

Міністерство освіти і науки України
Київський національний університет імені Тараса Шевченка
Географічний факультет
Кафедра геодезії та картографії

На правах рукопису
УДК 528.94:004

**СТВОРЕННЯ СЕРІЇ ДИНАМІЧНИХ КАРТ ВИРОБНИЦТВА
ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР**

Рівень вищої освіти – перший (бакалавр)
Галузь знань 10 – «Природничі науки»
Спеціальність 103 – «Науки про Землю»
Освітня програма – «Картографія, географічні інформаційні системи
дистанційне зондування Землі»

Випускна кваліфікаційна робота бакалавра
студентки 4 курсу бакалаврату
Коваленко Валерії Ярославівни

Науковий керівник –
кандидат географічних наук, доцент
Дудун Тетяна Володимирівна

Допущено до захисту
Протокол засідання кафедри № ____ від «__» _____ 20__ року
Завідувач кафедри проф. Даценко Л. М.

Київ – 2023

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ЗАРУБІЖНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ ТВОРІВ ДЕ ВІДОБРАЖЕНО ВИРОБНИЦТВО ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	5
1.1 Аналіз вітчизняних карт і атласів	5
1.2 Аналіз зарубіжних карт.....	8
1.3 Аналіз впливу соціально-економічних чинників на виробництво зернових культур.....	12
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ДИНАМІЧНИХ КАРТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	14
2.1 Класифікація соціально-економічних карт	14
2.2 Об'єкт дослідження динамічних карт виробництва зернових культур.	16
2.3 Показники для відображення об'єкту карт виробництва зернових культур	18
2.4 Способи зображення для відображення показників карт виробництва зернових культур.....	20
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТА СТВОРЕННЯ ДИНАМІЧНИХ КАРТ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР	24
3.1 Аналіз даних та процесу побудови, що використовуються для створення карт виробництва зернових культур	24
3.2. Характеристика програмного забезпечення, яке використовується для створення карт виробництва зернових культур	26
3.3 Методика створення динамічних карт виробництва зернових культур	28
ВИСНОВКИ.....	34
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	36
ДОДАТКИ.....	38

ВСТУП

Сучасний світ, де глобалізація та технологічний прогрес щодня змінюють картину економічного та соціального життя, потребує відстеження та аналізу різноманітних явищ на географічному рівні. Одним з ефективних інструментів для цього є створення динамічних карт соціально-економічних явищ, зокрема виробництва зернових культур.

Динамічна карта – це карта, що відображає різні показники на території дослідження і дозволяє відстежувати їх динаміку та зміни з часом. Вона є ефективним інструментом для аналізу та вивчення різних явищ, зокрема у галузі сільського господарства в Україні.

Динамічні карти відрізняються від статичних карт тим, що вони здатні відображати зміни в просторових даних у реальному часі або з певною періодичністю. Карти динаміки створюють за даними прямих натурних спостережень (гідрологічних, метеорологічних, інших), а також за статистичними даними, які зафіксовані у певних місцях простору (або співвіднесені з ними) та визначають стан конкретного явища (процесу) на різні моменти часу. [6]

Актуальність. Традиційні статичні карти здатні передати лише обмежену кількість інформації і не забезпечують можливості відслідковування змін в часі. У зв'язку з цим, розробка динамічних карт зернових культур є актуальною задачею, що дозволить краще розуміти просторово-часову динаміку розподілу цих культур.

Метою даної роботи є вивчення та розробка теоретико-методичних засад створення динамічних карт і власне створення серії карт виробництва зернових культур, які можуть бути використані для аналізу динаміки виробництва на території України.

Для досягнення цієї мети, були поставлені наступні **завдання**:

- проаналізувати існуючі вітчизняні та зарубіжні картографічні твори, що відображають виробництво зернових культур;

- визначити соціально-економічні чинники, які впливають на виробництво зернових культур;
- зібрати та проаналізувати статистичні дані щодо виробництва зернових культур;
- здійснити проектування та розроблення динамічних карт виробництва зернових культур з використанням методів статистичного аналізу та картографії,
- створити динамічні карти в програмному продукті QGIS.

Об'єктом дослідження є виробництво зернових культур в Україні.

Предметом дослідження є чинники та методи розроблення та створення динамічних карт виробництва зернових культур в Україні за допомогою геоінформаційних технологій.

Для досягнення мети дослідження було використано різні **методи** дослідження, зокрема збір даних та їх аналіз, аналіз та узагальнення інформаційних джерел, геоінформаційний аналіз, картографічний метод [15], статистичний метод. Розробка методики створення динамічних карт виробництва зернових культур та їх подальший аналіз зробить можливим отримання нових даних та знань про соціально-економічні процеси, що відбуваються на території.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ІСНУЮЧИХ ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ЗАРУБІЖНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ ТВОРІВ ДЕ ВІДОБРАЖЕНО ВИРОБНИЦТВО ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

1.1 Аналіз вітчизняних карт і атласів

Зернові культури є одним з основних напрямків розвитку аграрної галузі в Україні, тож відображення їх виробництва на карті є важливим для розуміння та планування розвитку аграрного сектору.

Аналіз існуючих картографічних творів щодо виробництва зернових культур на території України є важливим етапом для планування ефективного і стійкого розвитку сільського господарства. Пізнання географії та особливостей зернового виробництва у різних регіонах країни є важливим для прийняття рішень щодо вирощування та експорту зерна на міжнародних ринках.

Аналіз картографічних творів, що відображають виробництво зернових культур, показав наявність ряду проблем. Однією з них є застарілість даних. Зернові культури є динамічними явищами, тому важливо забезпечити актуальність даних, що використовуються в картографічних творах. Рекомендується регулярно оновлення інформації про виробництво зернових культур, використовуючи надійні джерела даних, такі як статистичні організації та сільськогосподарські установи.

Іншою проблемою є недостатня деталізація. Для більш точного відображення виробництва зернових культур на карті, рекомендується покращити деталізацію, особливо в районах з високою сільськогосподарською активністю. Це може включати більш докладну класифікацію земельних використань та врахування різних типів зернових культур.

При відображенні виробництва зернових культур на карті, інколи можна враховувати контекст та інші географічні аспекти. Наприклад,

картографічні твори можуть включати інформацію про кліматичні умови, рельєф та інші фактори, які впливають на виробництво зернових культур.

Насамперед, є декілька прикладів картографічних творів, які відображають виробництво зернових культур в Україні досить докладно та точно. Одними з найкращих карт з цієї категорії – це карти в національному атласі України. Вони відображають виробництво зернових культур в Україні на рівні областей та мають чіткі символи та позначення для різних типів культур. Крім того, ця карта включає інформацію про різні типи зернових культур, а також різні кліматичні умови, що впливають на їх виробництво. Вона дозволяє легко порівняти області, де зернові культури вирощуються найбільш інтенсивно. [10]

У національному атласі України є серія карт, що відображають виробництво зернових культур в Україні. Наприклад, одна з карт відображає площу посіву зернових культур в кожному районі України. Ця карта використовує різні кольори, щоб позначити площу посіву різних видів зернових культур. Крім того, є карта що також містить інформацію про тип ґрунту та кліматичні умови в кожному районі, що впливає на виробництво зернових культур.

Ще одна карта в атласі відображає виробництво зернових культур в Україні на рівні областей. Ця карта містить інформацію про площу посіву та виробництво кожного типу зернових культур в кожній області. Карта також використовує різні кольори та символи, щоб позначити різні види зернових культур.

Обидві ці карти є досить деталізованими та містять достатню кількість інформації про виробництво зернових культур в Україні. Однак, як і у випадку з іншими картографічними творами, деякі деталі можуть бути застарілими або неточними. Тому важливо мати на увазі, що картографічні твори, які відображають виробництво зернових культур, повинні бути періодично оновлюваними та включати актуальну інформацію про виробництво зернових культур в Україні.

Важливими картографічними творами виробництва зернових культур є шкільні атласи. Карти виробництва зернових культур в Україні в шкільних атласах надають учням можливість ознайомитися з розподілом та характеристиками виробництва зернових культур на території України. [1]

Оскільки Україна є однією з провідних країн у виробництві зерна, ці карти є особливо важливими для розуміння сільського господарства та економіки країни.

Карти виробництва зернових культур в українських шкільних атласах можуть містити наступну інформацію:

Кордони: Карти можуть відображати кордони областей або адміністративних одиниць, які є складовою частиною України. Це допомагає учням зорієнтуватися на карті та визначити, яка область вирощує які культури.

Символи та кольори: Різні зернові культури позначені символами, що допомагає візуально виявити розподіл різних культур на території України. Різні культури мають різні кольори на карті. Це дозволяє учням легко розрізняти та ідентифікувати культури..

Градація показників: Карти виробництва зернових культур включають градацію показників, таких як виробництво зерна або урожайність на певній території. Це відображається за допомогою різних тонів кольорів або розмірів символів. Наприклад, більші значення виробництва зерна позначені темнішими кольорами або більшими символами, а менші значення - світлішими кольорами або меншими символами.

Легенда: Карти виробництва зернових культур у шкільних атласах зазвичай супроводжуються легендою, де пояснюються символи, кольори та їх відповідні значення. Учням пояснюють, що означають певні символи або кольори на карті, щоб вони могли розуміти інформацію, яку вона передає.

