

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

На правах рукопису
УДК 528.94:504 + 004.9 (477.51)

**ПРОЄКТУВАННЯ ТА СТВОРЕННЯ КАРТ-АНІМАЦІЙ ОБСЯГІВ
ЕКСПОРТНО-ІМПОРТНИХ ОПЕРАЦІЙ В УКРАЇНІ**

Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)

Галузь знань 10 – “Природничі науки”

Спеціальність 103 - “Науки про Землю”

Освітньо-наукова програма - “Картографія, географічні інформаційні системи, дистанційне зондування Землі”

Кваліфікаційна робота бакалавра
студентки 4 курсу
Федорчук Софії Вадимівни

Науковий керівник –
кандидат географічних наук, доцент
Дудун Тетяна Володимирівна

Допущено до захисту:

Протокол засідання кафедри № _____ від _____ 20__ року

Завідувач кафедри

проф. Людмила ДАЦЕНКО

Київ – 2025

РЕФЕРАТ

Розвиток цифрових технологій приніс вдосконалення методів аналізу й візуалізації економічних процесів, зокрема у сфері зовнішньої торгівлі. Одним з передових підходів є розробка карт-анімацій, які надають можливість наочно демонструвати трансформації обсягів експорту й імпорту товарів у просторі та часі.

Мета даної роботи полягає у дослідженні процесу створення карт-анімацій для візуалізації товарних потоків України та розробці методології їх візуалізації, застосовуючи геоінформаційні системи (ГІС) та сучасне програмне забезпечення. Під час дослідження використано відкриті дані митної статистики України, а також Adobe Illustrator та програмні продукти QGIS і ArcGIS.

Аналіз торговельних потоків дає змогу визначити ключові ринки збуту й постачальників товарів, оцінити вплив зовнішньополітичних чинників на економіку країни та виявити можливі ризики для її зовнішньоекономічної діяльності.

Використання карт-анімацій істотно покращує розуміння складних даних і сприяє прийняттю обґрунтованих рішень у сфері міжнародної торгівлі.

Отримані результати можуть бути використані у державному регулюванні, бізнес-аналітиці та наукових дослідженнях, сприяючи розробці ефективних стратегій розвитку зовнішньої торгівлі України.

Ключові слова: експорт, імпорт, картографічна анімація, геоінформаційні системи (ГІС), візуалізація даних, зовнішня торгівля, економічний аналіз, аналітика даних, динамічна візуалізація.

ЗМІСТ

ВСТУП	
4	
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ	6
1.1. Поняття та значення геовізуалізації, історія	6
1.2. Геовізуалізація в економічному аналізі	10
1.3. Анімаційні карти, та їх роль в географічній візуалізації	13
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА ДИНАМІКИ ЕКСПОРТУ-ІМПОРТУ В УКРАЇНІ.	18
2.1. Експорт-імпорт, характеристика зовнішньої торгівлі України	18
2.2. Зовнішня торгівля України під час війни	25
2.3. Регіональні особливості торговельних потоків	30
РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТВОРЕННЯ КАРТ-АНІМАЦІЙ	34
3.1. Інструменти для створення карт-анімацій	34
3.2. Алгоритми побудови	39
РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ СТВОРЕННЯ КАРТ-АНІМАЦІЙ ЕКСПОРТУ-ІМПОРТУ УКРАЇНИ	43
4.1. Збір та підготовка даних	43
4.2. Розробка та створення карт-анімацій	47
4.3. Аналіз отриманих результатів та можливості використання	53
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	60
ДОДАТКИ	64

ВСТУП

Актуальність теми: Зовнішня торгівля – ключовий елемент економічної системи України. Класичні методи аналізу не завжди забезпечують миттєве оцінювання трансформацій ринку. Застосування карт-анімацій дає можливість візуально показати динаміку експортно-імпортних потоків, висвітлюючи просторові взаємозв'язки. Це робить процес прийняття управлінських рішень в економіці та міжнародній торгівлі значно ефективнішим.

На мою думку, створення карт-анімацій як інструменту геовізуалізації значно підвищує ефективність сприйняття інформації про обсяги експорту та імпорту. Завдяки візуальному поданню, особливо в динаміці, користувач може швидше та глибше осмислити зміни в зовнішньоторговельній діяльності, просторові відмінності, напрямки потоків та їхню інтенсивність. Це, своєю чергою, сприяє прийняттю обґрунтованіших управлінських рішень у сфері економіки, логістики, регіонального розвитку та міжнародної співпраці.

Метою даної роботи є розроблення та створення карт-анімацій обсягів експорту-імпорту товарів на території України для наочного відображення торговельних потоків, аналізу їхньої динаміки та виявлення просторових закономірностей зовнішньоекономічної діяльності.

Об'єктом дослідження є процес надходження обсягів експорту-імпорту товарів на територію України.

Предметом дослідження є методи та чинники відображення за допомогою карт-анімацій зовнішньоторговельних потоків України, зокрема обсяги експорту та імпорту товарів у просторовому та часовому розрізі.

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

- збір та обробка статистичних даних про обсяги експорту та імпорту товарів в Україні на основі доступних джерел;

- проаналізувати стан економічної ситуації в Україні, зокрема динаміку зовнішньої торгівлі України обсягів експорту та імпорту);
- проаналізувати та провести вибір технологій для створення карт-анімацій зовнішньої торгівлі України;
- розробити інтерактивну карту-анімацію зовнішньої торгівлі України (створити анімацію, яка буде відображати зміну обсягів експорту та імпорту товарів на території України за певний період часу).

