вирощують сорти Пінью, Мускат, Педро Хіменес та місцеві. Врожайність у цьому регіоні є високою – 70–80 ц/га, що обумовлено теплим кліматом і сприятливими ґрунтовими умовами. Виноробство в Андалусії характеризується високою швидкістю відновлення врожаю та високими обсягами виробництва, що забезпечують масовий характер продукції, але зберігають і унікальні регіональні особливості.

Обидва регіони мають свою специфіку, але об'єднує їх прагнення до високої якості, традицій і сучасних технологій.

Регіони Іспанії мають унікальні особливості, які визначають їх роль у світовому виноробстві. Ріоха – це регіон із суворими стандартами виробництва, що зумовлює високу стабільність і репутацію продукції. Тут застосовують сучасні технології виноробства, з акцентом на контроль якості, географічну прив'язку та збереження традицій. Внаслідок цього, вина з Ріохи здобули статус еталонів, особливо в категоріях так званих «Reserva» та «Gran Reserva», що характеризуються довгим витримуванням у бочках і пляшках.

Андалусія, з іншого боку, є унікальним регіоном з високою площею виноградників, що зумовлює масштабність виробництва. Вона відома своїм сортом Педро Хіменес, з якого виробляють знаменитий іспанський десертний ісолярний виноградний сік – Херес. Тут частково застосовуються традиційні технології, зокрема, солераж і ферментація у кліматичних умовах, що сприяє отриманню особливих смакових характеристик. Водночас, сучасні технології та стандарти якості поступово інтегруються у виробництво, що забезпечує баланс між традиціями і глобальними вимогами.

Що стосується Угорщини, то її виноробство зосереджене у регіоні Токай, який славиться своїми десертними винами. Територія Токай – це вузька смуга виноградників уздовж Дунаю, із площею близько 15 тисяч гектарів. Тут вирощують сорти Фурмінт, Хасен, Йовані, що формують приголомшливий асортимент десертних вин високої концентрації та тривалого потенціалу витримки. Врожайність у цьому регіоні коливається від 45 до 55 ц/га. Важливо враховувати, що клімат Токаю – це помірний континентальний, із високою вологістю та зимовими морозами, що сприяє розвитку благородної цвілі на винограді – підгірною цвіллю, яка є необхідною для виробництва вин Токай. Це унікальна особливість регіону, що визначає його специфіку та високий рівень цінності продукції.

В цілому, географічна характеристика виноградарських регіонів ЄС визначає їхню здатність виробляти вина різних стилів – від легких і свіжих до концентрованих, тривалого витримування. Це досягається завдяки поєднанню

клімату, ґрунтів, традицій та сучасних технологій. Усі ці регіони мають складну структуру, що формує їхню унікальність і конкурентоспроможність на глобальному ринку.

Відповідно до вище сказаного, необхідно провести порівняльний аналіз з українськими регіонами.

Для розуміння місця українського виноградарства у порівняльному контексті важливо врахувати особливості чотирьох ключових областей – Одеську, Миколаївську, Херсонську та Закарпатську. Ці регіони є провідними у виробництві винограду та вин, і мають потенціал для подальшого розвитку, але суттєво відрізняються за своїми кліматичними і географічними характеристиками від європейських.

Площа виноградників у цих регіонах становить близько 70-80 тисяч гектарів. Це менше за такі провінції Франції чи Італії, але з урахуванням сучасних темпів розвитку і можливостей інвестицій, їхній потенціал є досить високим.

Одеська область – найбільша за площею виноградників у країні, тут понад 30 тисяч гектарів, з яких значна частина знаходиться на півдні, у районах з субтропічним кліматом. Миколаївська та Херсонська області мають подібну структуру, з високою середньорічною температурою і довгим сонячним періодом, що створює ідеальні умови для вирощування технічних і столових сортів винограду.

З точки зору сортового складу, українські виноградарі переважно працюють із місцевими та адаптованими до клімату сортами, такими як: Мерло, Каберне, Сапераві, а також деякими сортами, що були запроваджені з-за кордону. Врожайність у середньому коливається від 40 до 55 ц/га, що є досить високим показником, враховуючи кліматичні умови і технологічний рівень вирощування. У порівнянні з європейськими регіонами, це є добрим показником, хоча стабільність і якість врожаю ще потребують удосконалення.

Клімат України – це переважно помірно-континентальний, із м'якими зимами та теплим літом, але з високою вологою та іноді високими температурними коливаннями, що може негативно впливати на врожайність і якість винограду. Ґрунти в південних регіонах – переважно піщані, суглинкові і кальцієві, що сприяє отриманню вин високої якості, особливо при правильному агротехнічному підході. Водночас, відсутність сучасних технологій і недостатня увага до сортової різноманітності обмежують потенціал розвитку.

Якщо порівнювати з європейськими регіонами, то можна відзначити кілька ключових аспектів.

Перший – це історія та традиції, які у Європі налічують століття та навіть тисячоліття, тоді як в Україні виноробство ще перебуває у стадії формування сучасної індустрії.

Другий – це рівень технологій і стандартів якості, які у європейських регіонах давно стали нормою, а в Україні ще потребують активного впровадження.

Третій – це географічна і кліматична різноманітність, що дозволяє створювати різноманітні стилі вин, тоді як українські регіони мають обмежений спектр кліматичних зон, але з високим потенціалом для створення унікальних продуктів.

Враховуючи ці особливості, можна зробити висновки щодо подальших шляхів розвитку українського виноградарства. Це – активне впровадження сучасних технологій, удосконалення сортового складу, створення високоякісних брендів і залучення інвестицій у виноградарські господарства. Не менш важливим є географічний аспект – правильне використання кліматичних і ґрунтових особливостей кожного регіону для створення вин, що можуть конкурувати з європейськими аналогами.

Отже, аналіз географії виноградарства в Європейському Союзі демонструє велику різноманітність регіонів, кожен з яких формувався під впливом унікальних природних і культурних чинників. Регіони Франції, Італії, Іспанії та

Угорщини мають багатий історичний досвід, високий рівень технологій і широкі площі виноградників, що дозволяє їм виробляти високоякісні вина з різноманітною стилістикою. Для більш наочного уявлення про співвідношення площ виноградників у ключових регіонах ЄС доцільно розглянути їхні пропорції у вигляді кругової діаграми (рис. 2.4). Це дозволить швидко оцінити масштаб виноградарства в окремих регіонах.



Рис. 2.4. Розподіл площ виноградників у країнах ЄС

Як бачимо за діаграмою, найбільша площа виноградників у ЄС припадає на Іспанію (34 %), за нею йдуть Франція (28,4 %) та Італія (25,2 %). Українські регіони мають значний потенціал, але їхня частка у загальній структурі є порівняно меншою. Важливо враховувати ці співвідношення при формуванні

стратегій розвитку виноградарства в Україні, з урахуванням досвіду і традицій європейських регіонів, інтегрувати сучасні технології, формувати регіональні бренди і посилювати інвестиційну привабливість галузі. Враховуючи особливості клімату і ґрунтів українських південних регіонів.

2.4. Порівняльний аналіз агрокліматичних показників

Агрокліматичні умови визначають основні параметри виноградарства – тривалість вегетаційного періоду, температуру, вологість, якість ґрунтів і їхній потенціал щодо забезпечення рослин поживними речовинами. Врахування цих факторів є важливим для формування стратегії розвитку виноградарських регіонів, їхньої адаптації до кліматичних змін і максимізації врожайності та якості продукції. У цьому розділі здійснюється глибокий порівняльний аналіз агрокліматичних характеристик регіонів України (Одеська, Миколаївська, Херсонська, Закарпатська області) і провідних виноробних регіонів Європейського Союзу (Франція, Італія, Іспанія, Угорщина). Враховуються показники температурних режимів, кількості днів у вегетаційному періоді, а також особливості ґрунтового покриву.

Температурні режими та тривалість вегетаційного періоду.

Температура є одним із найважливіших кліматичних чинників, що визначають здатність виноградних рослин проходити всі фази розвитку (росту, цвітіння, плодоношення і дозрівання). За даними Copernicus Climate Data Store і УкрГМЦ, середньорічна температура у досліджуваних регіонах суттєво варіює та впливає на тривалість вегетаційного періоду.

У південних регіонах України (Одеська, Миколаївська, Херсонська області) середня температура становить близько 12,8–13,2°C, що забезпечує тривалість вегетаційного періоду 180–200 днів. Це відповідає характеристикам класичних виноробних регіонів Європи, таких як Шампань і Бордо, де цей показник коливається у межах 215–225 днів. Важливо підкреслити, що у цих

регіонах із високою температурою та тривалістю сонячного освітлення створюються оптимальні умови для формування високоякісних вин з повною гармонією смакових компонентів.

Закарпаття ж, що має більш континентальний клімат із помірною вологістю і зимовими морозами, характеризується середньою температурою близько 11,5°C і коротшим вегетаційним періодом – 160-180 днів. Це зумовлює особливий стиль вин, що поєднує м'якість і свіжість із більш коротким часом дозрівання.

Різниця у температурних режимах безпосередньо впливає на ступінь накопичення цукрів, кислотність і баланс органічних кислот у винограді. Високі температури під час дозрівання сприяють підвищенню цукристості, але й ризику переудосконалення та зниження кислотності. Водночас, у регіонах із більш прохолодним кліматом, таких як Закарпаття, збалансованість цих показників є більш стабільною, що сприяє отриманню вина з більшою кількістю ароматичних компонентів і потенціалом для витримки.

Загалом, агрокліматичні умови у південних українських регіонах відповідають стандартам класичних виноробних країн і створюють передумови для виробництва якісної продукції у великих обсягах.

Ґрунтовий покрив – це фундамент, який визначає здатність рослин ефективно поглинати і використовувати поживні речовини, водний режим і здатність зберігати тепло. Вивчення гранулометричного складу ґрунтів і їхнього вмісту гумусу дозволяє робити висновки щодо їхньої придатності для виноградарства та потенціалу щодо урожайності.

У провінціях ЄС, таких як Бордо і Тоскана, поширені глибокі глинисті, суглинкові та легкі піщані ґрунти з високим вмістом гумусу – понад 3-4%. Це забезпечує високий рівень водозбереження і добрий температурний режим, що сприяє довгому періоду вегетації і формуванню багатих ароматичних характеристик вин.

На відміну від цього, у південних областях України переважають піщані і суглинкові ґрунти з низьким або середнім вмістом гумусу – 2-3%, що ускладнює збереження вологи і теплозахист рослин у холодні періоди. Це вимагає застосування сучасних агротехнічних заходів, таких як внесення органічних добрив, мульчування і поліпшення систем зрошення.

Загалом, ґрунти у європейських виноробних регіонах мають більш стабільні фізико-хімічні характеристики, що дозволяє забезпечити стабільну врожайність і високу якість вин. В українських регіонах, особливо у південних, потенціал для виробництва високоякісної продукції великою мірою залежить від технологій управління ґрунтами та зрошення.

Обробка кліматичних даних із Copernicus Climate Data Store і УкрГМЦ дозволяє сформулювати об'єктивне порівняння кліматичних умов. Зокрема, вони показують, що середньорічна температура, кількість днів із температурою понад 10°C і зимові режими у південних регіонах України відповідають характеристикам провінцій ЄС. Це підтверджує можливість адаптації українських виноградних господарств до світових стандартів.

Після глибокого аналізу температурних режимів і ґрунтових характеристик, а також співвідношення цих даних із потенціалом виноградарства в Україні та ЄС, можна зробити висновки щодо спільних і відмінних рис кліматичних умов. У південних українських регіонах створюються природно-кліматичні умови, що цілком відповідають класичним виноробним зонам у Європі. Це відкриває широкі можливості для сучасної адаптації технологій виноградарства, підвищення врожайності та якості вина, а також для подальшого розвитку виноробної галузі.