Карти виробництва зернових культур у шкільних атласах допомагають учням краще зрозуміти географічний розподіл виробництва зернових культур

в Україні, вплив клімату та географічних умов на цей процес, а також важливість зернових культур для економіки країни.

Аналіз існуючих вітчизняних картографічних творів, що відображають виробництво зернових культур, є важливою складовою дослідження в галузі картографії та аграрної науки. Виявлення проблем і переваг наявних картографічних творів може послужити основою для подальшого вдосконалення та розробки нових картографічних продуктів, які будуть надійними джерелами інформації для аграрних дослідників та сільськогосподарських практиків.

1.2 Аналіз зарубіжних карт

Нові технології, такі як системи глобального позиціонування (GPS) та супутникові зображення, дозволяють створювати більш точні карти та атласи. Ці технології дозволяють дослідникам отримувати більш точну інформацію про географічний простір та зміни, що відбуваються в ньому з часом.

Науковці можуть використовувати картографічні дані для дослідження різних проблем. Наприклад, вони можуть досліджувати географічні особливості різних регіонів, що допоможе зрозуміти, які чинники впливають на економіку країни. Крім того, картографічні документи можуть допомогти дослідникам зрозуміти, як змінювалися території на протязі історії, та як ці зміни вплинули на розвиток країн та регіонів.

На веб-сайті "Crop Monitor" доступні різноманітні карти, які надають інформацію про стан вирощування різних сільськогосподарських культур по всьому світу. Основні характеристики цих карт включають:

Кarti стану вирощування: Ці карти відображають стан вирощування конкретних культур у різних регіонах світу. Вони можуть показувати інформацію про рівень опадів, температуру, вологість ґрунту, хвороби та інші фактори, що впливають на вирощування культур.

Моніторинг сезону вирощування: Ці карти надають інформацію про початок та розвиток сезону вирощування різних культур. Вони можуть показувати час сівби, кількість днів з початку сезону, зростання рослин та інші показники, що допомагають в оцінці виробництва.

Порівняльні карти: Ці карти дозволяють порівняти стан вирощування культур у різних регіонах або в різні роки. Вони можуть відображати зміни у виробництві культур та інші показники, що дозволяють аналізувати тренди та зробити порівняння.

Інтерактивність: Карти на цьому веб-сайті можуть бути інтерактивними, що дозволяє користувачам отримувати детальну інформацію про конкретні регіони, наводячи курсор на них. Користувачі також можуть змінювати масштаб карти та переглядати різні шари даних.

Веб-сайт "Crop Monitor" надає цінну інформацію про стан вирощування зернових культур та інших сільськогосподарських культур. Карти на цьому сайті можуть бути корисним інструментом для аналізу та моніторингу сільськогосподарських умов у різних регіонах світу. [19]

На веб-сайті "Our World in Data" надаються різні карти, пов'язані з виробництвом сільськогосподарської продукції. Основні характеристики цих карт включають:

Карти виробництва зернових культур: Ці карти надають інформацію про географічний розподіл вирощування зернових культур, таких як пшениця, кукурудза, рис та інші. Вони можуть показувати обсяги виробництва, урожайність та інші показники, що допомагають в оцінці виробництва зерна у різних країнах та регіонах.

Карти виробництва інших сільськогосподарських культур: Крім зернових культур, на сайті можуть бути доступні карти, які відображають виробництво інших сільськогосподарських культур, таких як овочі, фрукти, м'ясо, молоко та інші. Ці карти можуть показувати географічний розподіл виробництва цих продуктів та динаміку їх виробництва у часі.

Карти змін у виробництві: На сайті можуть бути доступні карти, які демонструють зміни у виробництві сільськогосподарської продукції протягом років. Ці карти можуть відображати тенденції у зростанні або зменшенні виробництва та допомагати в аналізі динаміки розвитку сільського господарства.

Карти впливу змін клімату на виробництво: Сайт також може містити карти, які відображають вплив змін клімату на виробництво сільськогосподарської продукції. Ці карти можуть показувати зони засухи, екстремальні погодні умови та інші фактори, що впливають на врожайність та виробництво.

Карти на веб-сайті "Our World in Data" надають важливі візуальні дані, які допомагають розуміти та аналізувати сільськогосподарські процеси та їх вплив на світове виробництво харчових продуктів. [16]

На веб-сайті "USDA Foreign Agricultural Service (FAS)" надаються різні карти, пов'язані з виробництвом сільськогосподарських культур. Основні характеристики цих карт включають:

Карти виробництва зернових культур: Ці карти надають інформацію про географічний розподіл вирощування зернових культур, таких як пшениця, кукурудза, рис, ячмінь та інші. Вони можуть показувати обсяги виробництва, урожайність та інші показники, що допомагають в оцінці виробництва зерна у різних країнах та регіонах.

Карти виробництва олійних культур: На цьому веб-сайті також можуть бути доступні карти, які відображають виробництво олійних культур, таких як соя, соняшник, рапс та інші. Ці карти показують географічний розподіл виробництва цих культур та їхню важливість у світовому виробництві олії.

Карти виробництва тваринницької продукції: На веб-сайті можуть бути доступні карти, що відображають виробництво тваринницької продукції, такої як м'ясо, молоко, яйця тощо. Ці карти показують географічний розподіл виробництва тваринницької продукції та допомагають аналізувати розвиток сільського господарства у різних регіонах.

Карти кліматичних умов: Веб-сайт також може надавати карти, які відображають кліматичні умови, такі як опади, температура, вологість тощо. Ці карти дозволяють аналізувати вплив клімату на виробництво сільськогосподарських культур і розуміти зв'язок між кліматом і врожайністю.

Всі ці карти на веб-сайті "USDA Foreign Agricultural Service (FAS)" надають важливі дані для вивчення та аналізу сільськогосподарського виробництва та його розподілу у світі. [18]

OneSoil - це онлайн-сервіс, який надає інтерактивну карту, що дозволяє користувачам відстежувати стан різних культур, що вирощуються на полях в різних частинах світу. Унікальною особливістю сервісу є використання штучного інтелекту для виявлення культур на полях, які можуть бути визначені за допомогою зображень з супутника.

Завдяки OneSoil користувачі можуть отримати інформацію про культури, які вирощуються на полях, а також отримати дані про їх розташування та площу. Крім того, сервіс надає користувачам можливість відстежувати динаміку змін культур на полях протягом року.

Загалом, OneSoil є важливим інструментом для аграрних компаній та фермерів, які займаються вирощуванням різних культур на полях. Він дозволяє відстежувати стан вирощування культур на полях, а також виявляти потенційні проблеми з вирощуванням культур та швидко реагувати на них.

Сервіс особливо корисний для фермерів, які хочуть оптимізувати свої практики управління культурами. Надаючи детальну інформацію про зростання культур, погодні умови та інші змінні, OneSoil дозволяє фермерам приймати більш обґрунтовані рішення щодо вирощування культур та максимізувати свої урожаї.

Крім того, OneSoil може допомогти аграрним компаніям оптимізувати свої операції та знизити витрати. Використовуючи детальну інформацію про зростання культур, компанії можуть оптимізувати свої практики управління культурами, зменшити втрати та покращити загальну ефективність.

OneSoil - це інноваційний онлайн-сервіс, який надає корисну інформацію про зростання культур, погодні умови та інші змінні для фермерів та аграрних компаній. Це необхідний інструмент для тих, хто хоче максимізувати свої урожаї, оптимізувати практики управління культурами та знизити витрати. [22]

1.3 Аналіз впливу соціально-економічних чинників на виробництво зернових культур

Зернові культури є одними з найбільш важливих продуктів харчування, які мають велике значення для людства та сільського господарства. На сьогоднішній день, аграрний сектор вважається однією з найбільш важливих галузей економіки країни, і виробництво зернових культур є невід'ємною частиною цієї галузі.

Для збільшення виробництва зернових культур і підвищення ефективності аграрного сектору, необхідно враховувати різні соціально-економічні чинники, які мають вплив на цю галузь. Зокрема, можна виділити такі фактори:

- **Природні умови.** Природні умови, такі як клімат, тип ґрунту та наявність водних ресурсів безперечно мають великий вплив на виробництво зернових культур. Кліматичні зміни можуть спричинити посуху або повені, що може вплинути на врожайність. Тип ґрунту також важливий, оскільки деякі зернові культури можуть краще рости на піщаних ґрунтах, тоді як інші краще виростають на глинистих ґрунтах. Наявність водних ресурсів також впливає на виробництво зернових культур, оскільки вода необхідна для зростання рослин.

- **Рівень розвитку технологій та наявність сучасного обладнання.** Розвиток технологій та наявність сучасного обладнання також мають великий вплив на збільшення виробництва зернових культур. Наприклад, використання новітніх технологій та обладнання може допомогти у

підвищенні якості насіння, зменшенні втрат при збиранні врожаю, та покращенні управління господарством.

- Економічний стан країни та рівень інвестицій в аграрний сектор. Економічний стан країни та рівень інвестицій в аграрний сектор також мають велике значення для виробництва зернових культур. У країнах з високим рівнем інвестицій спостерігається більш швидкий розвиток технологій та наявність сучасного обладнання, що сприяє збільшенню виробництва зернових культур.