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ГЕОВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ

1.1. Поняття та значення геовізуалізації, історія

Геовізуалізація – це спосіб відображення оброблених або синтезованих геоданих, що виконує роботу з картами та іншими видами географічної інформації, зокрема з інтерактивними картами, 3D-сценами, підсумковими діаграмами, таблицями, видами даних з показниками з прив'язкою до часу, схематичними видами мережевих відносин. [1]

Геовізуалізація в першу чергу розуміється як процес інтерактивної візуалізації географічної інформації на будь-якому з етапів просторового аналізу, хоча вона також може стосуватися візуального результату (наприклад, графіків, карт, їх комбінацій) або пов'язаних з ним методів. Геовізуалізація, що бере свій початок в картографії, виникла як дослідницький напрямок (Університет штату Пенсільванія) та його колег, коли інтерактивні карти та цифровий дослідницький аналіз даних призвели до зміни парадигми у 1980-х та 1990-х роках. Основним аргументом на користь геовізуалізації є те, що візуальне мислення з використанням карт є невід'ємною частиною наукового процесу та генерування гіпотез, а роль карт вийшла за рамки простого повідомлення кінцевих результатів аналізу чи документування. Таким чином, геовізуалізація взаємодіє з низкою дисциплін, включаючи картографію, візуальну аналітику, візуалізацію інформації, наукову візуалізацію, статистику, інформатику, мистецтво та дизайн, а також когнітивну науку; запозичуючи з кожної з них та роблячи свій внесок у неї. [2]

«Геовізуалізація» – це слово, яке важко визначити. Термін використовується непослідовно, маючи на увазі карту, тип відображення, процес, техніку, спосіб використання карт та академічну дисципліну. Незважаючи на цю непослідовність, контекст, у якому з'являється термін «геовізуалізація», майже завжди пов'язаний з інтерактивною цифровою картографією. Оскільки комп'ютери домінували майже у всіх сферах

наукової роботи (і людського життя), виникла потреба відрізнити «комп'ютерну» картографію від тисячолітнього мистецтва та науки «традиційної» картографії. Ця потреба була зумовлена тим фактом, що цифрові/динамічні дисплеї пропонують значно більшу гнучкість та нові можливості для розробки та використання карт порівняно зі статичними носіями, а також тим, що питання, які ми можемо ставити та відповідати за допомогою карт та картоподібних дисплеїв, змінилися з появою комп'ютерів.

Той факт, що сьогодні користувач може вносити зміни до відображення на вимогу та отримувати доступ до різноманітних пов'язаних візуалізацій у режимі реального часу (і таким чином досліджувати дані з різних точок зору), ставить геовізуалізацію в основу обробки візуальної інформації, що полегшує мислення у складних завданнях прийняття рішень та в наукових дослідженнях. Середовище геовізуалізації все ще дозволяє візуальну спілкування, але, що важливо, можна візуалізувати дані також на ранніх та середніх етапах процесу побудови знань у просторовому аналізі та генерувати гіпотези на основі висновків, отриманих завдяки візуальним стимулам. На цей напрямок мислення вплинув розвиток статистики, зокрема, перехід від пояснювального аналізу до дослідницького аналізу даних.

Термін «геовізуалізація» починає часто з'являтися в підручниках приблизно в 1990-х роках і поступово замінює цифрову картографію та комп'ютерну картографію. Цей час збігається з основоположними публікаціями в науковій галузі та галузі візуалізації інформації ймовірно, зумовленим прогресом у технологіях, особливо в комп'ютерній графіці, та спирається на розробки в цих галузях.

Коли ми розглядаємо, що означає «географічна візуалізація» виключно на основі природної мови, на відміну від того, щоб розглядати її як термін з історичним розвитком, як було підсумовано вище, слово «геовізуалізація» може стосуватися дуже широкого спектру візуальних результатів (наприклад, продуктів, таких як карти тощо, окрім процесів). Хоча геовізуалізація широко використовується як така, на відміну від карти

або картоподібного візуально-просторового дисплея, вона радше зосереджена на використанні, ніж на дизайні. Тим не менш, середовище геовізуалізації зазвичай є програмним середовищем, яке за визначенням повинно включати візуальні результати, такі як карти, картоподібні дисплеї (наприклад, супутникові знімки), медіа, що містять візуально-просторову інформацію (наприклад, зображення на рівні вулиць, 3D-моделі, відео, анімацію тощо), графіки, діаграми та інші типи графіки. Ці візуальні медіа відображаються в «кількох пов'язаних видах», де це можливо, за допомогою механізмів пензля, зв'язування та виділення майже у всьому програмному забезпеченні для геовізуалізації.

Історія

Перші спроби картографувати світ сягають сивої давнини, коли люди креслили найпростіші схеми місцевості, що їх оточувала. В середньовіччя мапи перейняли релігійне або символічне значення, а за часів Відродження почали набувати наукового характеру. Історичні приклади важливих досягнень у візуалізації простору – це карти Герарда Меркатора (XVI століття), що впровадив нові методи картографічних проєкцій, та мапа поширення холери у Лондоні, яку створив Джон Сноу у 1854 році. Остання є одним із перших випадків використання картографічних методів для просторового аналізу, ставши фундаментом для сучасного просторово-статистичного аналізу.