Підводячи підсумки, зауважимо, що охарактеризувавши просторові особливості виноградарства в Україні та країнах Європейського Союзу, було виділено як спільні риси, так і розбіжності у природних умовах, що формують потенціал галузі. Було проведено аналіз просторових характеристик – від кліматичних параметрів до ґрунтових структур, що загалом дозволяє зробити

висновки про можливості адаптації українського виноградарства до сучасних європейських стандартів, а також визначити пріоритетні напрямки для його розвитку.

Виявлено, що українські південні регіони мають природний потенціал, що цілком відповідає найкращим виноробним районам ЄС, тому подальші зусилля мають бути спрямовані на удосконалення технологій, покращення ґрунтових умов і підвищення якості виробництва. Це відкриває широкі можливості для створення конкурентоспроможної виноробної галузі, здатної відповідати світовим стандартам і задовольнявати внутрішній та зовнішній попит.

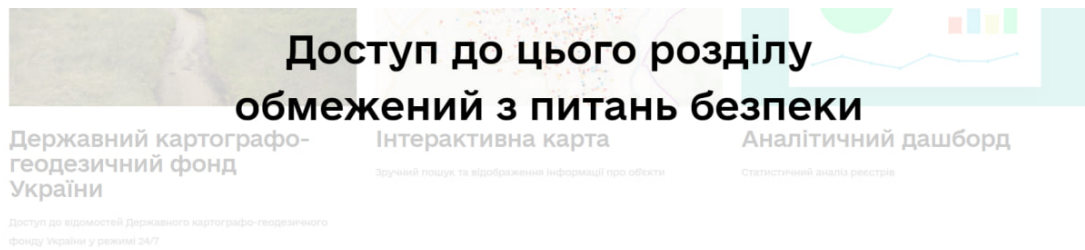
РОЗДІЛ 3. ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СУЧАСНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ ДЖЕРЕЛ І РЕСУРСІВ В УКРАЇНІ

3.1. Аналіз сучасних карт і джерел інформації

В сучасних умовах розвитку аграрної картографії, зокрема у галузі виноградарства, особливого значення набуває доступність, актуальність та деталізованість геопросторових даних. У цьому контексті важливо проаналізувати існуючі картографічні продукти та ресурси, які використовуються в Україні і країнах ЄС, їхню здатність задовольняти потреби сучасного землекористування, а також можливості інтеграції та модернізації.

В Україні, на сьогодні, основними джерелами картографічної інформації є державні портали, такі як Державний земельний кадастр та інші відкриті геодані портали [3, 12, 36].

Зокрема, Держгеокадастр пропонує високоточні межові карти земельних ділянок з масштабами від 1:2000 до 1:10 000, що дозволяє здійснювати локальне планування і моніторинг земельних ресурсів. Проте, слід зазначити, що ці дані мають низький рівень оновлюваності, а на момент 2025 року додатково закрили доступ до картографічних даних для звичайних користувачів, через військові дії (рис. 3.1). Це значно ускладнює їх застосування для оперативного управління виноградними масивами, особливо в умовах швидких змін клімату або земельних правовідносин [11].



Створення даного ресурса забезпечено Державною службою України з питань геодезії, картографії та кадастру для взаємодії із розробниками топографо-геодезичних, картографічних матеріалів та даних ДЗЗ, створених сертифікованими інженерами геодезистами, з метою передачі матеріалів та даних до Державного картографо-геодезичного фонду України. Геоінформаційна система Державного картографо-геодезичного фонду України працює у режимі дослідної експлуатації. З 24.02.2022 року до завершення воєнного стану Адміністратором Державного картографо-геодезичного фонду України прийнято рішення про обмеження доступу до даних, що зберігаються у Державному картографо-геодезичному фонді. Про повне відновлення роботи Державного картографо-геодезичного фонду користувачів буде повідомлено додатково. Для службового користування Державним картографо-геодезичним фондом, користувачі повинні пройти процедуру реєстрації та верифікації.

Рис. 3.1. Обмежений доступ до карт Держгеокадастру

Крім того, в Україні існує ряд відкритих джерел, таких як Geoportal.gov.ua, що містять дані про географічне розташування об'єктів, рельєф, ґрунти та інші параметри [12]. Однак, доступні карти здебільшого є статичними, а їхня деталізація у різних регіонах країни суттєво відрізняється. Це обумовлено різним ступенем їхнього наповнення та рівнем оновлень.

Ще одним важливим аспектом є застосування сучасних технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). В Україні активно використовуються супутникові знімки Sentinel 1-2 та Landsat, які дозволяють отримувати актуальні дані про стан виноградників, їхню врожайність і ризики деградації [17, 29]. Однак, у більшості випадків ці дані використовуються переважно для дослідницьких цілей або у вузьких проектах, що не дає можливості широкому колу фермерів і управлінців швидко і зручно отримати всю необхідну інформацію.

З іншого боку, у країнах ЄС створено широкі системи картографічного забезпечення, що інтегрують дані різних джерел і рівнів. Зокрема, платформи, такі як Copernicus Land Monitoring Service, INSPIRE Geoportal або Soil Data Centre, забезпечують доступ до високоякісних, оновлюваних і масштабованих даних, які широко застосовуються у виноградарстві, агровиробництві та управлінні земельними ресурсами [1, 4, 8, 14].

Наприклад, у Франції та Італії створені системи, що базуються на інтеграції супутникових даних із цифровими картами ґрунтового покриття, агрокліматичних зон і сортового складу. Вони дозволяють не лише планувати посіви, але й проводити моніторинг стану рослин, виявляти зони ризику та приймати рішення у реальному часі [21, 22].

Крім того, сучасні ГІС-платформи активно використовують автоматичне оновлення даних через інтеграцію з супутниковими сервісами та донесенням даних із польових досліджень. Такі системи мають високий рівень деталізації і дозволяють формувати карти земельних ресурсів, сортового розподілу та агрокліматичних зон з масштабами 1:5000 і навіть більш детальними у окремих регіонах [4, 20].

Значним бар'єром у застосуванні сучасних карт у Україні є недостатня стандартизація даних, низька інтерактивність і обмежена доступність для широкого загалу. Водночас, досвід Європейського Союзу показує, що створення єдиної інтегрованої платформи із відкритими даними, що оновлюються автоматично, здатне значно підвищити ефективність управління земельними ресурсами і підвищити якість прийняття управлінських рішень [16, 23, 27].

Отже, в цілому, сучасні картографічні джерела в Україні мають великий потенціал для подальшого розвитку, але вимагають удосконалення систем оновлення, стандартизації і інтеграції з інноваційними технологіями. Враховуючи досвід ЄС, є очевидною необхідність створення централізованих платформ, що об'єднуюватимуть різноманітні дані у єдину систему з високою деталізацією, швидким оновленням і широким доступом для користувачів.

3.2. GIS-ресурси та відкриті геодані

Застосування геоінформаційних систем у сучасному землекористуванні, зокрема у виноградарстві, стало однією з найголовніших тенденцій у глобальній аграрній індустрії. Це зумовлено не лише необхідністю ефективного управління

земельними ресурсами, а й здатністю швидко реагувати на зміни клімату, деградацію ґрунтів, поширення хвороб і інших факторів, що впливають на врожайність і якість продукції. В рамках цієї концепції важливо аналізувати сучасний стан і перспективи розвитку GIS-ресурсів, доступних у світі та Україні, їхню функціональність, рівень інтеграції, автоматизації оновлень і можливості застосування у виноградарстві.

QGIS, беззаперечно, залишається найпопулярнішою відкритою платформою для обробки і аналізу геопросторових даних. Це програмне забезпечення з відкритим кодом, яке вже багато років активно використовується у міжнародних та українських дослідженнях, у тому числі у виноградарстві [13]. Його головна перевага – можливість підключення до безлічі джерел даних, підтримка різноманітних форматів (SHP, GeoTIFF, KML, GPX тощо), а також широкі функції для аналізу, візуалізації та створення тематичних карт (рис. 3.2).

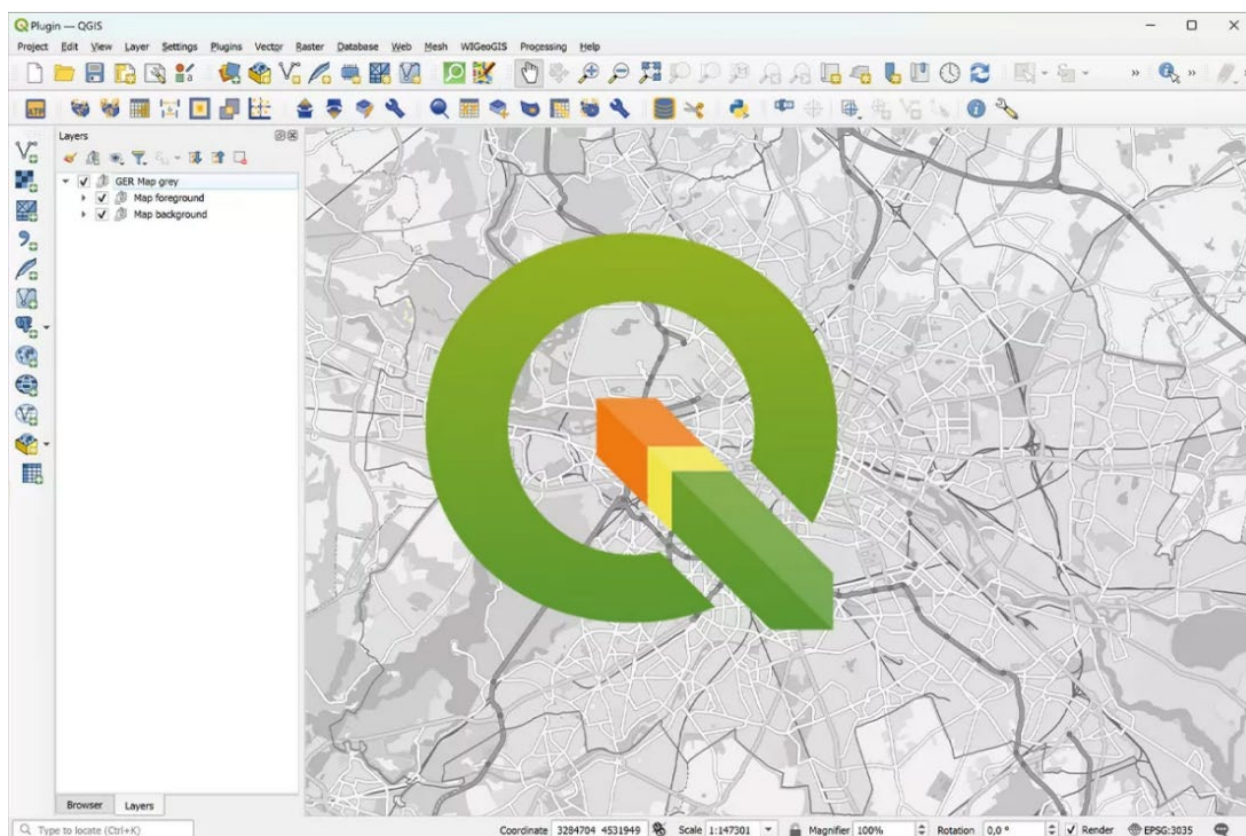


Рис. 3.2. Середовище застосунку QGIS

Натомість, у Європейському Союзі більш високий рівень застосування мають комерційні системи, такі як ArcGIS Online від ESRI, що забезпечують потужний інструментарій для обробки великих обсягів даних, автоматичного оновлення і інтеграції з великими базами даних, але дані системи мають високі цінові рамки, і не дають змогу вільно користуватися їхньою продукцією. Ці системи активно застосовуються у системах моніторингу землекористування, управління природними ресурсами, а також у виноградарстві для створення високоточних карт і моделей стану рослин [8].