- Доступність кваліфікованої робочої сили. Доступність кваліфікованої робочої сили є ще одним важливим чинником, який впливає на виробництво зернових культур. У країнах з високим рівнем освіти та розвинутою системою професійної підготовки фахівців, виробництво зернових культур відбувається ефективніше. [9]

Аналіз впливу цих чинників на виробництво зернових культур є важливим кроком для досягнення максимального потенціалу цієї галузі. За даними досліджень, найбільший вплив на виробництво зернових культур має природний фактор - клімат та тип ґрунту. Але, розвиток технологій, наявність сучасного обладнання, рівень інвестицій в аграрний сектор та доступність кваліфікованої робочої сили також мають важливе значення.

Таким чином, для досягнення максимального потенціалу виробництва зернових культур необхідно розглядати багато різних соціально-економічних чинників та забезпечувати їх відповідну координацію. Тільки в такий спосіб можна забезпечити стійкий розвиток аграрного сектору та забезпечити населення високоякісними продуктами харчування.

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ СТВОРЕННЯ ДИНАМІЧНИХ КАРТ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

2.1 Класифікація соціально-економічних карт

У наші дні, зростання кількості даних, що збираються і аналізуються, сприяє розвитку нових форматів картографії, які дають можливість відобразити складну соціально-економічну інформацію у зручний спосіб. Важливо розуміти, що соціально-економічні явища є динамічними та змінними і тому карти вимагають постійного оновлення та вдосконалення.

Соціально-економічні карти, що відображають соціальні та економічні характеристики регіонів, є важливим джерелом інформації для аналізу взаємозв'язку між соціальними та економічними аспектами розвитку суспільства. Вони допомагають науковцям, урядам та організаціям краще розуміти соціально-економічні процеси та їх взаємозв'язки з географічними факторами. Соціально-економічні карти використовуються для визначення проблем, знаходження зв'язків між різними факторами та вироблення стратегій для розв'язання соціально-економічних викликів. Їх класифікація може сприяти кращому розумінню інтеракцій між різними соціально-економічними факторами та допомогти у прийнятті обґрунтованих рішень. [5]

Соціально-економічні карти є потужним інструментом для вивчення та аналізу соціальних та економічних феноменів. Вони допомагають визначити проблеми, знайти зв'язки між різними факторами та виробити стратегії для розв'язання соціально-економічних викликів. Розуміння класифікації соціально-економічних карт може полегшити інтерпретацію цих карт та сприяти ефективному використанню цих інструментів в наукових дослідженнях, плануванні політики та прийнятті рішень.

Основна мета соціально-економічних карт - надати науковцям, урядам та громадськості інформацію, яка допомагає в розумінні та розв'язанні ключових проблем, що стосуються соціального та економічного розвитку.

Користуючись цими інструментами, ми можемо краще розуміти наш світ та впливати на його формування в позитивному напрямку.

Класифікація соціально-економічних карт. Класифікація соціально-економічних карт здійснюється за різними критеріями, включаючи тип даних, масштаб, метод візуалізації, тему дослідження та інші.

За типом даних. Соціально-економічні карти можуть бути поділені на кілька типів в залежності від типу даних, який вони відображають:

- Кількісні карти: відображають статистичні дані, такі як чисельність населення, рівень безробіття, ВВП на душу населення тощо.
- Якісні карти: відображають нематематичні дані, такі як етнічний склад населення, релігійну приналежність, політичні уподобання тощо.

За масштабом охоплення території. Залежно від масштабу, соціально-економічні карти можуть бути:

- Глобальні: охоплюють весь світ або значні його частини.
- Національні: охоплюють окрему країну.
- Регіональні: охоплюють окремі регіони, штати або міста.

За методом візуалізації. Різні методи візуалізації даних використовуються для створення соціально-економічних карт.

За тематикою. Соціально-економічні карти також можуть бути класифіковані за тематикою:

- Демографічні карти: відображають населення та його характеристики, такі як вік, стать, народжуваність тощо.
- Економічні карти: відображають економічні показники, такі як ВВП, безробіття, структура економіки тощо.
- Соціальні карти: відображають соціальні показники, такі як рівень освіти, здоров'я, релігійність тощо.

Класифікація за тематикою базується на визначенні основних тематичних категорій, які відображають соціальні та економічні аспекти. Наприклад, це можуть бути карти, що відображають рівень безробіття, дохід населення, доступ до освіти або рівень розвитку інфраструктури. Це

дозволяє зосередитися на конкретні соціально-економічні аспекти і досліджувати їх вплив на розвиток регіонів або країн.

Тематична класифікація дозволяє фокусуватись на конкретних аспектах, що сприяє глибшому розумінню окремих соціально-економічних показників. Вона дозволяє аналізувати тенденції в розвитку та виявляти залежності між різними факторами.

Класифікація соціально-економічних карт повинна враховувати динаміку змін у часі. Замість статичних класифікацій можна розглядати динамічні моделі, які відображають зміни у соціально-економічних показниках протягом певного періоду. Це дозволить краще розуміти тенденції, прогнозувати майбутні зміни та виявляти причинно-наслідкові зв'язки.

Подальше дослідження в області соціально-економічних карт може включати розвиток нових методів візуалізації, що дозволить краще представляти складні динамічні процеси, а також інтеграція різних типів даних для створення більш глибокого та цілісного розуміння соціально-економічних явищ.

2.2 Об'єкт дослідження динамічних карт виробництва зернових культур

Динамічні карти відображають просторову та часову динаміку вирощування зернових культур, що дозволяє аналізувати зміни в посівах, врожайності та інших важливих показниках у різних регіонах.

Динамічні карти виробництва зернових культур можуть бути використані для аналізу різних аспектів агроєкосистем. Вони дозволяють визначати тенденції та зміни у виробництві зернових культур, а також виявляти проблемні зони, які потребують особливої уваги. Динамічні карти також можуть бути використані для оцінки впливу різних факторів (наприклад, кліматичних змін, змін в сільськогосподарській політиці та технологіях) на виробництво зернових культур.

Об'єктом дослідження таких карт є різні аспекти виробництва зернових культур, включаючи:

- **Обсяги:** загальні обсяги виробництва зернових культур протягом декількох досліджуваних років. Це дозволяє охарактеризувати рівень розвитку сільського господарства.

- **Врожайність:** На основі динамічних карт можна відобразити врожайність зернових культур протягом декількох досліджуваних сезонів. Ця інформація допомагає управлінцям визначити тенденції ефективності вирощування зернових культур, а управлінцям сільськогосподарських підприємств, аграрним дослідникам та урядовим органам приймати рішення щодо планування виробництва та розвитку сільського господарства.

- **Посівні площі:** Динамічні карти дозволяють відстежувати зміни в посівах зернових культур на рівні окремих полів, господарств, регіонів та країн. Це важлива інформація для планування сівозмін, оцінки потенційного виробництва та визначення ринкових тенденцій.

Додаткові можливості. Динамічні карти виробництва зернових культур не лише відображають стан агроєкосистем, але й можуть бути використані для планування та прийняття рішень. За допомогою динамічних карт можна прогнозувати потенційні зміни у виробництві зернових культур відповідно до різних сценаріїв, що може допомогти сільськогосподарським виробникам та політикам в прийнятті обґрунтованих рішень.

Аспекти, які потребують подальшого дослідження і висвітлення:

- **Кліматичні умови:** Кліматичні умови, такі як опади, температура, сонячна радіація і вологість, мають прямий вплив на обсяги виробництва і урожайність зернових культур. Оптимальний режим клімату, з відповідними опадами та температурою, сприяє збільшенню врожайності, тоді як екстремальні погодні умови можуть спричинити зниження виробництва.

- **Ринкові тенденції:** В відповідності від обсягів виробництва буде формуватись ринкова кон'юнктура експорту зернових культур та включати

інформацію про торговельний оборот. Ці дані також динамічні, тому їх можна відобразити динамічних карт.

- Прогнозування виробництва: Динамічні карти забезпечують базу для прогнозування виробництва зерна на основі історичних даних та аналізу тенденцій. Це дозволяє ранньо виявляти можливі проблеми і вживати необхідні заходи для забезпечення стабільного виробництва зернових культур.

- Методи вирощування: Динамічні карти можуть допомогти в аналізі та визначенні ефективності різних методів вирощування зернових культур, таких як використання добрив, поливу тощо. Це дає змогу розробляти оптимальні стратегії вирощування та зменшувати негативний вплив на навколишнє середовище.

- Планування ресурсів: Динамічні карти дозволяють раціонально планувати ресурси, такі як земельні ділянки, вода, добрива та робоча сила. Це сприяє ефективному використанню ресурсів та підвищенню продуктивності виробництва зерна.

2.3 Показники для відображення об'єкту карт виробництва зернових культур

Ефективне картографування виробництва зернових культур вимагає інтеграції різноманітних показників, що відображають агроекологічні та агроекономічні аспекти виробництва. Це не тільки допомагає в плануванні та управлінні виробництвом зернових, але також сприяє розумінню впливу сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище.