Рання цифрова епоха (1960–1980-ті роки)

З появою обчислювальної техніки в 1960-х роках, традиційна картографія почала поступатися місцем цифровій. Саме в цей час з'являються перші геоінформаційні системи (ГІС), призначені для створення та аналізу цифрових карт. Ранні ГІС, зокрема Canada Geographic Information System (CGIS), зосереджувалися головним чином на обробці значних масивів просторових даних, але мали доволі скромні можливості візуалізації.

Становлення геовізуалізації як окремої галузі (1990-ті роки)

Термін "геовізуалізація" (англ. geovisualization) почав активно використовуватися в наукових колах у 1990-х роках. Поширенню цього терміну сприяли стрімкий розвиток продуктивних графічних комп'ютерів, програм візуального моделювання, а також удосконалення методик візуального аналізу даних. Знаковим стало заснування Комісії з геовізуалізації у 1997 році Міжнародною картографічною асоціацією (ICA), що стало офіційним визнанням цієї дисципліни як незалежного наукового напрямку. Геовізуалізація поступово інтегрувала традиційні картографічні підходи з інструментарієм візуальної аналітики, інтерактивними інтерфейсами та технологіями тривимірної графіки.

Сучасний етап (2000-ні – зараз)

Сучасна геовізуалізація стрімко прогресує, спираючись на хмарні обчислення, мобільні пристрої, веб-картографію та аналіз великих масивів даних. Геопросторова інформація інтегрується у різноманітні сфери, включаючи системи спостереження, прогнозування, міське планування, транспорт, екологію та охорону здоров'я. Ключовим компонентом є інтерфейс користувача: інтерактивні карти, інформаційні панелі, візуалізація даних в реальному часі та інші засоби взаємодії. З'явилися онлайн-сервіси, такі як Google Earth, Mapbox, ArcGIS Online, які надали широкому загалу можливість користуватися інструментами геовізуалізації.

Розширення можливостей штучного інтелекту, доповненої та віртуальної реальності, разом із 4D-візуалізацією, яка враховує зміни у часі, розсовує межі застосування геовізуалізації, відкриваючи нові шляхи для аналізу просторових процесів, що постійно змінюються. Відбулася еволюція геовізуалізації: від простого інструменту подання інформації до потужного засобу для просторового мислення та підтримки прийняття рішень.

Отже, геовізуалізація – це міждисциплінарний підхід, який поєднує методи картографії, геоінформатики, візуальної аналітики та цифрових інструментів. Його мета – наочне зображення, аналіз і інтерпретація даних, що стосуються простору. Розвиток цієї галузі нерозривно пов'язаний з

еволюцією способів візуалізації простору: від ранніх друкованих мап до інтерактивних цифрових сервісів. Протягом історії методи картографії перетворилися з просто інструментів фіксації просторової інформації у потужні засоби всебічного аналізу змінних процесів у географічному середовищі.

1.2. Геовізуалізація в економічному аналізі

Економічний аналіз (англ. Economic Analysis, від грец. analysis — розкладання, розчленування) — взаємопов'язані й взаємозумовлені методи вивчення і наукового дослідження певних явищ, процесів, дій, результатів. У економіці застосовується з метою виявлення закономірностей і тенденцій розвитку економічних процесів, встановлення та оцінки основних факторів, що позитивно чи негативно впливають на показники ефективності. [3]

За допомогою економічного аналізу виявляють невикористані резерви поліпшення показників діяльності окремих галузей, об'єднань, підприємств. Результати економічного аналізу використовують для прогнозування і перспективного планування економічних процесів, а також для розробки програм і рекомендацій подальшого ефективного розвитку, прибуткової діяльності.

Економічний аналіз тісно пов'язаний зі всіма функціями управління і забезпечує їх виконання, а тому є всезагальною функцією управління. Так, реалізація функції планування неможлива без економічного аналізу. Кожне підприємство в умовах ринкових відносин повинно починати свого діяльність з науково обґрунтованого бізнес-плану. Без нього неможливо привернути акціонерів, інвесторів, нереальним є отримання кредитів. Тому виконання функції планування вимагає вивчення ринку, оцінки незадоволених потреб споживачів, виявлення їх смаків і вподобань, отримання відомостей про головних конкурентів, про якісну характеристику запропонованої ними продукції, вивчення каналів збуту продукції і т.д. На

основі цих даних планують обсяг продукції, розраховують її орієнтовну ціну, очікувану величину прибутку, а відтак і всі основні показники діяльності.[3]

Економічний аналіз відіграє вирішальну роль у системі менеджменту підприємств, організацій та економіки в цілому. Його основне завдання полягає у отриманні надійної, вимірюваної як кількісно, так і якісно, інформації про поточний стан та результати господарювання для прийняття обґрунтованих управлінських рішень. Головні завдання економічного аналізу визначаються відповідно до вимог управління, планування, контролю та прогнозування. Одним з найважливіших завдань є оцінювання ефективності господарської діяльності. Це включає аналіз ключових фінансово-економічних показників, наприклад, обсягу виробництва, собівартості, прибутку, рентабельності, ліквідності та платоспроможності. Наприклад, аналіз змін чистого прибутку підприємства за останні три роки дозволяє зробити висновки про стійкість або нестабільність його фінансового становища.