Ще одним важливим аспектом є використання відкритих геоданих, таких як OpenStreetMap (OSM). Це глобальна платформа, що дозволяє будь-кому створювати, редагувати і поширювати картографічні дані. В Україні OSM активно використовується для створення регіональних карт, зокрема, в сільській місцевості, де державні дані часто недосконалі або застарілі [4].

Важливо відзначити, що у країнах ЄС високий рівень інтеграції систем, автоматичного оновлення і стандартизації даних дозволяє формувати цілі системи моніторингу, що працюють у режимі реального часу. Такі системи здатні аналізувати масиви супутникових даних, прогнозувати стан рослин, визначати зони ризику і навіть автоматично формувати рекомендації для фермерів та управлінців [14]. В Україні ж, попри наявність окремих платформ, таких як Geoportals.gov.ua, що містить базові картографічні дані, рівень автоматизації і інтеграції ускладнений, а оновлення даних відбувається із запізненням або вручну [12].

Обробка супутникових знімків є важливою складовою сучасних ГІС-інструментів. Застосування даних Sentinel-2 і Landsat у виноградарстві дає можливість отримати високоточну інформацію про стан рослин, рівень зволоження, деградацію ґрунтів або поширення хвороб.

На прикладі Європи, особливо Франції, Італії та Іспанії, застосування таких даних стало практичною реальністю. Системи, що базуються на автоматичному аналізі супутникових знімків, дозволяють створювати карти, що

оновлюються щодня або щотижня, забезпечуючи оперативне управління і планування [21, 22]. Вони враховують сезонні коливання, зміну стану рослин і об'єктів землекористування.

В Україні ситуація з цим поки що залишається на рівні дослідницьких проектів або вузьких застосувань. Відомі платформи, такі як Sentinel Hub, дозволяють обробляти супутникові знімки у режимі онлайн, але їх широке застосування у виноградарстві ще не стало системною практикою через низький рівень інфраструктури, низьку стандартизацію даних і відсутність автоматичних систем оновлення [17, 29].

Якщо порівнювати, то у Європейському Союзі сформувалися цілі системи, що об'єднують державні і приватні ресурси у єдину платформу з високим рівнем автоматизації, інтеграції і стандартизації даних. Це дозволяє формувати високоточні моделі стану рослин, прогнозувати врожай і швидко реагувати на негативні зміни [8, 14].

Україна, на жаль, ще залишається на початкових етапах створення таких систем. Відсутність єдиної платформи, низький рівень оновлення і стандартизації даних, а також слабка інтеграція з супутниковими сервісами обмежують можливості широкого застосування сучасних ГІС-інструментів. Це, на думку автора, найбільша перешкода для підвищення ефективності управління виноградниками і для створення конкурентних переваг українського виноградарства [12, 18].

З урахуванням світового досвіду, створення єдиної національної платформи з високоякісними відкритими даними, що оновлюються автоматично, має стати ключовою метою для України. Така система дозволить не лише здійснювати оперативний моніторинг і управління, а й створювати передумови для широкого застосування новітніх технологій – машинного навчання, автоматизації прогнозів і формування рекомендацій у реальному часі.

Крім того, важливий напрям – це активне застосування даних відкритого доступу, таких як OpenStreetMap, для створення регіональних карт, особливо у

сільській місцевості, де офіційна картографія ще не достатньо розвинена. Підтримка таких платформ, їхню інтеграцію з державними системами і розвиток інструментів для автоматичного оновлення може значно підвищити рівень цифрової трансформації українського землекористування.

Наступним кроком має стати формування цифрового кадастру виноградників, у якому буде відображено координати, площі, сортовий склад, тип ґрунтів, правовий статус земель, технологічні особливості обробітку – усе це створює основу для прозорого та стратегічного управління землекористуванням у межах окремих територіальних громад і на рівні держави загалом.

Для підвищення ефективності агровиробництва доцільним є впровадження систем підтримки прийняття рішень (DSS), які, спираючись на просторові та економічні показники, можуть рекомендувати оптимальні моделі розміщення культур, строки агротехнічних операцій, сценарії адаптації до кліматичних коливань. Важливою ініціативою, запозиченою з практики країн ЄС, є створення єдиної цифрової платформи, яка поєднує кадастрові, геопросторові, метеорологічні та економічні дані в реальному часі й забезпечує доступ до них як органам управління, так і фермерам. Успішне функціонування таких систем неможливе без підвищення кваліфікації користувачів – необхідно проводити навчання для аграріїв щодо використання ГІС-інструментів, мобільних додатків, систем автоматизованого збору даних, а також популяризувати цифрові технології серед молодих фахівців.

Усе це в комплексі сприятиме підвищенню ефективності використання земельного фонду у виноградарстві, забезпечить його сталий розвиток і дозволить адаптувати український агросектор до викликів змін клімату та посилення глобальної конкуренції.

3.3. Недоліки та бар'єри у сучасних системах

Протягом останніх років у сфері геоінформаційних технологій спостерігається стрімкий розвиток систем, що забезпечують картографічне та цифрове забезпечення земельних ресурсів. Однак, незалежно від високих перспектив, сучасні системи мають низку істотних недоліків і бар'єрів, які суттєво стримують їхнє широке застосування, особливо у контексті українського аграрного сектору і виноградарства. Важливо розглянути ці проблеми у порівняльному форматі – з однієї сторони, системи ЄС, що вже пройшли шлях становлення і мають високий рівень досконалості, і з іншої – системи України, що ще перебувають у стадії формування.

Однією з головних проблем сучасних систем у багатьох країнах світу, зокрема й в Україні, є недостатня деталізація картографічних шарів. Це проявляється у тому, що багато платформ надають лише загальні карти або карти з низьким рівнем роздільної здатності, що обмежує можливості детального аналізу земельних ділянок, сортового складу або агрокліматичних зон.

В Україні, наприклад, актуальні кадастрові карти часто мають роздільну здатність 1:10 000 або навіть більшу, що ускладнює точне планування і управління [12, 36].

У країнах ЄС, навпаки, створені високорівневі системи з масштабами 1:5000 і навіть 1:1000, що дає змогу отримати більш точну інформацію для практичного застосування. Однак проблемою залишається обмежена доступність цих даних для широкого кола користувачів – у ЄС, хоча й створені центри відкритих даних, не всі ресурси є відкритими, безкоштовними або зручно доступними для малого бізнесу або фермерів [8].

Ще однією поширеною проблемою є застарілість даних. У системах України оновлення кадастрових карт відбувається з затримками, іноді – з багатомісячною або багаторічною затримкою, що негативно позначається на актуальності і точності інформації. У країнах ЄС ця проблема частково вирішена

за рахунок автоматичних систем оновлення, що інтегровані з супутниковими сервісами і даними з польових досліджень [14].

Одним із важливих бар'єрів є низький рівень інтерактивності сучасних платформ. Більшість доступних карт у системах України є статичними, без можливості швидко змінювати масштаб, наносити додаткові об'єкти, виконувати аналіз або отримувати додаткову інформацію. Це ускладнює використання карт для оперативного управління, планування або прийняття рішень [12].

У ЄС створені системи, що підтримують інтерактивний режим – з можливістю накладання шарів, аналізу даних у режимі онлайн, автоматичного оновлення і генерації звітів. Такі платформи, наприклад, INSPIRE (рис. 3.3) або Coropnicus, мають розвинену систему метаданих і стандартів, що забезпечують інтероперабельність і високий рівень інтеграції даних між різними системами та платформами [8, 14].

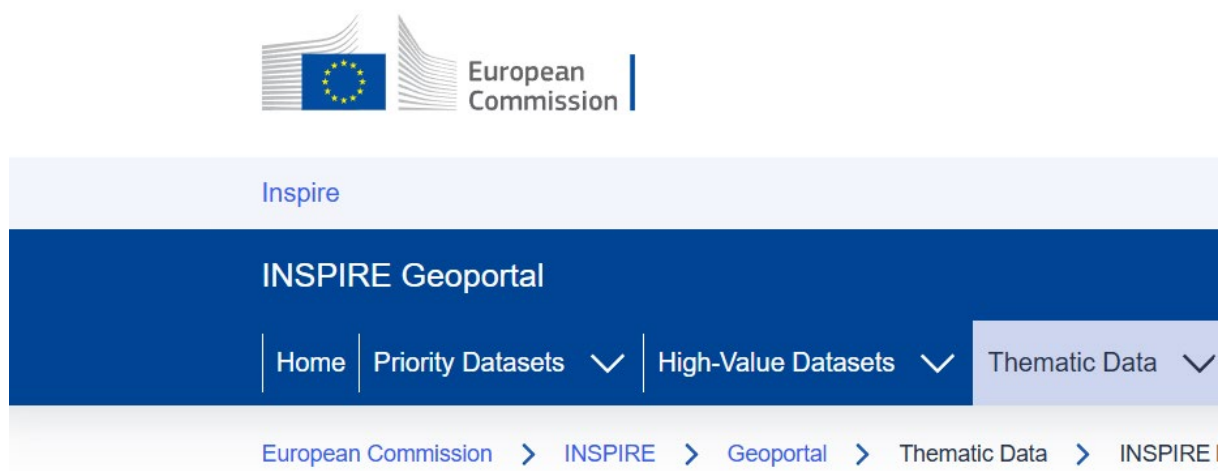


Рис. 3.3 Платформа INSPIRE

В Україні ж, нещодавно, почали створюватися перші національні стандарти даних, проте вони ще не поширені і не застосовуються у всіх системах. Відсутність єдиних стандартів у форматі, атрибутах і метаданих призводить до фрагментації даних, ускладнює їхню інтеграцію і автоматизацію оновлень [36].

Ще однією серйозною перешкодою є відсутність централізованої, єдиної платформи, яка б об'єднувала всі доступні дані і ресурси у зручному і інтуїтивно зрозумілому форматі. Як вже зазначалось вище, в Україні існує кілька платформ – Держгеокадастр, Geoportat.gov.ua, open data портали – але вони працюють із різними базами даних, часто не інтегровані між собою.

У країнах ЄС, навпаки, створено інституційні системи, що об'єднують усі ресурси у єдину платформу з високим рівнем інтеграції. Це дозволяє швидко отримувати актуальні дані, аналізувати їх і ухвалювати рішення у реальному часі. У таких системах реалізована стандартизація, автоматичне оновлення даних і можливість широкого доступу для користувачів різних рівнів [8, 14].

Для України головним завданням стає створення єдиного порталу або системи, що б поєднувала всі джерела даних, забезпечувала автоматичне оновлення і відкритий доступ. Важливо розуміти, що без такої системи високотехнологічне управління земельними ресурсами залишається теоретичним і не може бути запроваджене на практиці широко.

Додатково, автор вважає за потрібне розглянути ще дрібні проблеми та перешкоди в освітленому питанні.

Зазначимо, що вагомим аспектом є низький рівень використання сучасних технологій автоматичного оновлення даних. У Європі багато систем мають функцію автоматичного збору і обробки даних із супутників, польових датчиків і метеостанцій, що дозволяє формувати актуальні карти у режимі реального часу.

В Україні ж, через слабку інфраструктуру, відсутність нормативів і низький рівень цифрової культури, ці можливості практично не застосовуються [17, 29].