Основні показники

Тип зернової культури: Виробництво зернових може включати пшеницю, кукурудзу, рис, ячмінь тощо. Важливо відобразити цю інформацію на карті, щоб зрозуміти, які культури домінують в конкретній області.

Карти виробництва зернових культур також мають відображати розподіл різних видів зернових по території. Наприклад, це можуть бути пшениця, ячмінь, кукурудза та інші культури. Аналіз типів зернових культур та їх розподілу допомагає встановити основні аграрні зони та розвинути оптимальну аграрну політику. Карти з показником розподілу зернових культур дозволяють визначити, які види зернових краще ростуть в певних регіонах, що дає можливість розвивати оптимальні стратегії для вирощування та продажу зерна.

Площа оброблюваної землі: Цей показник демонструє, яка частина землі використовується для вирощування конкретної зернової культури.

Врожайність: Врожайність вимірюється як виробництво зерна на одиницю площі (наприклад, т/га). Це важливий показник продуктивності землі. Врожайність зернових культур є ще одним ключовим показником для картографування виробництва. Цей показник відображає відношення між врожаєм та площею поля. Врожайність вимірюється у кілограмах зерна на гектар. Його аналіз допомагає визначити найбільш продуктивні та ефективні області для вирощування зернових культур. Карти з показником врожайності дозволяють зробити порівняння між різними ділянками землі та визначити, де можна отримати найбільший врожай зерна.

Кліматичні умови: Температура, опади, вологість та інші кліматичні фактори впливають на вирощування зернових. Ці параметри повинні бути відображені на карті, щоб показати, як вони корелюють з виробництвом зерна.

Календар вирощування: Відображення сезону посіву та збору врожаю може бути корисним для планування та прогнозування врожаю.

Застосування добрив: Ці дані можуть бути важливими для оцінки впливу сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище.

Тип і характеристики ґрунту: Параметри ґрунту, такі як рН, органічний вміст, тип ґрунту та його глибина, є важливими для вирощування зернових.

Додаткові показники:

- Інфраструктура: Доступність та розташування інфраструктури, такої як дороги, зберігальні споруди, ринки, можуть мати значний вплив на виробництво та розподіл зернових культур.
- Використання водних ресурсів: Вода є важливим ресурсом для вирощування зернових. Відображення водних ресурсів, включаючи їх доступність, використання та якість, може допомогти в плануванні та регулюванні використання води.
- Соціально-економічні показники: Дані про населення, доходи, зайнятість, освіту, можуть допомогти краще розуміти контекст, в якому відбувається виробництво зернових.
- Вплив зміни клімату: Відображення потенційних змін клімату та їх можливого впливу на виробництво зернових може бути корисним для довгострокового планування та адаптації.

Карти з відображенням цих показників допомагають управляти виробництвом зернових культур та оптимізувати процеси їх переробки та продажу. Дальші дослідження цих показників допоможуть покращити картографію аграрного сектору та сприятимуть розвитку сільського господарства.

2.4 Способи зображення для відображення показників карт виробництва зернових культур

В картографії використовуються різні методи та способи зображення для карт, які відображають виробництво зернових культур:

- Кількісний фон. За допомогою кількісного фону на карті відображаються різні діапазони значень показників, наприклад, обсяги виробництва зерна на площі. Кожний діапазон позначається певним кольором або штрихуванням, де більш насичені кольори або візуальні елементи вказують на більші значення, а менш насичені - на менші значення.

- Кругові діаграми: Кругова діаграма може використовуватись для показу відсоткового співвідношення різних значень виробництва зернових культур у різних регіонах або на різних територіях. Кожний сектор кругової діаграми відповідає окремому значенню, а його розмір відображає відсоткове співвідношення.

- Стовпчикова діаграма. Цей тип діаграми використовується для порівняння виробництва зернових культур в різних регіонах або на різних роках. Кожен стовпчик представляє окремий регіон або рік, а висота стовпчика відображає обсяг виробництва або врожайність.

- Точковий або символний спосіб. У цьому випадку, окремі точки або символи розміщуються на карті для показу конкретних значень виробництва зернових культур у різних місцях. Розмір, кольори або тип символу можуть відрізнятися в залежності від величини значень.

- Ізолінії - лінії, що з'єднують точки з однаковими значеннями. Ізолінії можуть бути використані для показу розподілу виробництва зернових культур по регіону.

- Картограма. Цей спосіб може використовуватись для відображення будь-якого відносного показника виробництва зернових культур.

Для відображення розподілу виробництва зернових культур за часом можна використовувати графіки. Графіки дозволяють відстежувати динаміку виробництва протягом року та порівнювати виробництво в різні роки. Крім того, графіки можуть відображати розподіл виробництва зернових культур за регіонами або країнами.

Недавні дослідження показали, що для відображення виробництва зернових культур на картах можна використовувати інтерактивні картографічні додатки. Ці додатки дозволяють користувачам взаємодіяти з картою та отримувати детальну інформацію про виробництво зернових культур в різних територіях. Наприклад, такі додатки можуть дозволяти

користувачам переглядати історичні дані про виробництво та порівнювати рівні виробництва зернових культур у різних роках.

Усі способи зображення можуть бути використані для відображення показників виробництва зернових культур на картах. Вибір способу залежить від того, який показник потрібно відобразити та яку інформацію потрібно передати користувачам карти.

Науковці-картографи продовжують досліджувати та розробляти нові способи зображення показників виробництва зернових культур на картах з метою поліпшення візуальної якості та зручності використання. Використання новітніх технологій та підходів дозволить картографам досягти кращих результатів у відображенні виробництва зернових культур на картах.

Картографи можуть використовувати кілька способів зображення на одній карті, щоб передати більше інформації. Наприклад, на кількісному фоні можна відобразити загальний обсяг виробництва зернових культур, а на круговій діаграмі - розподіл виробництва культур у цьому регіоні.

Кожен з способів має свої переваги та може бути використаний залежно від конкретних потреб та цілей дослідження. Використання різних методів зображення дозволяє зрозуміти географічний розподіл виробництва зернових культур та здійснити ефективний аналіз цих даних.

Використання географічних інформаційних систем (ГІС). Географічні інформаційні системи стали незамінним інструментом в картографії. ГІС дозволяє створювати багатосарові карти, що дозволяють враховувати різні фактори, такі як клімат, ґрунти, доступ до води тощо, що впливають на виробництво зернових культур.

Подальші дослідження. Подальші дослідження повинні бути направлені на розробку нових методів візуалізації даних, що враховують вплив зміни клімату на виробництво зернових культур. Крім того, важливо інтегрувати картографічні дані з іншими видами даних, такими як

супутникові дані, для створення більш точних і детальних карт виробництва зернових культур.

РОЗДІЛ 3. РОЗРОБЛЕННЯ ТА СТВОРЕННЯ ДИНАМІЧНИХ КАРТ ВИРОБНИЦТВА ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР

3.1 Аналіз даних та процесу побудови, що використовуються для створення карт виробництва зернових культур

Аналіз даних для створення карт виробництва зернових культур передбачає використання різних джерел інформації, таких як статистичні дані, картографічні матеріали, супутникові знімки, аерофотозйомки тощо. Важливо враховувати географічне положення, кліматичні умови та ґрунтовий покрив на території, де проводиться аналіз.

Процес побудови карт виробництва зернових культур містить певні етапи. Першим етапом є збір та обробка даних, в тому числі їх геоприв'язка. Далі необхідно підготувати картографічний матеріал та виконати його візуалізацію. Наступним етапом є аналіз та інтерпретація отриманих результатів. У разі необхідності може проводитися корекція та уточнення картографічного матеріалу.

Збір та обробка даних

Для створення карт виробництва зернових культур необхідно провести аналіз великої кількості даних, що охоплюють різні аспекти культур та їх розподілу на території. Основним джерелом даних є статистичні дані – статистичні щорічники України за різні роки – 2008 [12], 2015 [13], 2020 [14].

Першим етапом аналізу є збір вихідних даних. З статистичних щорічників формуються таблиці в програмному забезпеченні Microsoft Excel. Ці таблиці включають в себе такі дані як «Виробництво культур зернових та зернобобових за регіонами» та «Урожайність культур зернових і зернобобових за регіонами» за обраними роками. Для показника «Виробництво культур зернових та зернобобових за регіонами» були зібрані дані за 1990, 1995, 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 роки (Додаток А.1). Для показника «Урожайність культур зернових і зернобобових за регіонами» були обрані такі культури як пшениця, жито, ячмінь, овес, кукурудза на

зерно, просо та усі культури зернові та зернобобові за 2008, 2011, 2014, 2017, 2020 роки (Додаток А.2)

Після збору даних необхідно провести їх обробку. Цей процес включає впорядкування даних та поділ кожного показника на шкали.

Аналіз та інтерпретація даних

Після обробки даних проводиться їх аналіз та інтерпретація з метою отримання інформації про процеси виробництва зернових культур. Для цього використовуються методи статистичного аналізу та географічного інформаційного аналізу.

Статистичний аналіз дозволяє визначити основні характеристики виробництва зернових культур, такі як середні значення врожайності, залежності від кліматичних умов, розподіл по різних регіонах тощо. Це допомагає зрозуміти основні фактори, що впливають на виробництво зернових культур та виявити закономірності в їх розподілі.