Економічний аналіз зосереджує значну увагу на розпізнаванні факторів, що зумовлюють динаміку показників результативності. Ця мета досягається через факторний аналіз, який дозволяє кількісно оцінити вплив окремих змінних на кінцевий результат. Скажімо, на зростання виручки можуть впливати як збільшення обсягів продажу, так і зростання цін на продукцію. Факторний аналіз дає змогу встановити, який саме з цих чинників був ключовим. Не менш важливим завданням є виявлення внутрішніх резервів для підвищення ефективності виробництва. Економічний аналіз дозволяє визначити ті сфери діяльності підприємства, де наявний потенціал для вдосконалення. Приміром, аналіз продуктивності праці може виявити недозавантаження окремих виробничих підрозділів, що дає підстави для перерозподілу трудових ресурсів або оптимізації робочих графіків.

Окрім того, першорядним завданням виступає передбачення економічного зростання підприємства. На базі доступних статистичних та аналітичних відомостей формується платформа для створення економічних

прогнозів, зокрема фінансових результатів, обсягів виробництва, ринку збуту та інших показників. Скажімо, застосовуючи метод екстраполяції динамічного ряду прибутків, є можливість передбачити його значення на наступний звітний період. Економічний аналіз також виконує контрольну роль, оскільки дає змогу виявляти відхилення від запланованих показників та оцінювати рівень досягнення поставлених завдань. Такий контроль є важливим як для власників бізнесу, так і для зовнішніх користувачів інформації: банківських установ, інвесторів, аудиторів, податкових органів. Приміром, аналіз дебіторської заборгованості дозволяє контролювати результативність розрахунків з клієнтами та уникнути втрати ліквідності.

Окрему категорію складають задачі, що стосуються оцінки інвестиційної привабливості компанії або задуму. Їх розв'язують через обчислення таких показників, як чиста приведена вартість (NPV), внутрішня норма прибутковості (IRR), термін окупності (PBP) та інші. Наприклад, у процесі вибору між двома інвестиційними проєктами саме економічний аналіз дає змогу зіставити їхню результативність та обрати найвигідніший.

[5]

Геовізуалізація в економічному аналізі – це спосіб наочного представлення економічних відомостей на картах, що дозволяє досліджувати просторові зразки, взаємозв'язки й тенденції розвитку економічних явищ. Головна мета геовізуалізації полягає не тільки у демонстрації місця здійснення економічних процесів, а й у з'ясуванні причин їхніх характеристик, як вони еволюціонують з часом і як впливають на сусідні території.

У взаємодії з геоінформаційними системами (ГІС), геовізуалізація забезпечує багатоаспектне вивчення економічної інформації, об'єднуючи просторові, часові й атрибутивні дані. Наприклад, з використанням геовізуалізації можливо створити інтерактивні карти економічної активності в розрізі регіонів, побудувати теплові карти концентрації бізнесу, візуалізувати динаміку цін на нерухомість або логістичні маршрути в реальному часі.[6]

У царині урбаністики та планування простору, геовізуалізація стає ключем до аналізу функціонального поділу міст, економічної густини забудови, потреб у житлі чи комерційних площах. Ці дані є наріжним каменем для прийняття обґрунтованих інвестиційних рішень у сферах девелопменту, транспортної інфраструктури та енергетики. Скажімо, застосовуючи платформи ArcGIS чи QGIS, можна змоделювати потенційний вплив нового торгового об'єкту на конкурентне середовище в конкретному мікрорайоні.

У сфері логістики та транспортного аналізу, геовізуалізація сприяє оптимізації маршрутів доставки, дослідженню навантаження на дороги, виявленню місць із високими витратами чи логістичними збитками. Синтез із GPS-даними та технологіями великих даних дозволяє оперативно відслідковувати потоки товарів і адаптувати логістичні мережі до змін у споживчому попиті або інфраструктурних умовах.

Найбільшою перевагою геовізуалізації є її інтуїтивне розуміння та можливість перетворення великих обсягів інформації на легку для сприйняття форму. Це дозволяє не тільки поглиблювати аналіз економічних явищ, але й ефективніше презентувати результати досліджень – зокрема, для прийняття рішень на рівні державного управління, бізнесу або місцевого самоврядування. Перспективним шляхом розвитку є об'єднання геовізуалізації з технологіями машинного навчання та штучного інтелекту, що дає змогу розробляти адаптивні аналітичні системи для прогнозування змін у соціально-економічному середовищі. Інтеграція геовізуалізаційних рішень в панелі управління аналітики бізнесу (Business Intelligence) відкриває нові можливості для прийняття управлінських рішень.

1.3. Анімаційні карти, та їх роль в географічній візуалізації

Анімовані карти відображають зміни на карті з часом за допомогою анімації однієї з графічних або часових змінних. Технології, що дозволяють

відображати анімовані вебкарти на стороні клієнта, включають масштабовану векторну графіку (SVG), Adobe Flash, Java, QuickTime та інші. Вебкарти з анімацією в режимі реального часу включають карти погоди, карти заторів та системи моніторингу транспортних засобів. [7]

Найдзвичайно важливо не просто мати доступ до даних, а й вміти їх правильно представити. Візуалізація сприяє кращому розумінню просторових залежностей, а використання карт-анімацій значно розширює ці можливості. Серед ключових переваг карт-анімацій можна виділити наступні:

- дозволяє спостерігати не тільки миттєвий стан об'єкта, але й його трансформацію в плинні часу. Скажімо, можна вивчити, як змінювалася площа лісових насаджень на певній ділянці за останні півстоліття або як поширювалося лісове загоряння.