Розповсюджена проблема – низька якість і недосконалість атрибутивних даних. Це ускладнює аналіз і створення точних моделей. Вирішення цієї проблеми вимагає не лише технічних рішень, а й змін у нормативних і організаційних підходах.

Автор вважає, що вирішення цих проблем – не лише технічна задача, а й політична та організаційна, що вимагає системного підходу, державної підтримки і залучення приватних інвестицій. Тільки так Україна зможе забезпечити високий рівень сучасного картографічного забезпечення, що відповідає світовим стандартам і сприятиме сталому розвитку виноградарства.

3.4. Порівняння України та ЄС у картографічному забезпеченні та рекомендації для адаптацій

У сучасному світі, що стрімко входить у цифрову епоху, рівень розвитку систем картографічного забезпечення є ключовим індикатором ефективності управління земельними ресурсами, особливо у такій складній галузі, як виноградарство, яке вимагає високої точності, швидкості оновлень і широкого доступу до даних.

Порівняльний аналіз систем України і Європейського Союзу демонструє, що головною різницею є не лише рівень технологічного розвитку, а й системна архітектура, стандартизація, інтеграція та доступність даних. У країнах ЄС сформувалися цілі системи високотехнологічного моніторингу, що базуються на автоматичному оновленні та інтеграції великих обсягів супутникових і польових даних, що забезпечує високий рівень деталізації – масштаби від 1:1000 до 1:5000, автоматичне оновлення, стандартизацію формату, відкритий доступ та можливість широкого застосування у реальному часі для управління, прогнозування і планування у виноградарстві і земельних ресурсах загалом.

В Україні, натомість, системи все ще перебувають у стадії формування, і їхній рівень деталізації, оновлення та інтеграції суттєво відстає від європейських стандартів. Мало того, відсутність єдиної платформи, що поєднувала б усі доступні джерела даних у зручному інтерфейсі, унеможлиблює швидке реагування і формування актуальних карт у режимі реального часу, а низька стандартизація та фрагментація систем ускладнюють їхню інтеграцію з

міжнародними платформами. Це створює серйозний бар'єр для широкого впровадження технологій точного землекористування, автоматизації процесів і розвитку систем прийняття рішень на основі Big Data і штучного інтелекту. Водночас, в країнах ЄС сформувалися цілі інституційні і технологічні системи з високим ступенем автоматизації, що дозволяє забезпечити актуальні дані навіть у найвіддаленіших районах, а також створювати прогнози і моделі, що враховують сезонні, кліматичні та ґрунтові особливості.

В Україні ж, попри наявність окремих платформ і доступних джерел, існує низка проблем, що стримують розвиток – це відсутність єдиної концепції, низький рівень нормативної бази, недостатня стандартизація форматів, слабка інфраструктура для автоматичного оновлення і обробки даних, а також низька цифрова культура серед користувачів і управлінців. В результаті, Україна ризикує залишитися на рівні країни, що використовує застарілі або фрагментарні дані, і не може повною мірою скористатися перевагами сучасних технологій. Це, безумовно, негативно позначається на рівні управління земельними ресурсами, зниженні конкурентоспроможності виноградарського сектору і загальній економічній стабільності.

Враховуючи світовий досвід і політичні прагнення до цифрової трансформації, важливо зосередитися на створенні високотехнологічної, інтегрованої, стандартизованої і автоматизованої системи картографічного забезпечення, що базується на міжнародних стандартах і сучасних платформах, таких як INSPIRE, Copernicus, Soil Data Centre. Така система повинна включати в себе автоматичне оновлення даних із супутникових систем, інтеграцію з польовими датчиками, застосування штучного інтелекту для аналізу і прогнозування, а також широкі можливості для доступу – як для державних структур, так і для приватних підприємств, фермерів і наукових установ. Важливо розробити єдину концепцію і нормативну базу, що регламентуватиме стандартизацію даних і форматів, а також створити інституційний механізм управління і фінансування цих систем. Тільки за таких умов Україна зможе

перейти від рівня країни з фрагментарними і застарілими даними до високорозвиненої цифрової держави з сучасною системою управління земельними ресурсами, здатною забезпечити конкурентоспроможність на світовому ринку виноградарства та аграрних продуктів загалом.

Враховуючи вище сказане, якщо влада країни, її політична воля на додачу до Європейського інвестиційного потенціалу, то реалізація такої стратегії стане визначальним фактором для забезпечення сталого розвитку, підвищення продуктивності і зниження ризиків у виноградарстві та сільському господарстві України.

У сучасних умовах глобальної цифровізації та високої конкуренції на світовому ринку виноградарства і землекористування, рівень розвитку картографічних систем і рівень їхньої інтеграції є вирішальними чинниками успіху. Враховуючи світовий досвід і сучасні технології, важливо проаналізувати, які саме проблеми нині заважають Україні повністю реалізувати потенціал своїх систем, і якими шляхами можна їх подолати. Нижче представлена таблиця, що систематизує ключові проблеми, можливі рішення і очікувані результати, спрямовані на формування високоефективної, сучасної і автоматизованої системи картографічного забезпечення (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Ключові проблеми, можливі рішення і очікувані результати
(для роботи сучасної і автоматизованої системи картографічного забезпечення)

| Проблема | Варіанти вирішення | Потенціал | Очікуваний результат |
|---|--|--|---|
| Недостатня деталізація і застарілість даних у системах України, що обмежує точність і оперативність управління земельними ресурсами | Впровадження систем автоматичного оновлення даних з супутникових платформ (Sentinel, Landsat), інтеграція їх з кадастром і | Отримання актуальних, високоточних даних у реальному часі, що дозволить швидко реагувати, прогнозувати і планувати | Зниження ризиків деградації земель, підвищення врожайності, стабілізація економіки, зменшення затрат, підвищення конкурентоспроможності |

| Проблема | Варіанти вирішення | Потенціал | Очікуваний результат |
|--|--|--|---|
| | створення єдиної платформи | | |
| Відсутність єдиної платформи, що об'єднує всі джерела даних, знижує інтероперабельність і швидкість доступу до актуальної інформації | Створення національної системи стандартизації даних і запуск єдиного порталу з відкритим доступом | Покращення якості, швидкості обміну даними, підвищення рівня управління, швидке ухвалення рішень | Прозора, автоматизована, інтегрована система, здатна підтримувати цифрову економіку і розумне землекористування |
| Низький рівень автоматизації оновлень і аналізу даних, що ускладнює швидке реагування на зміни | Впровадження систем штучного інтелекту і машинного навчання для автоматичного аналізу і прогнозування | Зменшення людського фактора, підвищення точності прогнозів, швидке реагування | Ефективніше управління ресурсами, зменшення втрат врожаю, підвищення якості, стабільність сектору |
| Відсутність широкого застосування сучасних технологій і низька цифрова культура серед фермерів і управлінців | Проведення освітніх програм, створення простих у використанні платформ, поширення цифрової грамотності | Масове залучення користувачів, підвищення компетентності, активне впровадження технологій | Швидше впровадження інновацій, зменшення помилок, зростання врожайності і якості |
| Відсутність комплексних інструментів для управління ризиками і прогнозування | Створення інтегрованих систем з моделюванням і аналізом, адаптованих до українських реалій | Можливість точного планування і мінімізації ризиків | Зростання стабільності виробництва, зменшення економічних втрат, конкурентоспроможність |

РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ КАРТОГРАФУВАННЯ ВІНОГРАДАРСТВА У QGIS

4.1. Вибір регіону дослідження

Обґрунтування вибору Одеської області для досліджень у контексті картографування виноградарства має багатогранний характер і базується на низці важливих природних, економічних та науково-практичних чинників.

Враховуючи і європейський, і український досвід, саме цей регіон виділяється високим потенціалом для створення сучасних картографічних систем, що базуються на сучасних технологіях ГІС. Логіка вибору, з одного боку, полягає у високій актуальності і стратегічній важливості регіону для виноградарства України, а з іншого – у доступності та широкому обсязі відповідних даних, що вже зібрані і мають потенціал для обробки у системі QGIS (рис.4.1).

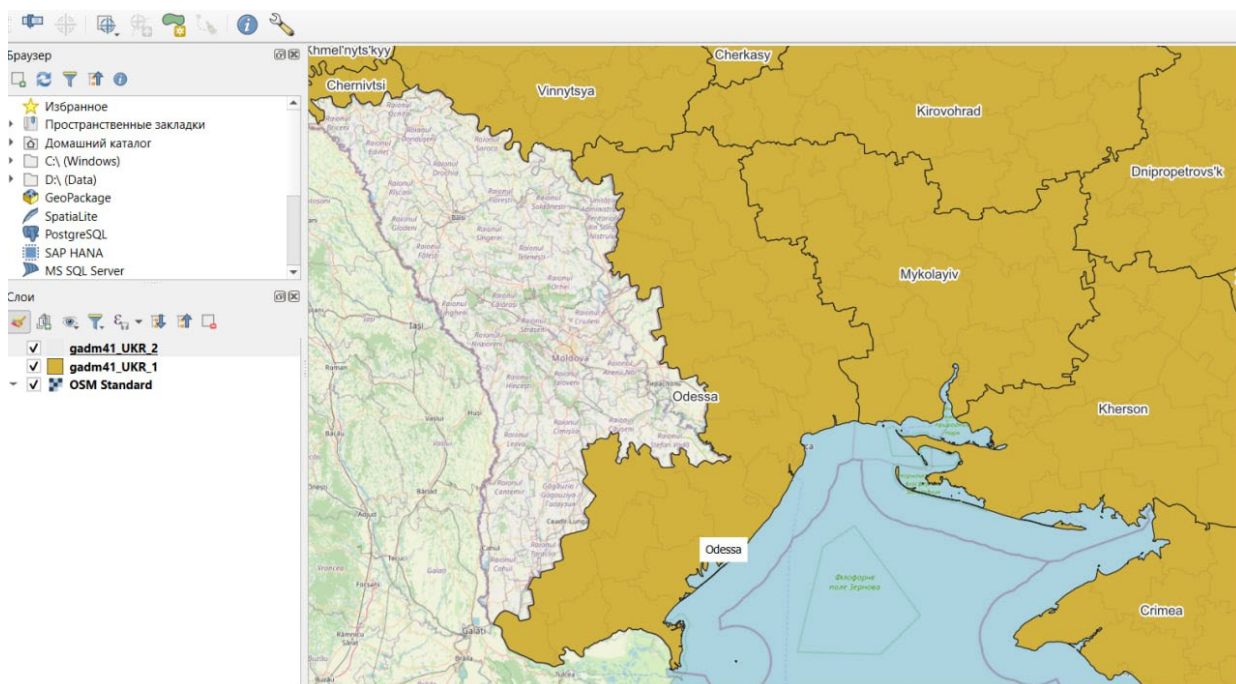


Рис. 4.1. Вибір регіону дослідження

Перш за все, Одеська область – це один із найбільших і найстаріших виноградних регіонів України, що має давню історію виноробства і багатий досвід у вирощуванні різних сортів винограду. Як було зазначено в розділі вище, згідно з офіційною статистикою, площі виноградників у регіоні становлять понад 30 тисяч гектарів, що робить його ключовим у структурі українського виноробства. Це не лише масиви для виробництва масових і столових вин, але й регіон з високою концентрацією унікальних місцевих сортів і традицій. Саме тому він є ідеальним об'єктом для створення сучасних картографічних систем, що дозволять не лише аналізувати існуючу ситуацію, але і планувати подальший розвиток.