Географічний інформаційний аналіз полягає у використанні географічних інформаційних систем для візуалізації та аналізу даних. З його допомогою можна побудувати картографічні представлення даних, використовуючи різні методи та техніки, такі як візуалізація градацій культур, аналіз просторової залежності, побудова географічних шарів тощо. Це дозволяє виявити просторові залежності між виробництвом зернових культур та географічними факторами, такими як клімат, тип ґрунту тощо.

Побудова карт виробництва зернових культур

Останнім етапом є побудова карт виробництва зернових культур на основі аналізу даних. Карти виробництва зернових культур є важливим інструментом для аграрних досліджень та планування сільського господарства. Вони надають інформацію про географічний розподіл культур, врожайність та рівень продуктивності в різних регіонах.

Побудова карт здійснювалась за допомогою спеціалізованої програми для обробки геопросторової інформації – QGIS. В процесі побудови карт враховуються дані, отримані під час аналізу та інтерпретації, а також

використовуються методи картографічного візуалізації, які найкраще відображають основні характеристики виробництва зернових культур – спосіб кількісного фону (абсолютні кількісні показники). [2]

Алгоритм створення карти (картографічного зображення) в QGIS:

- Підготовка готової географічної основи України для QGIS. (Налаштування порядку відображення шарів) (Додаток А.3)
- Прив'язка таблиць Excel до географічної основи (за допомогою поля «Зв'язки» виконується прив'язка таблиць за спільним між ними полем «Область») (Додаток А.4)
- Візуалізація картографічного зображення («Властивості шару» - «Стиль» - «Градуйований знак» - класи з користувацькими значеннями (розрахованими заздалегідь в таблицях Excel)) (Додаток А.5)
- Створення макетів після створення усіх карт та експорт їх в PDF-формат (Додаток А.6)

Наступний етап, додавання легенди та усіх написів (підписи обласних центрів, назва карти, підписи у легенді), відбувався за допомогою програмного забезпечення Adobe Illustrator (Додаток А.7). Збереження карт відбувалось шляхом експорту карт в формат PNG.

3.2. Характеристика програмного забезпечення, яке використовується для створення карт виробництва зернових культур

QGIS - це безкоштовна програма з відкритим вихідним кодом, яка призначена для створення, редагування та аналізу геопросторових даних. Це програмне забезпечення має багато важливих функцій, які дозволяють створювати карти виробництва зернових культур, зокрема:

- Візуалізація даних: QGIS надає можливість візуалізувати геоданих за допомогою різноманітних символів та кольорів. Ви можете встановлювати символи для об'єктів на карті, змінювати їх розмір та колір, прозорість, заповнення та багато іншого.

- Застосування геометричних операцій: QGIS дозволяє використовувати геометричні операції для створення нових об'єктів на мапі. Ви можете, наприклад, створювати нові об'єкти на основі існуючих, розділяти об'єкти на частини, об'єднувати об'єкти разом, вирізати об'єкти з інших та інше.

- Створення легенди: QGIS дозволяє створювати легенду для карти, яка допоможе зрозуміти значення символів та кольорів на карті. Ви можете встановлювати заголовки для груп символів, змінювати їх розмір та колір, встановлювати значення для шкали та багато іншого.

- Взаємодія з базами даних: QGIS дозволяє взаємодіяти з базами даних, включаючи підключення до баз даних PostGIS та Spatialite. Ви можете редагувати дані в базі даних, виконувати запити та аналізувати дані, що зберігаються в базі даних.

Окрім цього, QGIS підтримує велику кількість різноманітних форматів даних та протоколів, що дозволяє легко імпортувати та експортувати дані з та до інших систем GIS. Наприклад, ви можете імпортувати дані з файлів формату Shapefile, GeoJSON, KML, GPX та багатьох інших.

У загальному, QGIS є потужним та зручним інструментом для створення карт виробництва зернових культур. Він дозволяє розширити можливості для аналізу та візуалізації геопросторових даних, що є дуже важливим для виробництва зернових культур та збільшення їх врожайності.

[7]

Adobe Illustrator – це професійний векторний редактор, який використовується для створення графічних макетів, логотипів, ілюстрацій, дизайну інтерфейсів та інших графічних матеріалів. Він має багато важливих функцій, які дозволяють створювати карти виробництва зернових культур, зокрема:

- Векторна графіка: Adobe Illustrator працює з векторною графікою, що дозволяє створювати зображення, які можна масштабувати без втрати якості.

- Типографіка: Adobe Illustrator має потужні інструменти для роботи з текстом, які дозволяють створювати стильні заголовки і підписи для карт.

- Кольори та заливки: Adobe Illustrator має велику кількість інструментів для роботи з кольорами, градієнтами та заливками, що дозволяє створювати складні кольорові схеми для карт.

- Експорт: Adobe Illustrator дозволяє експортувати створені зображення у різноманітних форматах.

У загальному, Adobe Illustrator є потужним та зручним інструментом для створення карт. Він дозволяє створювати високоякісні векторні зображення та зберігати їх у різноманітних форматах та використовувати для подальшого аналізу та візуалізації геопросторових даних. [8]

IMGonline.com.ua – це безкоштовний онлайн-сервіс для редагування зображень. У загальному, сервіс є простим та зручним інструментом для редагування зображень. Він дозволяє виконувати базові операції з зображеннями без необхідності встановлювати спеціальне програмне забезпечення на комп'ютер. Крім того, сервіс є безкоштовним та не містить реклами.

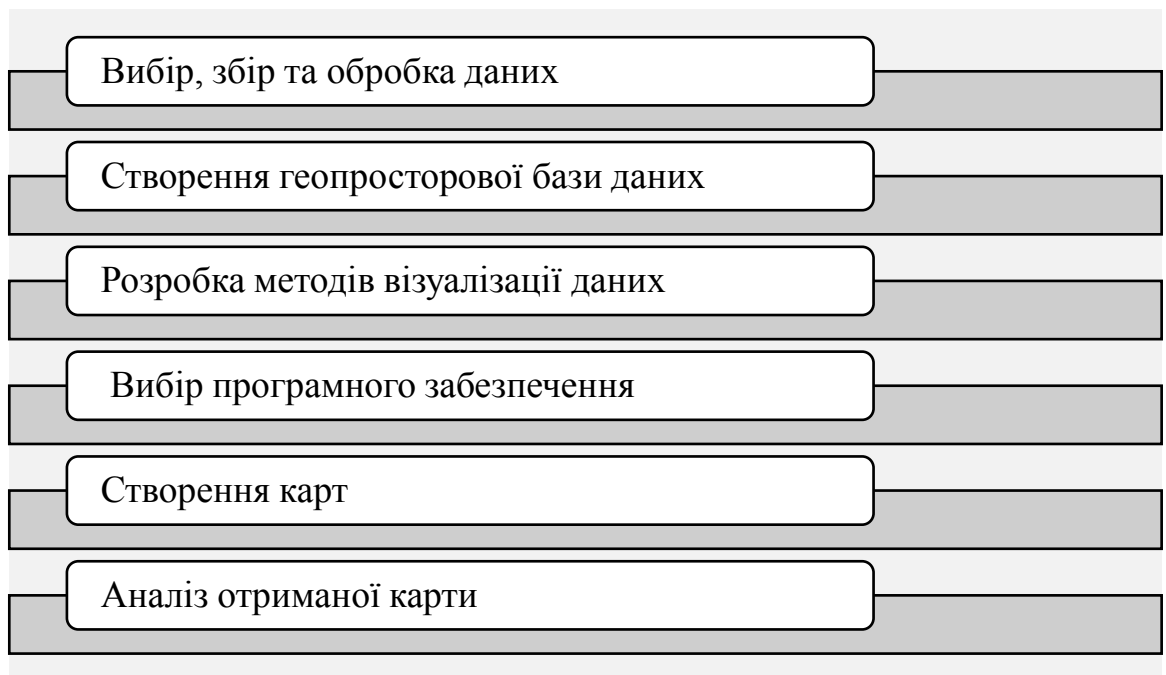
3.3 Методика створення динамічних карт виробництва зернових культур

Створення динамічних карт зернових культур базується на концепції інтеграції просторово-часової інформації, яка дозволяє відслідковувати та аналізувати зміни в розподілі та врожайності зернових культур протягом часу. Основними елементами концептуальної моделі є просторова компонента, що описує географічне розташування полів зернових культур, та часова компонента, що відображає динаміку змін у вирощуванні та врожайності. [21]

Аналіз та моделювання динаміки зернових культур. Для аналізу динаміки зернових культур необхідно використовувати підходи, які дозволяють виявляти тенденції, залежності та взаємозв'язки між різними факторами. Застосування статистичних методів та моделювання дозволяє прогнозувати розвиток зернових культур та визначати фактори, що впливають на їх вирощування та врожайність. Використання геоінформаційних систем дозволяє візуалізувати та аналізувати дані на географічній основі, що допомагає зрозуміти просторову структуру та зміни вирощування зернових культур.