- карти-анімації надають аналітикам змогу сфокусуватися на ключових аспектах досліджуваного процесу. Вони допомагають швидко виявляти тенденції, відхилення чи порівнювати ситуації у різні проміжки часу, що є особливо корисним при вивченні урбаністичних процесів або змін довкілля.

- карти-анімації використовуються для поліпшення вивчення географії, історії, екології. Вони роблять навчання більш візуальним та захоплюючим, особливо для тих, хто сприймає інформацію візуально. Також карти-анімації сприяють розвитку просторового мислення, яке є важливою навичкою в сучасному світі.

- прогнозування карт-анімацій дають можливість передбачати розвиток ситуацій у майбутньому. Це має велике значення для реагування на надзвичайні обставини, планування інфраструктури або управління природними ресурсами.

Анімовані карти, які іноді називають кінокартами або картами змін, в першу чергу використовуються для зображення географічних змін і процесів. Статичні карти представляють всю інформацію одночасно; анімовані карти

представляють інформацію в часі. Таким чином, анімовані карти мають додатковий вимір представлення, який можна використовувати для відображення інформації. Збільшення часу роботи анімації збільшує загальний обсяг даних, які можуть бути представлені, але за певну ціну для користувача. Зі збільшенням тривалості анімації зростає і складність запам'ятовування кожного кадру анімації. Іншими словами, хоча обсяг даних, які можуть бути представлені в анімації, практично необмежений, існує обмежена кількість інформації, яку користувач може виокремити з анімації і зберегти у своїй короткочасній візуальній пам'яті. Як наслідок, анімовані карти зазвичай тривають менше хвилини. Вони більше схожі на телевізійні рекламні ролики, ніж на повнометражні фільми. Однією з практичних причин

цього є обмеження зорової робочої пам'яті. Інша причина полягає в тому, що анімовані карти є часовими абстракціями. Як конденсовані форми знань, анімовані карти є навмисно зменшеним відображенням світу.

Так само, як статичні карти мають просторову шкалу, тимчасові анімовані карти мають часову шкалу. Його можна виразити як співвідношення між реальним часом і часом анімації. Наприклад, на сайті п'ять років даних, показаних у 10-секундній анімації, матимуть часовий масштаб 1:157 мільйонів. Хоча можна створювати анімовані карти, які змінюють свій часовий масштаб під час відтворення - щоб зосередитися на важливих моментах або розмити інші - більшість анімованих карт зберігають постійний часовий масштаб.[8]

Хоча є деякі завдання, для яких анімація видається особливо прийнятною (наприклад, показ руху), також є деякі завдання, для яких анімація є невдалою для використання. Наприклад, анімація змін у власності на нерухомість у районі за останні 10 років є нерозумною, оскільки ці зміни є дискретними подіями, які можна уявити як такі, що відбуваються без часу. Хоча купівля нерухомості є складним людським процесом, фактичні зміни в

кадастрі вносяться в один момент часу (наприклад, опівдні 1 січня 2007 року). Створення лінійної часової анімації цієї події може бути неефективним і, безумовно, буде нудним, оскільки анімація показуватиме довгі періоди відсутності змін, що перемежовуватимуться періодами миттєвих змін, які можна легко пропустити. Іншими словами, важливі зміни часто відбуваються протягом дуже коротких проміжків часу, і тому статична карта з назвами власників та датами, або навіть проста таблиця даних, швидше за все, буде кращим вибором для пошуку дат.

Для створення карт-анімацій використовуються різноманітні цифрові платформи та програми, зокрема:

Time Manager в QGIS – дає можливість генерувати анімації з просторових даних.

ArcGIS Pro Animation — потужний модуль, розроблений для професійних картографів.

Kepler.gl — веб-інструмент, що дозволяє інтерактивно візуалізувати геодані.

D3.js, Leaflet.js – JavaScript-бібліотеки для створення персоналізованих веб-карт з функціями анімації.

Важливим аспектом є також правильний вибір часової шкали, кольорової палітри, а також типів символів, які використовуються на карті. Ці елементи мають бути гармонійно поєднані та відповідати суті візуалізації. Окрім того, потрібно враховувати цільову аудиторію, для якої розробляється карта: дослідники, студенти, практикуючі спеціалісти чи широка аудиторія. Значна роль у створенні анімацій належить технічним навичкам розробників. Володіння навичками програмування, роботи з базами даних, знання основ картографії та дизайну перетворюють анімацію на не лише інформативний, а й естетично привабливий продукт.

Отже карти-анімації незамінний помічник в сучасній географії. Вони вміло поєднують достовірність інформації, легкість для сприйняття та можливість гнучко змінювати спосіб подачі даних. Завдяки їх застосуванню,

відкривається новий вимір в розумінні просторових процесів та явищ, що критично важливо для прийняття обґрунтованих рішень у різних областях. Карти-анімації поглиблюють наше розуміння еволюції довкілля, змін в плануванні територій, міграції населення, розповсюдження ризиків та шляхів досягнення сталого розвитку. Відповідно, постійне покращення навичок роботи з картами-анімаціями є надзвичайно важливим, які вивчення новітніх інструментів та методик, а також їх інтеграція у навчальні та дослідницькі процеси. Це відкриває можливість ефективніше аналізувати великі масиви даних, робити наукові результати більш переконливими та доступними для розуміння широким колом людей.