З точки зору доступних даних, у регіоні вже накопичено достатньо інформації: офіційна статистика, кадастрові карти, дані з супутникових платформ (Sentinel, Landsat), а також інформація з місцевих аграрних і виноробних господарств. Це дозволяє розпочати роботу у системі QGIS без необхідності довготривалого збору первинних даних, що особливо важливо в умовах обмеженого часу і ресурсів. Враховуючи, що сучасні технології дозволяють обробляти і аналізувати ці дані, регіон має високий потенціал для створення високоточних тематичних карт, що базуються на геопросторових моделях.

Крім того, регіон має стратегічне значення з огляду на його географічне положення – це південь України, що має кліматичні умови, близькі до європейських виноробних зон, з помірно-субтропічним кліматом, що сприяє вирощуванню широкого спектра сортів винограду. Це дає можливість не лише аналізувати існуючий потенціал, але й моделювати сценарії розвитку, адаптовані до майбутніх кліматичних змін.

Ще одним важливим аргументом є те, що Одеська область має високий рівень технологічної оснащеності та інфраструктури для сучасних досліджень – зокрема, доступ до сучасних ГІС-інструментів, супутникових платформ і геоданих. Це створює базу для практичної реалізації проектів із картографування

виноградарства, що базуються на сучасних технологіях, і дозволяє інтегрувати українські і європейські стандарти у системі.

З порівняльної точки зору, використання цього регіону для досліджень дозволяє не лише закласти фундамент для локальних інновацій, але й створити модель, яку можна масштабувати і на інші регіони України, а також адаптувати до європейських стандартів. Враховуючи сучасний світовий досвід, особливо у виноградарстві країн ЄС, де створені цілі системи високотехнологічного моніторингу і автоматизації, перспективи для України у цьому напрямі виглядають досить обнадійливо.

Крім того, важливим є і політичний аспект – регіон уже має відповідну нормативно-правову базу та підтримку державних програм, що сприяють цифровій трансформації агросектору. Це створює додаткові можливості для впровадження і тестування нових картографічних і аналітичних систем.

Обґрунтування вибору Одеської області як об'єкта дослідження у контексті картографування виноградарства базується не лише на її історичному, економічному і географічному потенціалі, але й на доступності даних і можливості реалізації сучасних технологій ГІС. Це дозволяє стверджувати, що саме цей регіон є ідеальним полігоном для розробки і тестування високоточних, автоматизованих і інтегрованих картографічних систем, що будуть відповідати сучасним світовим стандартам і вимогам.

Враховуючи позитивний досвід Європейського Союзу і потенціал української науки і інфраструктури, саме тут закладаються основи для створення нової цифрової екосистеми управління землею і виноградарством, що незабаром може стати моделлю для всієї країни.

4.2. Підбір і завантаження вхідних даних

Автор починав створення карти з підв'язування фонового формату OpenStreetMap (рис. 4.2). Це робиться, щоб не працювати на пустому фоні, з прив'язкою до місцевості.

Далі для створення високоточних тематичних карт у QGIS необхідно правильно підібрати і завантажити всі необхідні вихідні дані – кліматичні, ґрунтові, межі адміністративних одиниць та земельний покрив. Цей етап є фундаментальним, оскільки якість і актуальність вихідних даних безпосередньо визначають точність і коректність подальшого аналізу. Враховуючи, що мова йде про дослідження виноградарських ділянок у Одеській області, автор обрав джерела, що мають високий рівень довіри, актуальності і доступності.

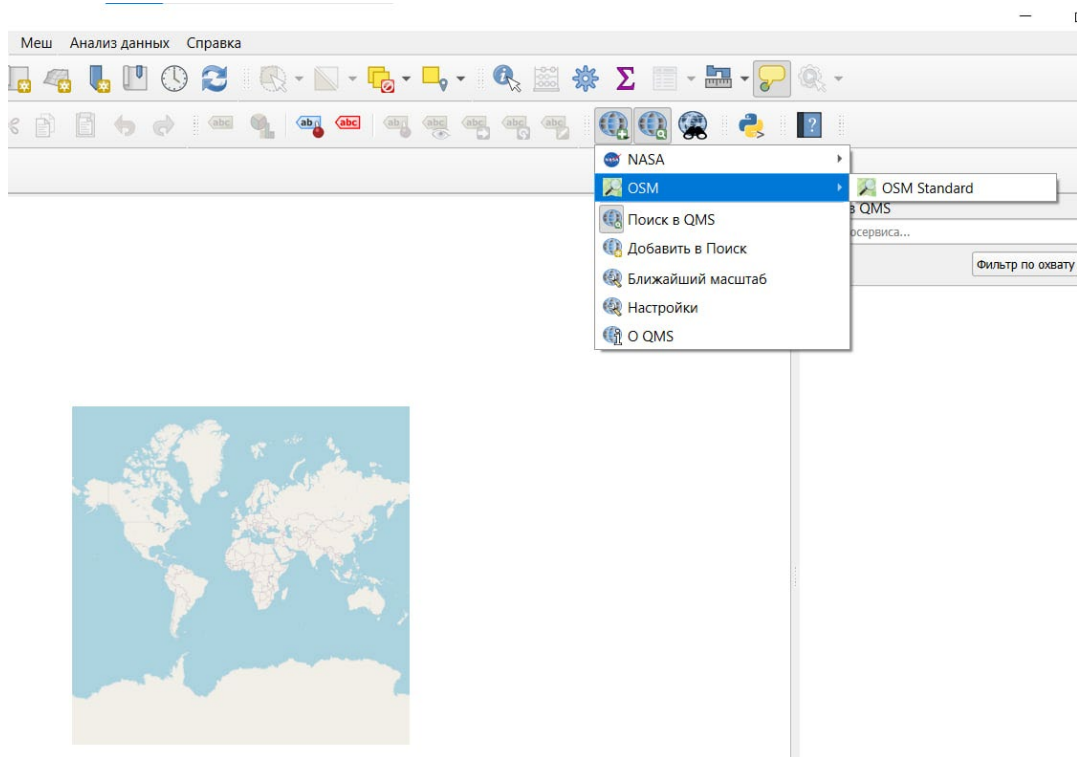


Рис. 4.2. Підв'язка до OSM Standart

Перш за все, для отримання кліматичних даних автор використовує Дані WorldClim, оскільки вони є офіційним європейським джерелом, що надає вибірку інформації про температуру, кількість днів із температурою понад 10°C,

опади, сонячну радіацію. Ці дані містять глобальні річні і сезонні показники, що легко імпортується у QGIS у форматі GeoTIFF або CSV із прив'язкою до координатної системи WGS84 (рис. 4.3). Тут важливо врахувати, що дані з WorldClim дозволяють аналізувати кліматичні особливості регіону у деталях і створювати карти агрокліматичних зон.

| variable | 10 minutes | 5 minutes | 2.5 minutes | 30 seconds |
|--|------------|-----------|-------------|------------|
| minimum temperature (°C) | tmin 10m | tmin 5m | tmin 2.5m | tmin 30s |
| maximum temperature (°C) | tmax 10m | tmax 5m | tmax 2.5m | tmax 30s |
| average temperature (°C) | tavg 10m | tavg 5m | tavg 2.5m | tavg 30s |
| precipitation (mm) | prec 10m | prec 5m | prec 2.5m | prec 30s |
| solar radiation ($\text{kJ m}^{-2} \text{day}^{-1}$) | srad 10m | srad 5m | srad 2.5m | srad 30s |
| wind speed (m s^{-1}) | wind 10m | wind 5m | wind 2.5m | wind 30s |
| water vapor pressure (kPa) | vapr 10m | vapr 5m | vapr 2.5m | vapr 30s |

Рис. 4.3. Варіації інформації для завантаження на платформі WorldClim

Після завантаження даних середніх температур, автор пропонує подивитись на поетапне додавання растрового шару до проекту у середовищі QGIS.

Дані були збережені у форматі TIFF та виглядали у файлах просто як 12 картинок, за кожен місяць по одній (рис. 4.4).



Рис. 4.4. Вигляд збереження вихідних даних середніх температур у файлах після завантаження

Наступним кроком треба додати ці 12 файлів як растровий шар, але після завантаження файлів у проект, автор радить об'єднати растрові фрагменти в один, щоб полегшити роботу середовищу, та полегшити роботу структурування роботи у вкладці шарів (рис. 4.5).

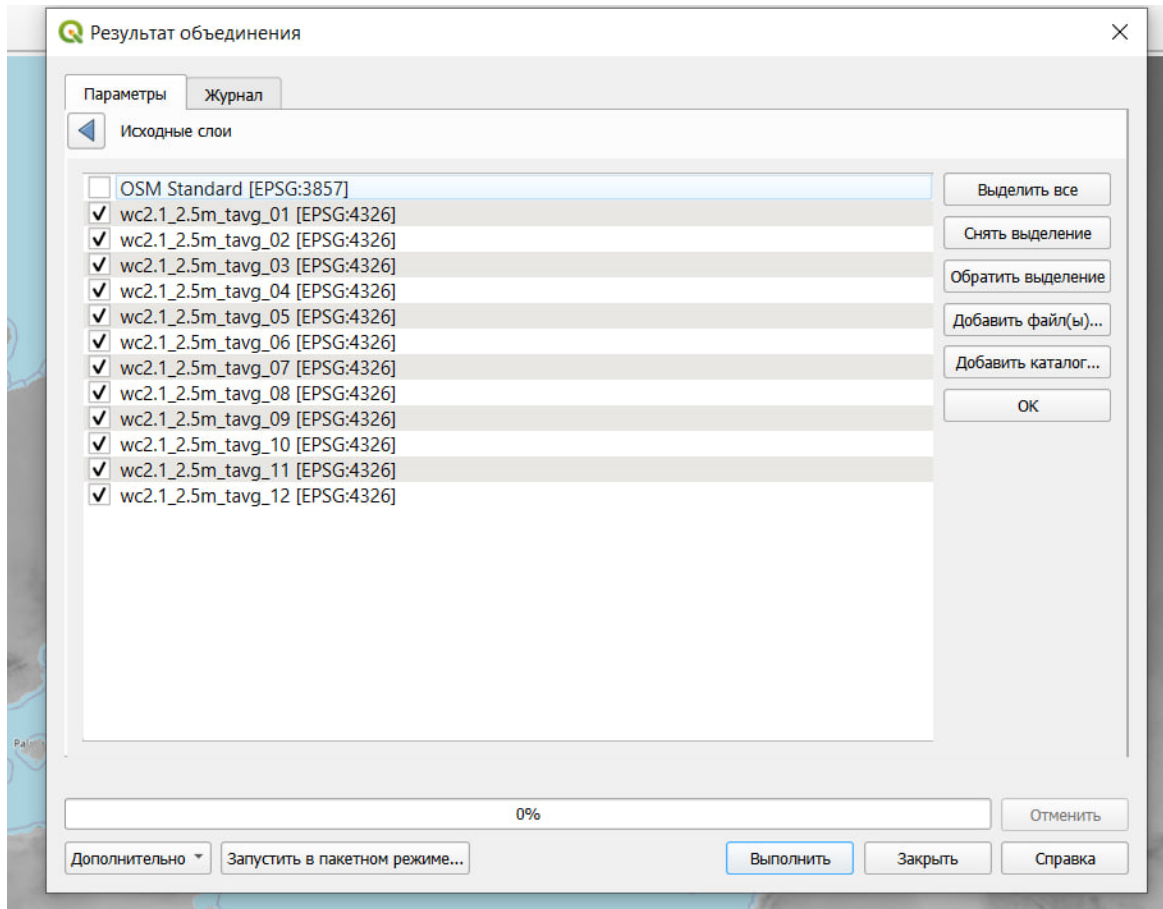


Рис. 4.5. Проміжковий результат під час виконання об'єднання растрових шарів.