Методика створення динамічних карт виробництва зернових культур відображена на рисунку 3.1

Рисунок 3.1 Методика створення динамічних карт виробництва зернових культур



Вибір, збір та обробка даних. Ефективне створення динамічних карт зернових культур передбачає правильний вибір та збір відповідних даних.

Перший етап методики полягає у зборі необхідних даних про посіви зернових культур. Зібрані дані підлягають обробці та аналізу з

використанням геоінформаційних систем та спеціалізованого програмного забезпечення.

Побудова динамічних карт виробництва зернових культур передбачає використання методів геоінформаційних систем (GIS), *дистанційного зондування Землі* та статистичного аналізу. Дані для створення динамічних карт можуть бути отримані з різних джерел, включаючи статистичні дані про виробництво зернових культур та ін.

Методика створення динамічних карт виробництва зернових культур дозволяє швидко та зручно отримувати актуальну інформацію про виробництво зернових культур. Для її використання необхідно мати відповідні дані, які можуть бути зібрані з різних джерел, наприклад, з статистичних щорічників. Після збору даних їх можна зібрати в базу даних (наприклад таблиця Excel) для зручності подальшої обробки. В цій роботі було використано статистичні дані із державного статистичного щорічника

Створення геопросторової бази даних. На другому етапі необхідно створити геопросторову базу даних, яка міститиме інформацію про зернові культури, а також можна додати додаткові дані, такі як ґрунтові характеристики, кліматичні умови, використані агротехнічні прийоми тощо. Ця база даних буде використовуватися для подальшого аналізу та створення динамічних карт.

Розробка методів візуалізації даних. Візуалізація та *інтерактивність* динамічних карт. На третьому етапі йде розробка методів візуалізації даних для створення динамічних карт. Враховуючи особливості виробництва зерна та потреби користувачів, необхідно розробити ефективні та зрозумілі способи представлення інформації на карті. Використання різних типів символів, кольорів, шарів та анімації може допомогти відобразити динаміку виробництва зернових культур на карті.

Вибір методів візуалізації динамічних даних, які характеризують виробництво зернових культур, здійснюється на основі інтеграції функціоналу географічних інформаційних систем [4] та засобів побудови

анімацій, що дозволяють оптимально та наочно представити показники картографування усіма описаними способами картографічного зображення.

Одним із важливих аспектів створення динамічних карт зернових культур є їх візуалізація та забезпечення інтерактивності. Візуалізація даних дозволяє перетворити числові значення в графічні зображення, які легше сприймаються та розуміються користувачами. *Додавання можливості інтерактивного взаємодії з картами дозволяє користувачам вибирати, фільтрувати та аналізувати дані в залежності від їх потреб та контексту.*

Вибір програмного забезпечення. Отримані дані потрібно обробити та аналізувати перед створенням карт. Для цього можна використовувати географічні інформаційні системи (ГІС), які дозволяють об'єднувати, аналізувати та візуалізувати географічні дані. За допомогою ГІС можна створювати шари даних, додавати атрибутивну інформацію та виконувати розрахунки для отримання більш детальної інформації про виробництво зернових культур.

Для створення динамічних карт можна використовувати спеціальне програмне забезпечення, яке дозволяє анімувати зміни у виробництві зернових культур на основі отриманих даних. Наприклад, можна створити серію карт, які об'єднавши у GIF-анімацію, покажуть зміну площі виробництва зернових культур протягом кількох років.

Вибір програмного забезпечення є ще одним важливим етапом у створенні динамічних карт виробництва зернових культур. Найпоширенішими програмами для цього є ArcGIS, QGIS та MapInfo та інші. Вони дозволяють створювати карту та відображати на ній різні дані. При створенні карт необхідно враховувати відповідність між даними та їх візуалізацією, щоб зробити карту зрозумілою та доступною для аудиторії.
[11]

В загальному процес створення динамічних карт виробництва зернових культур мало чим відрізняється від процесу створення карт виробництва зернових культур. Але є певні особливості:

- Оскільки карти динамічні, то необхідно розробити для всіх карт по рокам спільну шкалу. Для поділу на шкали використовувався інтерактивний (користувацький) метод, що включає в себе метод поділу числового ряду на рівні за кількістю показників інтервали та подальше їх округлення. [3]

- Також варто зазначити, що усі написи та легенда кожної звичайної карти (для однієї динамічної карти) однакові, а їх відмінність у написі року.

- Останнім етапом створення динамічної карти є перетворення декількох карт однієї теми за різні роки в одну динамічну карту. Для цього був використаний онлайн сервіс з перетворення декількох файлів PNG-зображень в GIF-анімацію за допомогою IMGonline.com.ua.

В результаті роботи було отримано 8 динамічних карт:

- «Виробництво культур зернових та зернобобових (1990-2020pp)» з картами за 1990, 1995, 2000 (Додаток Б.1), 2005, 2010, 2015 та 2020 роки
- «Урожайність культур зернових та зернобобових (2008-2020pp)» з картами за 2008, 2011 (Додаток Б.2), 2014, 2017, 2020 роки
- «Урожайність пшениці (2008-2020pp)» з картами за 2008, 2011 (Додаток Б.3), 2014, 2017, 2020 роки
- «Урожайність жита (2008-2020pp)» з картами за 2008, 2011, 2014 (Додаток Б.4), 2017, 2020 роки
- «Урожайність ячменю (2008-2020pp)» з картами за 2008, 2011 (Додаток Б.5), 2014, 2017, 2020 роки
- «Урожайність вівса (2008-2020pp)» з картами за 2008, 2011, 2014, 2017 (Додаток Б.6), 2020 роки
- «Урожайність кукурудзи на зерно (2008-2020pp)» з картами за 2008, 2011, 2014, 2017, 2020 (Додаток Б.7) роки
- «Урожайність проса (2008-2020pp)» з картами за 2008 (Додаток Б.8), 2011, 2014, 2017, 2020 роки

ВИСНОВКИ

У дослідженні проведено аналіз існуючих вітчизняних та зарубіжних картографічних творів, що відображають виробництво зернових культур. Було досліджено соціально-економічні чинники, які впливають на виробництво зернових культур, такі як зміна клімату, ринкові умови, технологічні нововведення, та інші.

Також у роботі було проведено теоретичну обґрунтацію класифікації соціально-економічних карт, розглянуто об'єкт дослідження динамічних карт виробництва зернових культур, визначено показники та способи їх відображення. Значна увага приділена методиці створення динамічних карт виробництва зернових культур, проведено аналіз даних та процесу побудови, що використовуються для створення карт. Окрема увага приділена програмному забезпеченню, яке використовується для створення карт виробництва зернових культур.

Важливим елементом дослідження є розробка динамічних карт, які дозволяють відслідковувати зміни у виробництві зернових культур на території України протягом деякого періоду часу. За допомогою таких карт можна визначити тенденції у виробництві, зміни в розподілі вирощуваних культур на різних територіях, а також виявити проблемні зони, де виробництво зернових культур потребує покращення.

В результаті дослідження було створено серію з 8 динамічних карт, які можуть бути використані для аналізу динаміки зернового виробництва на території України та для планування розвитку цієї галузі господарства у майбутньому.

Перспективи застосування динамічних карт соціально-економічних явищ:

- Вивчення територіальних нерівномірностей: динамічні зміни показників і їх відображення на динамічних картах допомагає виявити

території з найбільш вразливими умовами та розробити стратегії для поліпшення їх ситуації.

- Прогнозування та моделювання: Динамічні карти допомагають у створенні прогнозів та моделей розвитку, що базуються на попередніх спостереженнях. Вони дозволяють аналізувати тенденції, передбачати можливі сценарії та визначати потенційні ризики.

- Вивчення соціально-економічних змін: Динамічні карти дозволяють аналізувати зміни в соціально-економічних показниках з часом. Це сприяє розумінню довгострокових тенденцій, оцінці ефективності реформ та визначенню необхідних корекцій для досягнення поставлених цілей.

- Використання алгоритмів машинного навчання [20]

- Інтеграція нових даних та технологій: З розвитком технологій та доступу до нових даних, таких як геопросторові дані, дані з дронів, супутникові знімки, виникають нові можливості для динамічного картографування. Використання цих даних та технологій може покращити точність, деталізацію та швидкість аналізу.