У найближчому майбутньому значущість карт-анімацій тільки зростатиме. З появою штучного інтелекту й машинного навчання нам відкриваються все більші перспективи автоматичної генерації анімацій, базуючись на великих обсягах даних. Крім того, варто додати, що усе більш активніше розвивається інтеграція карт-анімацій із доповненою реальністю, що відкриває неймовірні можливості для їх застосування у сфері освіти, наукових досліджень, туризмі та містобудуванні та інших сферах.

Одним з найважливіших напрямків розвитку вважається поєднання анімаційних карт з мобільними програмами та веб-сервісами. Це дозволить зробити анімаційні карти ще більш зручними для користувачів, інтегрувати їх у щоденне життя, забезпечуючи швидкий доступ до актуальної просторової інформації.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ СТРУКТУРИ ТА ДИНАМІКИ ЕКСПОРТУ-ІМПОРТУ В УКРАЇНІ

2.1. Експорт-імпорт, загальна характеристика зовнішньої торгівлі України

Зовнішня торгівля України — діяльність суб'єктів господарської діяльності України та інших держав, яка здійснюється як на території України, так і за її межами і яка зводиться до посередництва між виробниками і споживачами зі здійснення угод купівлі-продажу товарів або послуг. Зовнішня торгівля України поділяється на експортну (вивізну) — рух товарів або послуг від українського виробника до іноземних споживачів, та імпортну (ввізну) — рух товарів/послуг від іноземного виробника до українських споживачів.[9]

Експорт — вивезення за кордон товарів, проданих іноземному покупцеві або призначених для продажу на закордонному ринку чи перероблення в іншій країні.[10]

Експорт – це наріжний камінь зовнішньоекономічної діяльності, що демонструє спроможність національної економіки випускати конкурентоспроможні товари та ефективно вливатися у глобальну торговельну систему. Будучи різновидом міжнародного обміну, експорт обіймає не тільки фізичний вивіз товарів за межі країни, а й надання сервісів зарубіжним споживачам, зокрема, у секторах транспорту, інформаційних технологій, туризму, фінансів та інших. З погляду економіки, експорт виконує декілька вагомих ролей: забезпечує надходження іноземної валюти, укріплює платіжний баланс, стимулює виробничий процес, підвищує рівень працевлаштування, сприяє засвоєнню інноваційних технологій та поліпшенню якості товарів. Розширення експортних операцій також надає змогу послабити залежність економіки від внутрішнього попиту, особливо у періоди внутрішніх криз або економічного застою.

У світовому вимірі обсяги та структура експортних операцій корелюють зі ступенем економічного поступу держави, її галузевою спрямованістю, включеністю у міжнародні виробничі мережі, наявністю ресурсів та обраною торговою стратегією. Скажімо, передові держави здебільшого роблять акцент на експорті готових товарів із значною доданою вартістю (техніка, електроніка, програмне забезпечення), тоді як економіки, що розвиваються, здебільшого постачають на експорт сировину, енергоносії, сільськогосподарську продукцію чи товари первинної обробки. Значущий вплив на формування експортного потенціалу чинять міжнародні структури, зони вільної торгівлі, митні об'єднання та двосторонні домовленості, що визначають умови доступу до ринків та тарифну політику.

Імпорт - це ввезення в країну іноземних товарів, послуг, технологій або капіталу для реалізації і застосування на внутрішньому ринку без зобов'язань по зворотному вивезенню. Імпорт може регулюватися митом, а також нетарифними методами.[11]

Отже, імпорт – це насамперед те, що ввозиться з інших країн, а по-друге, імпортні товари потраплятимуть в обіг на внутрішній ринок, тобто використовуватимуться для своїх цілей самим імпортером або для подальшого продажу. Слово це давнє, корінням йде в латиницю. Дослівно його можна перевести як «доставити в порт». З давніх часів моря і річки були основними транспортними артеріями між державами і містами. І в кожному місті на морському узбережжі або біля великої річки був свій порт або Пристань. Кораблі і човни з місцевими товарами відправлялися в сусідні землі, це був експорт, а поверталися назад вже з заморськими чудовиськами назад. Точно також в порти приходили купці з інших міст і держав. Так що експорт та імпорт — це найдавніші економічні операції, тисячоліттями залишалися незмінними. Сьогодні суть імпорту збереглася, але різноманіття законодавства вводить градацію імпорту.

У широкому економічному сенсі імпорт дає змогу забезпечувати людей та фірми товарами, які або не виготовляються на території країни, або є

невигідними для місцевого виробництва. До таких товарів, серед іншого, належать енергоносії, високотехнологічне обладнання, медикаменти, транспортні засоби, сировина, продовольство тощо. Імпорт також відіграє важливу роль у оновленні виробництва, оскільки відкриває доступ до нових технологій, інноваційних підходів та передового управлінського досвіду, що сприяє збільшенню продуктивності та конкурентоспроможності національного бізнесу.

Структура імпорту конкретної держави відчутно залежить від економічного устрою, ступеню промислового розвитку, наявних природних багатств, купівельної спроможності населення та входження в глобальні виробничі мережі. У високорозвинених країнах істотна частина імпорту припадає на споживчі товари та проміжні матеріали для сучасних виробництв, тоді як держави, що розвиваються, часто завозять енергоресурси, устаткування, машини та готову продукцію. Імпорт також показує рівень відкритості економіки: значні обсяги імпорту можуть вказувати як на успішну інтеграцію в глобальну економіку, так і на залежність від імпортних поставок. У цьому аспекті важливим економічним показником є "критичний імпорт" — стратегічно важливі товари (наприклад, енергоносії, ліки, військова техніка), без яких нормальне функціонування національної економіки може бути істотно порушене.