Після завершення об'єднувального процесу – буде автоматично додано ще один растровий шар, який, як раз і буде поєднувати в собі всі фрагменти, які були обрані для цього. У вікні шарів це буде відобразитися наступним чином (рис. 4.6).



Рис. 4.6. Вигляд растрового шару після об'єднання

Так, як колір шару за умовчуванням обраний як сірий – для наочної візуалізації клімату, краще змінити градієнт на більш яскравий, наприклад Spectral (рис 4.7).

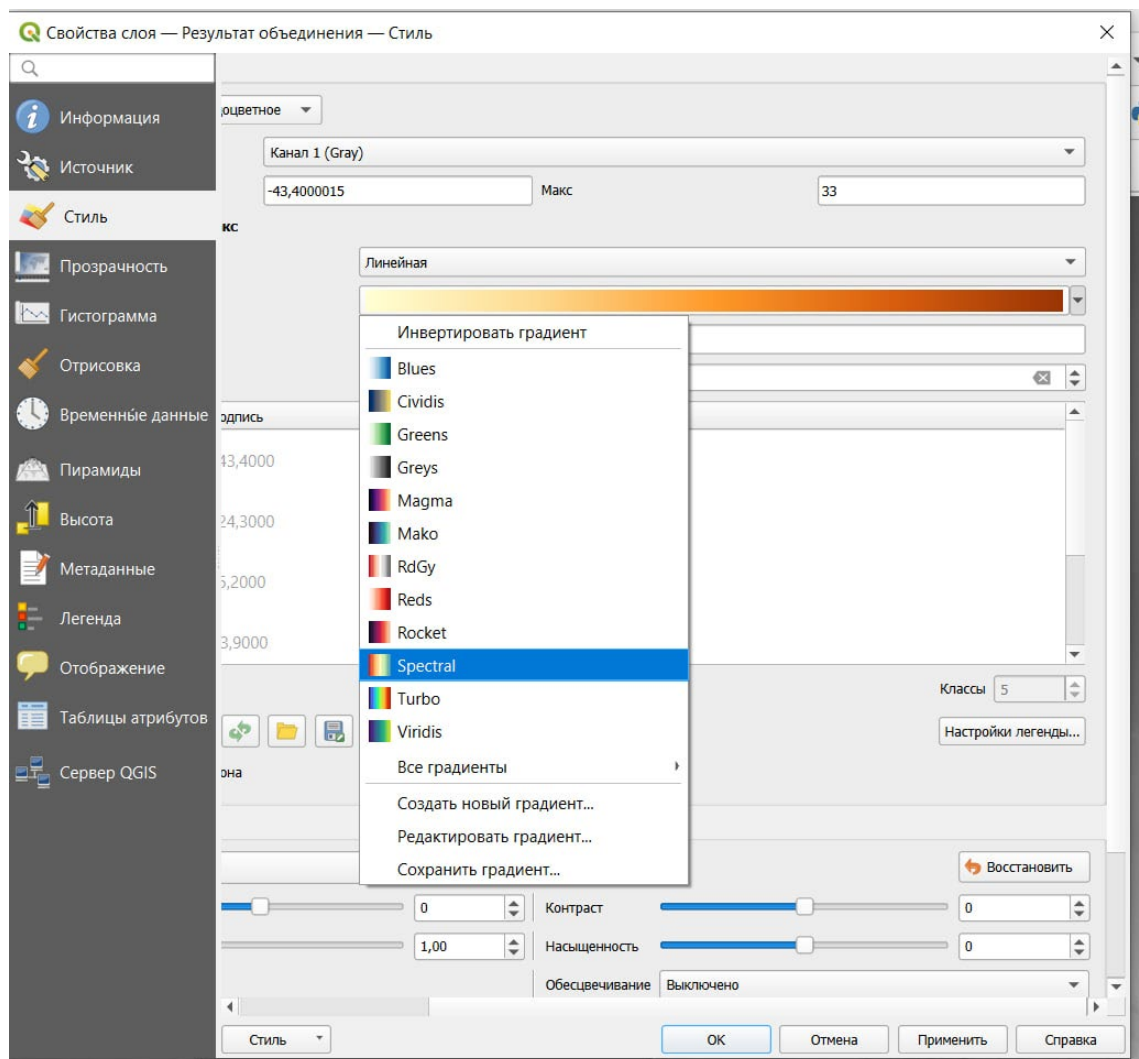


Рис. 4.7. Властивості растрового шару, вкладка «стилі»

Візуально стало краще сприймати більш систематизовану кольорову варіацію заливки, але фінальний результат грамотного додавання растрового шару, буде після обрізки під адміністративні межі України через опцію «маска» (рис. 4.8).

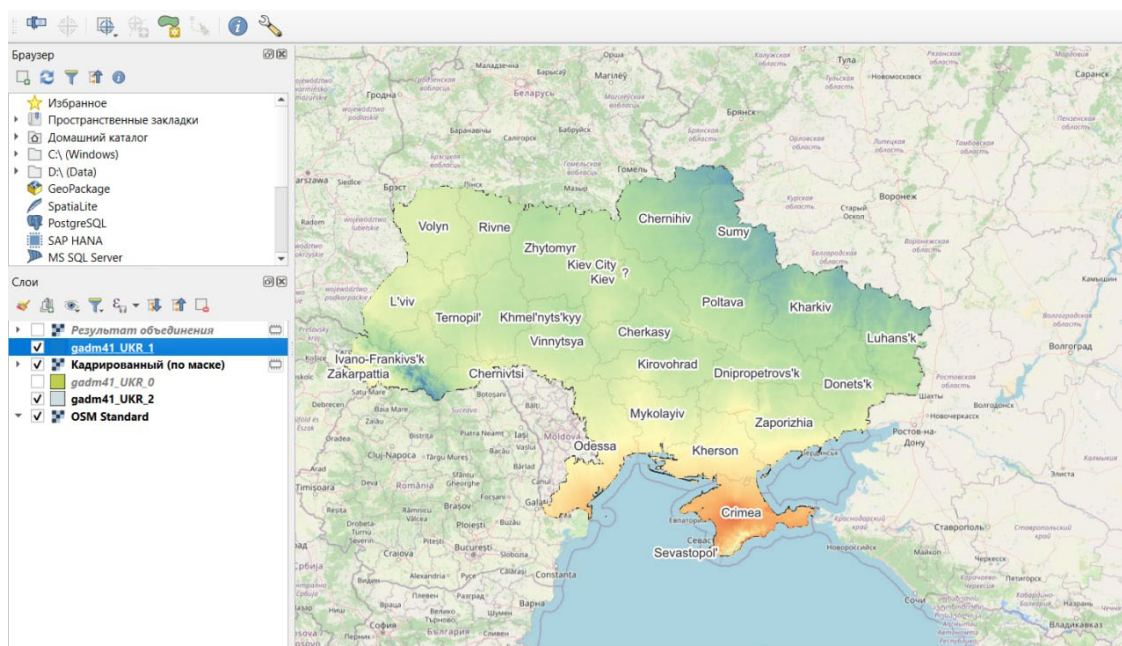


Рис. 4.8. Фінальний вигляд растрового шару середніх температур

Наступним кроком є підбір ґрунтових карт. Для цього автор використовує дані SoilGrids250m, що надаються міжнародним проектом Hengl та European Soil Data Centre (рис. 4.9).

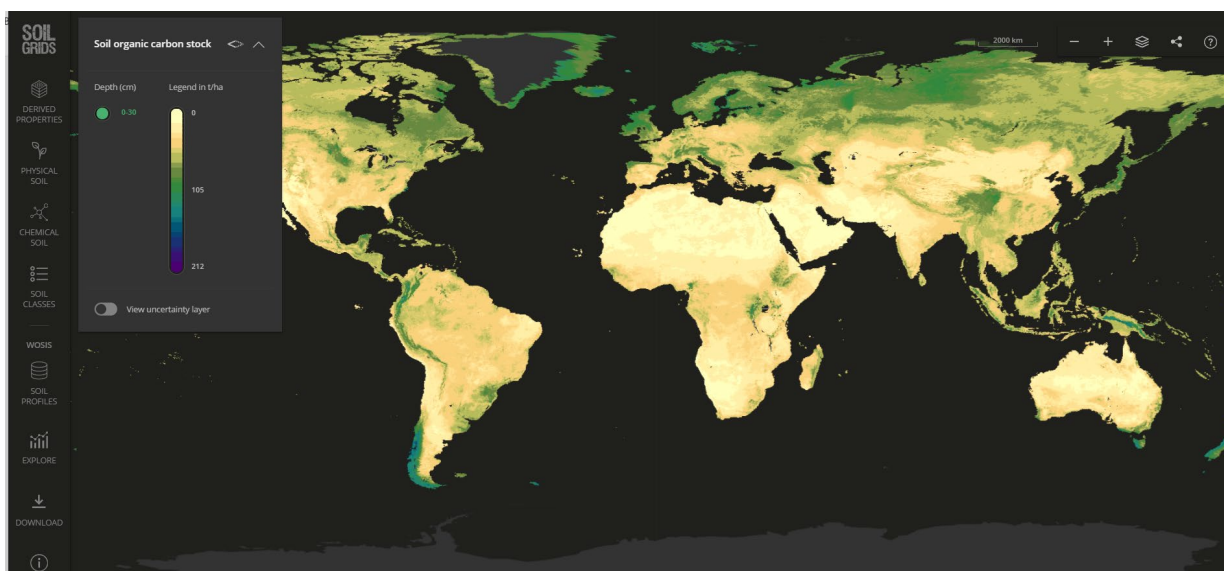


Рис. 4.9. Інформаційна платформа SoilGrids

Ці дані містять інформацію про тип ґрунту, запас гумусу, кислотність і вологість у масштабі 250 м, що дає змогу досліджувати ґрунтовий покрив регіону з високою деталізацією. Вони мають формат GeoTIFF і легко імпортуються у QGIS. Вибираючи ці дані, треба враховувати, що вони найкраще підходять для аналізу ґрунтового покриву у широкій зоні, а їхня актуальність підтверджена дослідженнями і регулярним оновленням (рис. 4.10).

Щодо меж адміністративних одиниць, краще використовувати офіційний кадастровий шар з порталу ГосГеокадастру або відкритий портал геоданих України. Це забезпечує точне визначення меж ділянок, що є критично важливим для коректного нанесення виноградників і аналізу їхньої розподілу. Вибір джерела обумовлений тим, що кадастрові межі мають офіційний статус, високий рівень точності і регулярно оновлюються.