- Динамічні карти зернових культур є важливою темою в епоху швидкої технологічної трансформації та цифровізації сільського господарства

- Карты динаміки врожайності можуть бути актуальними у випадку значних коливань врожаїв зернових культур (за різних причин, наприклад, пошкоджень сільськогосподарських угідь унаслідок бойових дій, стихійних лих тощо). [17]

Результати дослідження дозволяють зробити висновок про те, що динамічні карти виробництва зернових культур є ефективним інструментом для аналізу та планування виробництва на території України. Використання таких карт може допомогти підвищити продуктивність та ефективність виробництва зернових культур, а також забезпечити стабільність та сталість виробництва в майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас. Україна і світове господарство. Географія. 9 клас. / ред.: С. В. Капустенко, В. І. Остроух. Київ : ДНВП “Картографія”, 2018. 40 с.
2. Божок А. П., Молочко А. М., Остроух В. І. Картографія : підручник / ред. А. П. Божок. Київ : Київський університет, 2008. 271 с.
3. Бондаренко Е. Л. Географічні інформаційні системи. Київ : ТОВ СПТ “Бавок”, 2011. 160 с.
4. Бондаренко Е. Л. Особливості формування шкал кількісних показників на тематичних картах в умовах комп'ютеризації картографії. *ВІСНИК Київського національного університету імені Тараса Шевченка*. 2018. С. 49–55. URL: https://visnyk-geo.knu.ua/?page_id=6615&lang=en (дата звернення: 20.05.2023).
5. Даценко Л. М., Курач Т. М. Географічні карти та картографічний метод дослідження : навчальний посібник. Київ, 2021. Т. 3 : Карти суспільних явищ і процесів. 175 с.
6. Коваленко В. Я. Створення серії карт динаміки соціально-економічних явищ (на прикладі карт виробництва зернових культур). *Теоретичні та прикладні проблеми геодезії, картографії, землеустрою та кадастру в сучасних умовах господарювання* : Всеукраїнська науково-практична інтернет-конференція, м. Умань, 26 квіт. 2023 р. Умань, 2023. С. 20–22.
7. Ковальова О. М. Аналіз розвитку відкритого програмного забезпечення ГІС і системи QGIS. *Вісник ХНАДУ*. 2020. № 90. С. 7–11.
8. Кучеров Д. П., Зброжек Л. В. Сучасні програмні засоби обробки зображень. *Управління розвитком складних систем*. 2015. № 24. С. 90–96.
9. Материнська О. А. Економічна ефективність виробництва зернових культур в сільськогосподарських підприємствах. *Ефективна економіка*. 2013. № 11.
10. Національний атлас України. Київ : Картографія, 2009. 440 с.

- 11.Орещенко А. В. Створення анімаційних карт із заданими переходами між ключовими точками. *Вісник геодезії та картографії*. 2008. № 2.
- 12.Статистичний щорічник України за 2008 рік / ред. О. Г. Осауленко. Київ : Державний комітет статистики України, 2009. 567 с.
- 13.Статистичний щорічник України за 2015 рік / ред. І. М. Жук. Київ : Державна служба статистики України, 2016. 575 с.
- 14.Статистичний щорічник України 2020 / ред. І. І. Вернер. Київ : Державна служба статистики України, 2021. 453 с.
- 15.Тітова С. В., Дудун Т. В. Географічні карти та картографічний метод дослідження. Київ : ВПЦ “Київський університет”, 2017. 150 с.
- 16.Agricultural production. *Our World in Data*. URL: <https://ourworldindata.org/agricultural-production> (date of access: 07.05.2023).
- 17.Burrough P. A. Principles of geographical information systems. New York : Oxford University Press, 1998. 333 p.
- 18.Crop production maps. *USDA. Foreign Agricultural Service*. URL: <https://ipad.fas.usda.gov/ogamaps/cropproductionmaps.aspx> (date of access: 12.05.2023).
- 19.GEOGLAM Crop Monitor. *Graphical products*. URL: <https://cropmonitor.org/index.php/crop-conditions/products-cm/> (date of access: 10.05.2023).
- 20.Luo Y., Zhang Z. Accurately mapping global wheat production system using deep learning algorithms. *International Journal of Applied Earth Observations and Geoinformation*. 2022. Vol. 110.
- 21.Methodology development for creating agricultural interactive maps / R. Oymatov et al. *IOP conf. series: earth environ*. 2021.
- 22.OneSoil Map. *Agricultural OneSoil Map with AI detected fields and crops*. URL: https://map.onesoil.ai/2020/ukr/kyiv_oblast#6.97/50.214/31.309 (date of access: 18.05.2023).

ДОДАТКИ

Додаток А. 1 Виробництво зернових культур

id	nazva	1990	1995	2000	2005	2010	2015	2020
	Україна	51009	33930	24459	38016	39271	60126	64933
2	Автономна республіка Крим	1988	1505	1064	1160	1404	0	0
	області							
3	Вінницька	3074	2230	1745	2035	3111	3768	4015
4	Волинська	922	819	503	677	579	1062	1401
5	Дніпропетровська	3552	2043	1571	2908	2709	3866	3540
6	Донецька	2551	1482	1011	1912	1797	1536	1988
7	Житомирська	1352	1110	721	750	1087	1460	2526
8	Закарпатська	306	197	167	296	256	332	327
9	Запорізька	3094	1533	1150	1806	1905	2728	2965
10	Івано-Франківська	503	422	253	335	346	689	827
11	Київська	2112	1544	1431	2284	2003	2820	2987
12	Кіровоградська	3210	1971	1378	2479	2374	3314	2689
13	Луганська	1877	1021	442	1311	811	993	1376
14	Львівська	1010	866	481	627	623	1366	1607
15	Миколаївська	2706	1660	921	1763	2201	2896	2362
16	Одеська	2674	1956	1581	2669	2929	3489	1955
17	Полтавська	3450	2016	1408	2851	2854	5363	5050
18	Рівненська	865	755	495	599	636	1102	1444
19	Сумська	1887	1380	968	1119	1324	3735	4820
20	Тернопільська	1319	1204	741	1045	1261	2199	2837
21	Харківська	3008	1424	1268	2407	1266	4210	4853
22	Херсонська	2792	1772	1166	1539	1515	2622	2720
23	Хмельницька	2063	1612	1242	1205	1743	2793	3985
24	Черкаська	2375	1674	1594	2217	2531	3745	2692
25	Чернівецька	582	485	326	427	488	524	578
26	Чернігівська	1737	1249	832	1595	1518	3514	5389

Додаток А. 2 Урожайність культур зернових і зернобобових за регіонами

пазва	cult_zern20	pshenitcha20	zhyto20	yachmin2	oves20	kukur_zern2	proso20	cult_zern1	pshenitcha1	zhyto17	yachmin1	oves17	kukur_zern1
Україна	42,5	38	33,2	32,2	25,6	56,2	16,1	42,5	41,1	29,6	33,1	23,9	55,1
АР Крим	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
області													
Вінницька	45,9	42,7	29	39,1	27,4	50,6	26,2	57,3	50,8	30,2	44,3	33,3	71,8
Волинська	45,1	44,1	30,5	34,2	23,4	92,5	20,2	40,1	45,1	26,5	33,9	20,2	78,3
Дніпропетровська	32,3	38,6	30,6	31,7	22,3	24,1	11,9	31,9	35,9	32,7	26,6	16,7	32,1
Донецька	34,7	39,3	29,1	30,4	20,2	29	13,7	34,7	40,1	26,1	29,8	26,9	28,6
Житомирська	48,2	41,1	31,7	36,8	25	63,1	16,1	47,3	42,5	27,3	34,7	24,7	72,8
Закарпатська	42	34	0	32,3	31,8	48,1	0	44,4	32,9	30,5	28,4	23,3	54,2
Запорізька	30,1	31	24,4	29,7	20	48,3	13,7	30,6	33,3	30,6	25,9	18,2	31,9
Івано-Франківська	54,2	44,2	0	43,9	27,1	81,2	0	51,9	51,7	43	45,9	26,1	65,6
Київська	44,9	42,8	38,5	37,9	28,9	48,5	27,4	45,6	35,3	30,8	35,1	19,3	60,2
Кіровоградська	31,4	36	44,4	33,6	22,6	27,6	20,7	35,2	33,9	30,7	27	26	39,7
Луганська	34,5	37,8	29	27,4	16,2	29,2	14,6	32,9	38,8	27,2	24,8	22,3	22,2
Львівська	52,4	44,9	32,9	44,4	25,2	88	19,9	47,9	48,9	34,5	49,1	26,5	67,7
Миколаївська	26,8	27	0	27,5	23,7	28,2	13,6	30,6	34,8	19,3	26,8	17,8	30,8
Одеська	18,5	17,8	25,3	17,8	9,7	26,7	6,1	35,9	38,8	30	34,7	19,9	33,3
Полтавська	50,2	44,8	32,6	36	31	54,8	26,1	45,1	40,1	28,7	33,1	28	50,4
Рівненська	51,4	43,8	29,6	37,4	26,1	85,2	13,8	45,7	45,9	25,9	41,2	24,1	67,6
Сумська	69,1	52,3	36,8	41,5	31,6	82	32,1	60,1	51,3	35,7	38,8	25,9	74,7
Тернопільська	58,5	47	44,8	43	27,9	92,6	8	57,5	55,2	47,8	50,7	28,1	79
Харківська	47,7	50,5	38,3	40,2	30,4	50,9	26,3	39,1	46,7	29,9	34,7	27,1	34,5
Херсонська	35	31,9	29,6	32,2	24,8	89,4	15,4	34,5	35,1	18	26,3	20,2	66,2
Хмельницька	64,2	45,9	38,9	40,3	30,7	90,4	25,8	62,2	58,9	54,6	50,6	33,6	79,9
Черкаська	38,5	43,5	30,6	37,8	23,1	37,1	27,6	46,3	37,4	30,9	34,6	24,3	54,9
Чернівецька	48,7	36,9	34,4	34,5	24,1	63,1	0	48,6	50,8	30,4	39,7	25,1	51,9
Чернігівська	65,6	47,6	37,3	43,9	25,9	77,1	21,2	58,8	46,9	30,4	42,1	23,8	75,3