Регулювання імпорту відбувається через митні та немитні важелі, наприклад, мита, квоти, технічні нормативи, антидемпінгові засоби та інші. Надмірна залежність від імпорту, особливо в умовах нестабільності курсу валют або геополітичного напруження, здатна спричинити дефіцит торгового балансу, витік валютних запасів, вплив на платіжний баланс та зниження економічної безпеки. Разом з тим, зважена імпортна стратегія здатна підтримувати конкуренцію, стримувати зростання цін, сприяти оновленню основних засобів та диверсифікувати економічні ризики. Відтак, імпорт є ключовим для розвитку відкритої економіки, проте його результативність залежить від здатності держави збалансувати зовнішньоторговельну

політику, захищаючи вітчизняного виробника, не створюючи перешкод для інноваційного прогресу та інтеграції у глобальні ринки.

Україна традиційно підтримувала економічні контакти з державами глобальної спільноти, проте її інтеграція у світову економіку на теперішньому етапі вирізняється специфікою, передусім через здобуття Україною суверенітету. Ключовим економіко-правовим актом, що регулює формування зовнішньоекономічної стратегії України, є Закон України "Про зовнішньоекономічну діяльність", затверджений у квітні 1991 року. Цей закон визначає, що учасниками міжнародних економічних взаємин можуть виступати юридичні особи, які зареєстровані в Україні; у ньому детально окреслені засади та різновиди зовнішньоекономічної діяльності, права та обов'язки учасників міжнародних економічних відносин, система управління зовнішньоекономічною діяльністю та інші аспекти.

Розвиток зовнішньої торгівлі України в 1991-1999 роках

Розбудова зовнішньої торгівлі України у період з 1991 по 1999 роки виявилася заплутаною та двозначною подорожжю, що відбувалася на тлі докорінних змін в економіці після набуття незалежності. Цей час ознаменувався переходом від командно-адміністративної системи управління економікою до ринкової моделі, що супроводжувалося економічними труднощами, зростанням цін, знеціненням національної валюти та зменшенням обсягів виробництва, що безпосередньо вплинуло на міжнародну економічну діяльність країни.

Структура зовнішньої торгівлі у 1990-х роках мала виражений сировинний характер. Основу експорту становили чорні метали, продукція хімічної промисловості, машинобудування та аграрний сектор. Наприкінці 1990-х, попри загальний занепад в економіці, спостерігалися позитивні зрушення у зовнішній торгівлі України. У 1999 році сукупний обсяг експорту сягнув приблизно \$14,4 млрд, а імпорту – \$13,8 млрд, що дозволило отримати позитивне сальдо торговельного балансу. Ключовими торговельними партнерами традиційно залишалися Росія, Німеччина, Італія, Китай, Польща

та Туреччина. Необхідно підкреслити, що зовнішня торгівля в той період виступала своєрідним "буфером", який пом'якшував негативний вплив внутрішньої економічної кризи та забезпечував державу стратегічно важливими ресурсами.

Період 1991–1999 років загалом відзначився формуванням інституційних основ зовнішньої торгівлі України, адаптацією до нових світових реалій та намаганням збалансувати відносини між різними геополітичними та економічними силами. Цей етап заклав фундамент для майбутнього розвитку зовнішньоекономічної стратегії країни на початку XXI століття.[12]

На розвиток зовнішньоекономічної діяльності негативно впливає падіння обсягів виробництва та розрив господарчих зв'язків, недосконалість законодавства та валютно-фінансової політики. Нестабільність - основна причина того, що підприємства не зацікавлені в розвитку зовнішньоекономічної діяльності та орієнтації на експорт.

Експорт послуг скоротився в порівнянні з відповідним періодом 1999 року на 11,4 млн доларів США, або 1,3%. Зокрема найбільше скорочення експорту послуг відбувається за рахунок зменшення транспортних перевезень, туристичних послуг, страхових, ліцензійних послуг, послуг зв'язку. Однак, незважаючи на це, зріс обсяг послуг морського та повітряного транспорту, будівельних, фінансових послуг, а також ділових, професійних та технічних послуг. Імпорт послуг зріс на 52,9 млн доларів США або 20%.

Зокрема, спостерігається зростання імпорту комп'ютерних послуг, повітряного транспорту, ділових, професійних та технічних послуг, послуг ремонту, державних, послуг морського транспорту. Зменшилися тим часом обсяги отриманих послуг зв'язку, будівельних, фінансових, страхових послуг.

Зовнішня торгівля України в 2000 році

Зовнішньоторговельний обіг України в 2000 році склав 33,9 млрд доларів США, зокрема експорт 18,6 млрд і імпорт 15,3 млрд доларів США;

додатне сальдо становить 2,75 млрд доларів. У тому числі на країни СНД і Балтії припадає експорту 6,97 млрд доларів, імпорту 8,5 млрд доларів, сальдо від'ємне -1,53 млрд доларів. На інші країни світу експорту 11,09 млрд доларів, імпорту 6,82 млрд доларів, додатне сальдо 4,28 млрд доларів.[12]

Експорт послуг досягнув позначки у 3,49 мільярда доларів США, імпорт склав 1,36 мільярда, що зумовило додатне сальдо у 2,13 мільярда доларів. Зокрема, на СНД та країни Балтії припадає експорт послуг на суму 2,17 мільярда доларів, імпорт на 237 мільйонів доларів, утворюючи додатне сальдо в 1,93 мільярда доларів. Експорт до інших країн склав 1,32 мільярда доларів, імпорт – 1,123 мільярда доларів, що дало додатне сальдо у 197,7 мільйона доларів США. У 2000 році Україна здійснювала зовнішню торгівлю товарами з 189 країнами світу, а послугами – зі 196 країнами. В обсязі експорту України частка готової продукції, виготовленої з давальницької сировини - 10,7 відсотка.