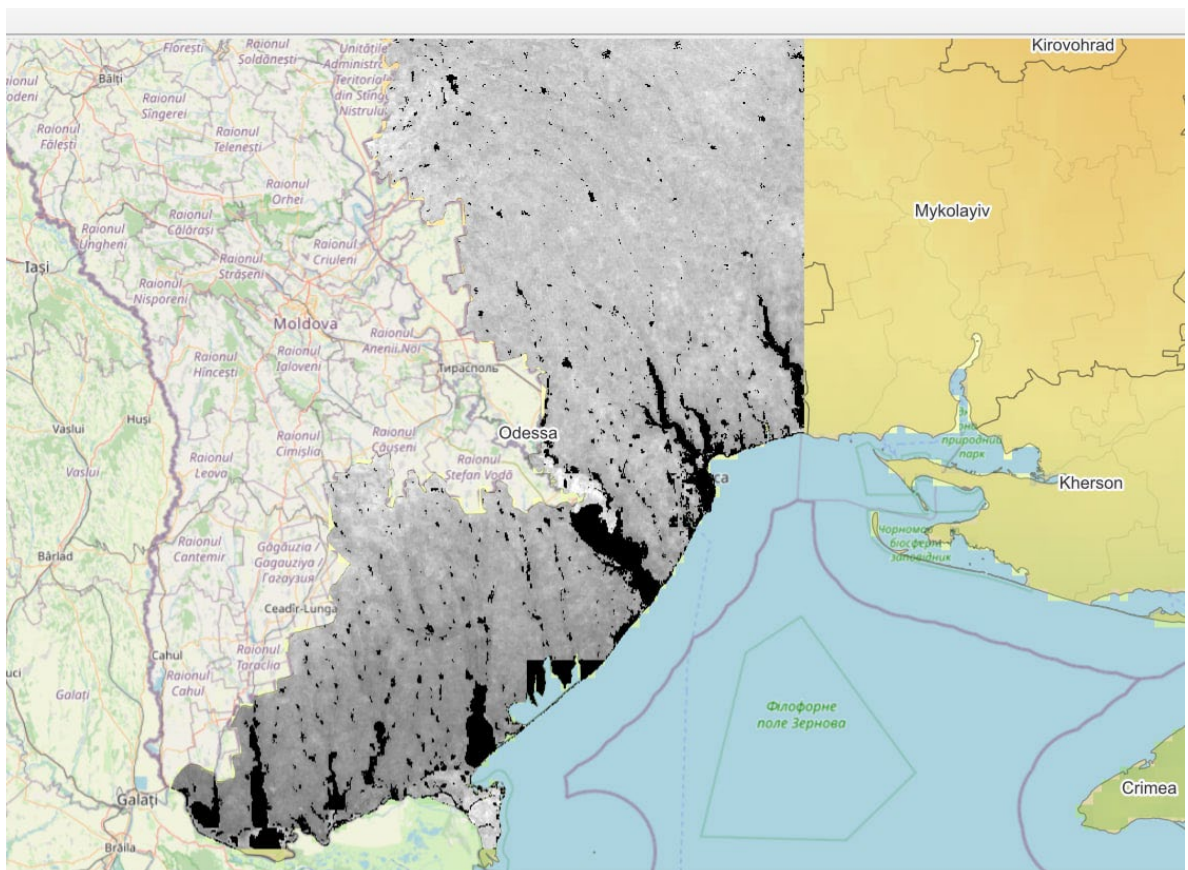


Рис. 4.10. Шар ґрунтів після додавання растрових даних та їх об'єднання

Ще один важливий аспект – земельний покрив. Для його аналізу автор використовує дані Copernicus Land Monitoring Service, зокрема, карту Land Cover, яка дозволяє визначити конкретні типи землекористування, зокрема, виноградники, сільськогосподарські поля, населені пункти. Ці дані мають формат GeoTIFF або стандарти ISO і мають високий рівень актуальності, що особливо важливо для визначення потенційних ділянок для виноградарства і аналізу їхнього стану.

Процес пошуку і обробки даних починається із визначення цілей дослідження – для цього краще створити окремий список ключових параметрів, що мають бути представлені у вигляді шарів. Після цього автор заходить на офіційні платформи, завантажує відповідні файли у форматах GeoTIFF або shapefile, перевіряє їхню прив'язку до координатної системи, додає у проект QGIS і виконує аналіз їхньої відповідності цільовим задачам. Обов'язково перевіряє метадані, дату оновлення і точність даних, щоб уникнути роботи з застарілими або некоректними шарами.

У підсумку, саме таке систематичне і обґрунтоване підбирання вихідних даних дозволяє створити надійну базу для подальшого аналізу і картографування у QGIS, що має суттєвий вплив на якість і достовірність отриманих результатів. Враховуючи сучасні технології, автор використовує відкриті джерела, що мають високий рівень актуальності, і прагне застосовувати їх максимально ефективно, щоб створити репрезентативні тематичні карти для дослідження потенціалу виноградарства у регіоні.

4.3. Створення шару виноградних ділянок

На цьому етапі основною метою є формування точного і надійного шару виноградних ділянок, що стане фундаментом для подальшого аналізу і картографування. З урахуванням багатогранності джерел даних і високої важливості їхньої якості, автор вважає за доцільне поєднати кілька підходів –

використати дані державних кадастрів, супутникові знімки і регіональні карти, щоб отримати максимально точний і репрезентативний шар. Це не просто технічне завдання, а стратегічний крок, що визначає якість всього дослідження.

Перше, що потрібно зробити – це визначити межі виноградних ділянок на основі даних Держгеокадастру. В Україні ці дані мають статус офіційних і регулярно оновлюються, що забезпечує високий рівень довіри. Автор вважає за доцільне завантажити shapefile або GeoJSON файли з межами земельних ділянок, що мають відповідний атрибутивний ряд: номери ділянок, площу, цільове призначення. Це дозволить отримати базову картографічну основу.

Наступним етапом є аналіз супутникових знімків, отриманих із платформ Sentinel-2 або Landsat. Вони містять інформацію про стан рослинності, дозволяють візуально і автоматично виявити ділянки виноградників, що позначені на знімках. Автор розуміє, що цей процес – це не просто імпорт знімків, а ретельний аналіз, що може включати класифікацію землекористування, виділення виноградних ділянок за кольором, текстурою або індексами рослинності NDVI. Важливо правильно обробити ці дані, щоб отримати точні межі, що відповідають реаліям.

Автор також враховує, що регіональні карти, наприклад, створені місцевими аграрними службами або науковими інститутами, мають додаткову цінність. Вони можуть містити детальнішу інформацію про межі, сорти і технології вирощування. Такі карти слід завантажити та порівняти з офіційними даними, щоб визначити їхню актуальність і коректність.

Процес створення шару включає кілька ключових кроків:

- 1) Імпорт вихідних даних у форматі shapefile або GeoJSON.
- 2) Їхню геоприв'язку та перевірку відповідності систем координат.
- 3) Накладання шарів для виявлення розбіжностей і уточнення меж.
- 4) Редагування вручну або за допомогою алгоритмів, щоб отримати максимально точний сегмент виноградників.

Це доволі не швидкий процес, і даний вид роботи вимагає уваги до деталей і високого рівня точності.

Автор думає, що правильне формування шару виноградників це не просто технічна операція, а важливий етап, що закладає основу для всього дослідження. Враховуючи, що українські дані часто мають недостатню точність або не відображають реальну ситуацію, автор планує застосувати ручне редагування, щоб коригувати межі на основі аналізу супутникових знімків і польових спостережень.

Отже, створення шару виноградників, це комплексний, багатоетапний процес, що поєднує сучасні технології, офіційні дані і польові спостереження, і саме він визначає якість і достовірність усіх подальших картографічних і аналітичних досліджень у рамках проекту.

4.4. Побудова тематичних карт

На цьому етапі основне завдання, це створити тематичні карти, що відображають ключові характеристики досліджуваного регіону. Відповідно виділити сортовий склад винограду, агрокліматичні зони і ґрунтовий покрив. Враховуючи багатогранність і складність задачі, автор вважає за доцільне застосувати системний підхід, що поєднує сучасні принципи картографічної візуалізації, стандарти і кращі практики європейських систем.

Перш за все, для кожної теми слід обрати відповідний стиль і кольорову гамму, що максимально відображає зміст і допомагає швидко сприймати інформацію. Згідно з науковими рекомендаціями, для карт сортового складу слід використовувати яскраві, контрастні кольори, наприклад, зелені, червоні, сині, що позначають різні сорти або групи сортів (рис. 4.12).

КАРТА СОРТОВОГО СКЛАДУ ВИНОГРАДУ НА ОДЕЩИНІ

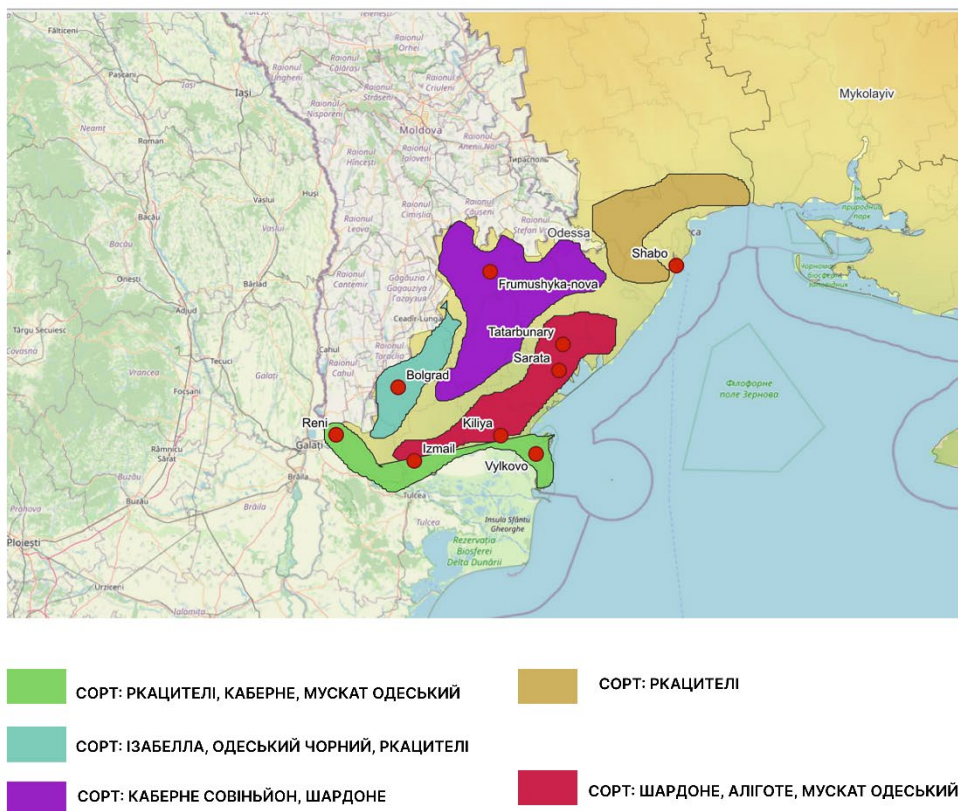


Рис. 4.12. Сортовий склад винограду Одеської області

Для агрокліматичних зон – більш стримані відтінки, наприклад, жовті, оранжеві і коричневі, що символізують різні кліматичні регіони. Для ґрунтового покриття – палітру відтінків, що відображають типи ґрунтів: суглинки, глини, піски і т. д.

Для побудови карти сортового складу автор використовує дані, зібрані з польових досліджень, кадастрових карт і супутникових знімків. Важливо, щоб кожен сорт або група сортів була позначена своїм кольором або символом, а легенда чітко і доступно пояснювала значення кожного елемента. В процесі роботи створюється кілька шарів: один – для меж сортових ділянок, інший – для позначення конкретних сортів або груп. Всі шари стилізуються з урахуванням контрасту і зручності сприйняття.

Щодо ґрунтового покриву, автор застосовує класифікацію за типами ґрунтів, використовуючи дані SoilGrids. Вони зображуються у вигляді шарів з відтінками, що відображають, наприклад, суглинки, піски, глини і їхній запас гумусу (рис. 4.13).



Рис. 4.13. Шар з платформи SoilGrids, Organic Carbon Density

Після створення всіх тематичних шарів, автор виконує їхнє накладання у QGIS, налаштовує прозорість, стилізацію і легенду. В результаті отримуються карти, які наочно передають інформацію. Це дозволяє не лише зручніше аналізувати дані, але й формувати презентаційні матеріали для звітності.