Додаток А. 3 Готова географічна основа України для QGIS



Додаток А. 4 Прив'язка таблиць Excel до географічної основи

Параметр	Значение
▼ Связанный слой	vsizernkult90-20_1 list1
Поле для объединения	Field1
Целевое поле	ID
Сохранить связанный слой в виртуальной памяти	<input checked="" type="checkbox"/>
Динамическая форма	
Редактируемый связанный слой	
Правка или вставка при редактировании	
Каскадное удаление	
Пользовательский префикс имени поля	
Связанные поля	все

Додаток А. 5 Візуалізація картографічного зображення

Свойства слоя — 2020 — Стиль

Градуированный знак

Значение: 123 vsizernkult90-20_1 list1_Field9

Знак: [Purple Symbol]

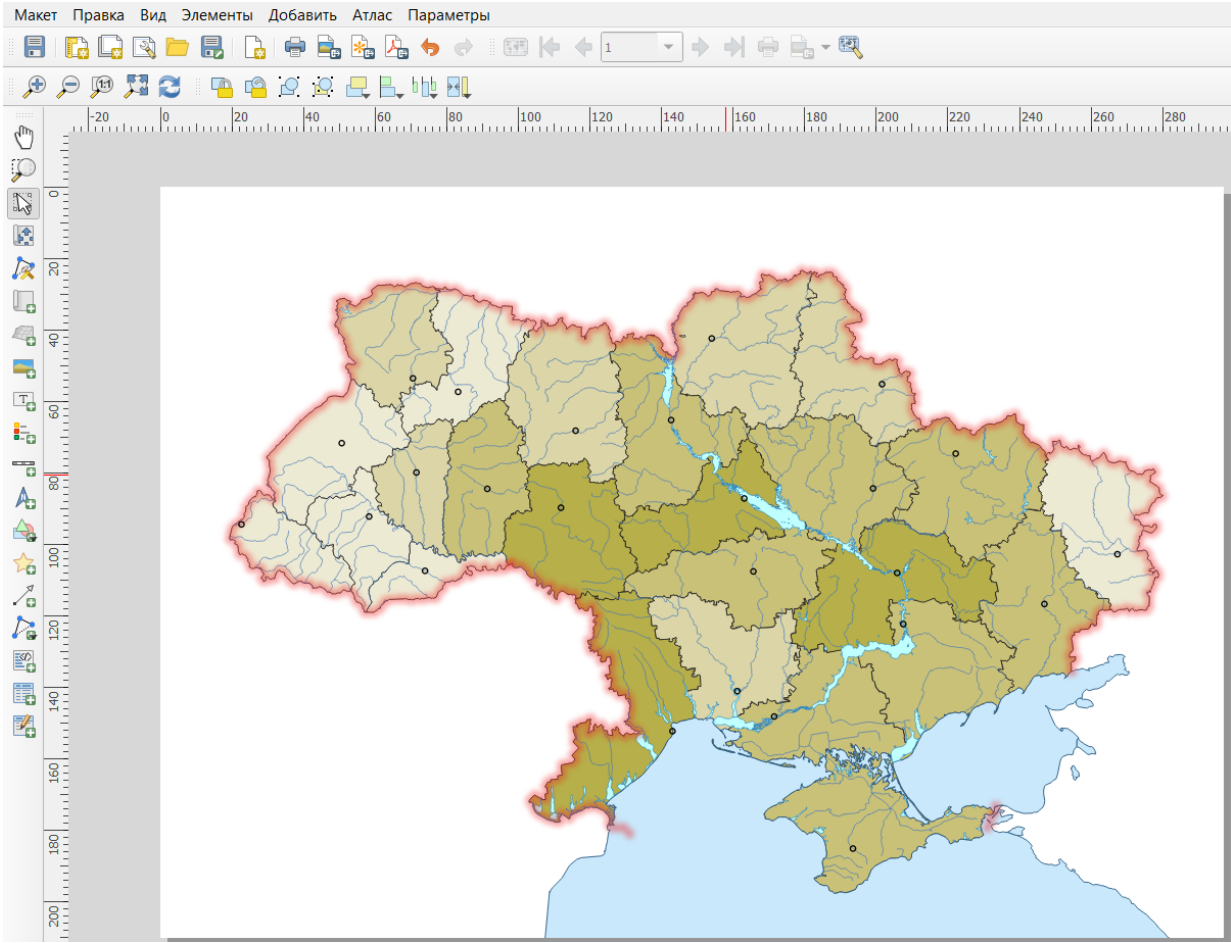
Формат легенды: %1 - %2 Точность 4 Сократить нули

Цветовой ряд: [Color Ramp]

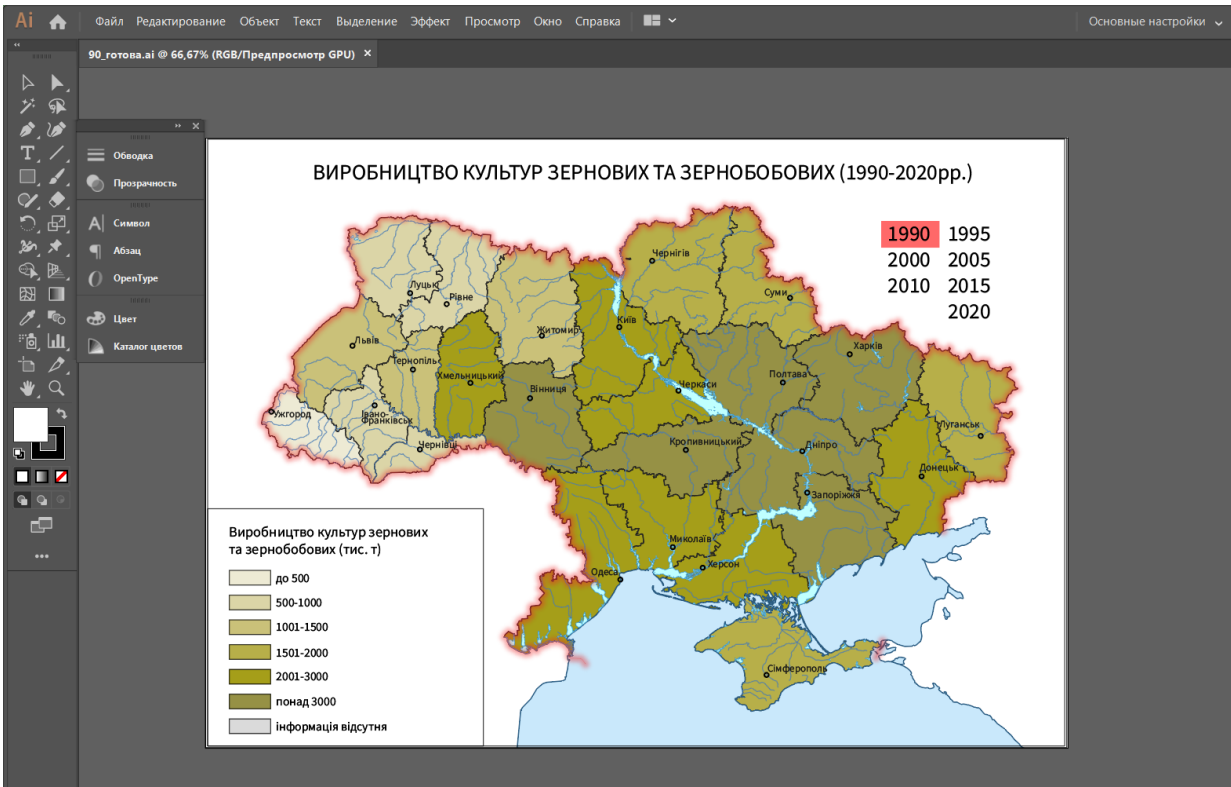
Классы Гистограмма

Знак	Значения	Легенда
<input checked="" type="checkbox"/> [Light Yellow]	1,000000 - 500,000000	1 - 500
<input checked="" type="checkbox"/> [Light Green]	500,000000 - 1000,000000	500 - 1000
<input checked="" type="checkbox"/> [Light Blue]	1000,000000 - 1500,000000	1000 - 1500
<input checked="" type="checkbox"/> [Light Purple]	1500,000000 - 2000,000000	1500 - 2000
<input checked="" type="checkbox"/> [Light Red]	2000,000000 - 3000,000000	2000 - 3000
<input checked="" type="checkbox"/> [Light Orange]	3000,000000 - 6000,000000	3000 - 6000

Додаток А. 6 Створення макетів карт



Додаток А. 7 Робота над картою в Adobe Illustrator



Додаток Б. 1 Карта "Виробництво культур зернових та зернобобових" 2000 рік



Додаток Б. 2 Карта "Урожайність зернових та зернобобових" за 2011 рік



Додаток Б. 3 Карта "Урожайність пшениці" за 2011 рік



Додаток Б. 4 Карта "Урожайність пшениці" за 2014 рік



Додаток Б. 5 Карта "Урожайність ячменю" за 2011 рік



Додаток Б. 6 Карта "Урожайність вівса" за 2017 рік



Додаток Б. 7 Карта "Урожайність кукурудзи на зерно" за 2020 рік



Додаток Б. 8 Карта "Урожайність проса" за 2008 рік