Щоб забезпечити високий рівень візуальної сприйнятливості, автор рекомендує використовувати контрастні кольори і чіткі підписи. Також слід додати пояснювальні легенди, масштаб і напрямок. При необхідності – додати скріншоти створених карт у процесі роботи, щоб наочно показати етапи

стилізації та накладання шарів (цей момент особливо важливий для презентацій і звітів матеріалу).

Ще одним важливим аспектом є збереження проекту у форматі QGIS, що дає можливість повторного редагування і оновлення карт у майбутньому. Враховуючи, що дослідження триває і може вимагати додаткових коригувань, автор радить формувати карти з урахуванням можливості їхнього масштабування і деталізації.

У результаті проведеного аналізу та виконаного дослідження було встановлено, що фактичний стан відкритих баз просторових даних в Україні потребує суттєвого покращення як у структурному, так і в змістовному аспектах. Зокрема, виявлено значну фрагментарність, неповноту та обмежену актуальність наявних джерел геопросторової інформації, що ускладнює забезпечення якісного картографічного супроводу для галузей просторового планування, зокрема виноградарства. Додатковим ускладненням у ході виконання роботи стали наслідки повномасштабної військової агресії, внаслідок якої частина раніше відкритої та доступної інформації була вилучена з публічного доступу або втратила актуальність. Це створило об'єктивні труднощі під час збору, обробки та інтеграції вхідних даних у геоінформаційному середовищі та потребувало використання альтернативних джерел або ручного доповнення інформації.

ВИСНОВКИ

У ході виконання дипломної роботи було досягнуто поставлених цілей, та виконано низку завдань, що дозволило сформулювати цілісне уявлення про сучасний стан картографічного забезпечення виноградарської галузі в Україні в порівнянні з практиками провідних країн Європейського Союзу.

1. Проаналізовано поточний стан виноградарства, та встановлено, що Україна має значний потенціал для розвитку цієї галузі, особливо в південних регіонах, зокрема в Одеській області, однак цей потенціал не повною мірою реалізується через обмежену державну підтримку, відсутність цілісної просторової бази даних та системного моніторингу.

На противагу цьому, країни ЄС, такі як Франція, Італія, Іспанія та Угорщина, демонструють сталий розвиток виноградарства, який значною мірою забезпечується завдяки впровадженню цифрових технологій та систем просторового планування, що інтегрують агрокліматичні, ґрунтові, геоінформаційні та кадастрові дані.

2. Проведене дослідження картографічного забезпечення показало, що в європейських країнах виноградарство супроводжується комплексними геоінформаційними системами, які поєднують дані дистанційного зондування Землі (ДЗЗ), карти агрокліматичних зон, інтерактивні кадастрові платформи, історичні просторові дані (які включають перелік сортів, їх підбір по кліматичними показниками та врожайністю). Водночас в Україні спостерігається фрагментарність картографічної інформації, її недостатня актуальність та відсутність єдиної інтегрованої цифрової системи підтримки виноградарських господарств.

3. Виявлено низку проблемних аспектів, серед яких слід виокремити: низьку доступність відкритих просторових даних, нерегулярне оновлення державних ресурсів, розрізненість баз даних, а також недостатнє впровадження сучасних ГІС-технологій у сферу аграрного управління.

Разом із тим, ідентифіковано перспективи для вдосконалення, зокрема через залучення супутникових даних Copernicus, використання відкритих інструментів QGIS, розробку публічних карт виноградників, а також створення цифрового атласу сортового складу та агроекологічних зон.

4. На основі проведеного аналізу, було розроблено рекомендації щодо впровадження ефективних інструментів управління земельними ресурсами у виноградарстві, що включають використання ГІС для оптимізації структури угідь, зонування територій відповідно до агрокліматичних показників, інтеграцію даних ДЗЗ для оцінки стану культур та прогнозування врожайності, а також цифрову паспортизацію виноградників.

5. Запропоновано адаптований підхід до вдосконалення картографічного забезпечення виноградарства в Україні з урахуванням позитивного досвіду країн ЄС. Зокрема, акцент зроблено на важливості відкритості даних, автоматизації збору геопросторової інформації, застосуванні хмарних сервісів для візуалізації та аналітики, а також міжвідомчій координації у сфері просторового планування аграрних ландшафтів.

Практична частина дослідження, що реалізована у середовищі QGIS, дозволила створити тематичні карти, які ілюструють агрокліматичні умови, ґрунтовий покрив, межі виноградних площ та сортовий склад на території Одеської області.

Однак на етапі реалізації картографування було виявлено низку складнощів, що значною мірою пов'язані з обмеженою кількістю якісної, структурованої та актуальної інформації у відкритому доступі. Зокрема, наслідки військової агресії спричинили втрату частини раніше доступних даних, що ускладнило процес збору та обробки вхідної інформації. Це, у свою чергу, вплинуло на обсяг та точність створених картографічних матеріалів, а також вимагало використання альтернативних або неповних джерел.

Таким чином, результати дослідження підтверджують необхідність термінового вдосконалення національної системи картографічного забезпечення

аграрної галузі, зокрема виноградарства, шляхом активного впровадження геоінформаційних технологій, підвищення відкритості даних, а також адаптації європейських підходів до умов України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. European Environment Agency. (2019). *Copernicus Land Monitoring Service: Product Specifications*. <https://land.copernicus.eu/pan-european>
2. INSPIRE Geoportal. (2023). *Metadata and data sets for spatial planning in Europe*. <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>
3. Ukrainian State Geocadaastre. (2022). *Land plot data and cadastral maps*. <https://land.gov.ua/>
4. Copernicus Climate Data Store. <https://cds.climate.copernicus.eu>
5. OpenStreetMap. (2023). *Global open-source map data*. <https://www.openstreetmap.org/>
6. Sentinel Hub. (2022). *Satellite imagery and data processing*. <https://sentinel-hub.com/>
7. Landsat Program. (2023). *Satellite Data Archive*. <https://landsat.usgs.gov/>
8. European Space Agency. (2021). *Sentinel-2 User Guide*. <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/user-guides/sentinel-2-msi>
9. European Commission. (2019). *INSPIRE Directive: Infrastructure for Spatial Information in Europe*. <https://inspire-geoportal.ec.europa.eu/>
10. European Space Agency. (2022). *Copernicus Land Monitoring Service: Land Use and Land Cover*.
11. EU Soil Data Centre. (2022). *Soilgrids250m: global soil information*. <https://soilgrids.org/>
12. FAO. (2017). *World Soil Resources Reports*. FAO, Rome.
13. NSDI Ukraine. (2020). *National Spatial Data Infrastructure for Ukraine*. <https://gispro.org/>
14. Jensen, J. R. (2019). *Remote Sensing of the Environment: An Earth Resource Perspective*. Pearson.
15. Lillesand, T., Kiefer, R., & Chipman, J. (2015). *Remote Sensing and Image Interpretation*. Wiley.

16. European Commission. (2020). *CORINE Land Cover: Technical Guide*. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover>
17. Vrieling, A. (2018). *Remote sensing of land use and land cover*. Springer.
18. Chuvieco, E., & Congalton, R. G. (2019). *Fundamentals of Remote Sensing*. CRC Press.
19. Dutta, D., & Maiti, S. (2021). *GIS applications in agriculture: A review*. *Journal of Geographical Systems*, 23(2), 203–230.
20. European Space Agency. (2022). *Copernicus Land Monitoring Service: Land Use and Land Cover*.
21. Yadav, L., & Singh, R. (2020). *GIS techniques for vineyard management*. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 89, 102085.
22. Schwarz, D., & Böttcher, C. (2019). *Digital agriculture: Opportunities and challenges*. Springer.
23. Kumar, L., & Shah, S. (2018). *Remote Sensing and GIS for Agriculture*. Elsevier.
24. Koch, M., & Bock, H. (2020). *Monitoring vineyard health with remote sensing*. *Journal of Vineyard Science*, 35, 45–60.
25. Baker, C. M., & Hart, S. C. (2021). *Geospatial tools for vineyard management*. *Journal of Wine Research*, 33(4), 243–260.
26. Zhang, C., et al. (2021). *Remote sensing for sustainable vineyard management*. *Remote Sensing*, 13(19), 3854.
27. Sanchez, G., & Garcia, R. (2022). *Remote sensing applications in viticulture*. *International Journal of Remote Sensing*, 43(16), 6122–6140.
28. Власов В.В., Джабурія Л.В., Белоус І.В. (2014) *Сучасний стан та перспективи розвитку виноградарсько-виноробної галузі*. Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» 45-49 с.
29. Власов В. В., Штирбу А. В., Булаєва Ю. Ю., *Сучасний стан і тенденції розвитку галузі виноградарства України. Виноградарство та*

виноробство: міжвідомчий тематичний науковий збірник. Одеса: ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова» 2016. Вип.53. 62-66 с.

30. Хареба В.В., Зотов А.М., Власов В.В. (2012) *Стан та проблеми розвитку виноградарства і виноробства в Україні*, с. 2-5

31. Хреновськов Е.І., Іщенко І.О. *Виноградарство: підручник*, за ред. Е.І.Хреновської. Вид. 2-ге, переробл. і доп. К.: Арістей, 2008. 332 с

32. Agricultural research organization (ARO) Volcani Center.: <https://www.agri.gov.il>

33. Чорний І.Б. (1995). *Географія ґрунтів з основами ґрунтознавства*: Навч. посіб. / І.Б. Чорний. К.: Вища школа, 240 с.

34. О. Maksimishina, L. Zaichenko, Y. Vystavna, O. Drozd. (2015) *Trace metals in vineyards environment, vine varieties and ecological safety of wine // Вісник аграрної науки Причорномор'я*. Вип. 2. Том 1. Ч. 2.

35. Гончаренко Т. П. Гончаренко О. Г. *Харчові продукти як об'єкт моніторингових досліджень*. Вісник КДПУ імені Михайла Остроградського. Випуск 6/2007 (47). Частина 2. С. 74-77

36. Сосса Р.І. (2020) *Картографування території України: історія, перспективи, наукові основи*. К. Вип. 1. С. 123-130.

37. Руденко Л.Г., Бочковська А.І. (2018) *Розвиток картографічного напрямку в Україні*. *Український географічний журнал*. №1. С. 3–10.

38. AgroONE. *Індекси розвитку рослин*. URL: <https://www.agroone.info/publication/indeksi-rozvitku-roslin/> (дата звернення: 05.12.2024).

39. Морозов В.В., Лисогоров К.С., Шапоринська Н.М. (2007). *Геоінформаційні системи в агросфері України*. Навчальний посібник. Херсон: Видавництво ХДУ, 2007. 223 с.

40. Хведченя С.І. (2013) *Історія картографування України: рецензія на книгу Сосси Р.І.* *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Географія*. №1. С. 95–100.

41. Bindi M. Gozzini B. and ot. (1996) *Modelling the impact of climate scenarios on yield and yield variability of grapevine*
42. Kogan F.N. *Climate constants and trends in global graine production /Agriculture and forest meteorology.*
43. Monsi M. Saeki T. (1953) *Uber den Lichtfactor in den Pflanzengesellschaften und seine Bedeutung fur die Stoffproduction*
44. Агрокліматичний довідник по Одеській області (1986-2005) / М-во надзвичайних ситуацій України; Гідрометеорологічний центр Чорного та Азовського морів; за ред. В.М. Ситова, Т.І. Адаменко. Одеса: Астропринт, 2011. 204 с.
45. Атлас «Агрокліматичні ресурси України» /за ред. Т. І. Адаменко, М. І. Кульбіді, А. Л. Прокопенко. К. , 2016. 90 с.