Таблиця 2.1. Структура експорту товарів станом на 2000-й рік[12]

Країни	Млн. доларів США	% від загального обсягу
Всього	13956	100
Німеччина	1134,4	8,1
Туркменістан	946,2	6,8
Білорусь	601,9	4,3
Казахстан	412,8	3,0
США	360,4	2,6
Італія	346,0	2,5
Польща	312,5	2,2
Франція	236,1	1,7
інші	3780,8	27,1

За підсумками січня-грудня 2000 року, обсяг експорту послуг досяг 3,5 млрд. доларів США. Цей обсяг був забезпечений діяльністю 3083 українських підприємств, організацій та установ. Близько 70% загального обсягу послуг було надано чотирьом основним партнерам: Великобританії, Сполученим Штатам Америки та Німеччині.

В структурі експорту послуг лідируюче місце посідали транспортні послуги, які склали 83,7% від загального обсягу, або 2,9 млрд. доларів.

З них, найбільшу частку становили послуги трубопровідного транспорту – 60,0% обсягу транспортних послуг, що еквівалентно 1,7 млрд. доларів, за ними йдуть морські – 14,9% або 0,4 млрд. доларів, залізничні – 11,2% або 0,3 млрд. доларів та повітряні – 7,5% або 0,2 млрд. доларів США.

Табл. 2.2. Структура експорту послуг станом на 2000-й рік[12]

Країни	Млн. доларів США	% від загального обсягу
всього	1360,8	100
США	268,2	19,7
Великобританія	104,6	7,7
Німеччина	68,7	5,1
Швейцарія	33,2	2,4
Австрія	21,7	1,6
Швеція	20,8	1,5
інші	658,9	48,4

Зовнішня торгівля України в 2000 році стала ключовим моментом на шляху до посткризового відродження національної економіки, яка зазнала значних втрат під час глибокої трансформаційної рецесії 1990-х років. Саме цей рік став початком економічного підйому, а зовнішньоекономічна діяльність зайняла лідируючу позицію серед факторів, що стабілізували макроекономічне становище в країні. Зовнішня торгівля в 2000 році відзначилася позитивною динамікою, як за обсягами, так і за структурою, що вказувало на поступову адаптацію українських підприємств до реалій ринкової економіки та глобальної конкуренції.

Згідно зі звітом Держкомстату України, експорт продукції у 2000 році сягнув приблизно \$14,6 мільярда, що на 25,8% перевищує показник 1999 року. Імпорт товарів склав \$14,0 мільярда, збільшившись на 18,9%. Відтак, Україна продемонструвала позитивне сальдо зовнішньої торгівлі в обсязі близько \$0,6 мільярда, що стало суттєвим показником стабілізації торговельного балансу та зменшення потреби у зовнішньому фінансуванні.

Загалом, дві тисячі нульовий рік став поворотним пунктом у траєкторії зовнішньоекономічних відносин України. Стрімкий злет експорту, хоч і стримане, але збільшення імпорту, позитивне торговельне сальдо, а також покращення товарної структури засвідчили про старт періоду

економічної стабілізації. Зовнішня торгівля дедалі більше ставала визначальним чинником зростання валового внутрішнього продукту, поступової інтеграції України у глобальний ринок та формування конкурентоздатної національної економіки.

2.2. Зовнішня торгівля України під час війни

Зовнішня торгівля України у період війни котра розгорнулася широко масштабним вторгненням 24 лютого 2022 року, відчула на собі глибокі зміни та виклики, що позначилися на всіх ділянках економіки й суттєво змінили характер зовнішньоекономічної діяльності країни. Блокування морських портів, знищення логістичної інфраструктури, тимчасова окупація певних територій, зменшення виробничих потужностей та переформатування геополітичного контексту стали факторами, які радикально вплинули на обсяги, структуру й напрями міжнародної торгівлі України. Війна - один з найбільш критичних факторів дестабілізації для світової економіки, і її вплив безпосередньо відбивається на будові, обсягах і напрямках зовнішньої торгівлі. Збройні сутички, не зважаючи на місцезнаходження, можуть призвести до збоїв у глобальних ланцюгах постачання, руйнування інфраструктури, змін у торговельній політиці, запровадження санкцій, зменшення попиту та збільшення витрат на транспортування й страхування вантажів. В умовах воєнних дій система зовнішньої торгівлі реагує оперативно та чутливо, спричиняючи довгострокові структурні зміни в глобальному розподілі ресурсів та товарних потоків.

З іншого боку, війна здатна й стимулювати окремі частини економіки, зокрема оборонну промисловість, виробництво енергоносіїв чи харчів у державах, які компенсують продукцію з зруйнованих або підсанкційних територій. Відтак, у розрізі глобальної торгівлі можуть виникати нові лідери, що беруть на себе функції тих, хто пішов з ринку.

Базою зовнішньоекономічної діяльності країни є її зовнішня торгівля, яка здійснюється у двох основних формах: експорт та імпорт. Саме завдяки їх раціональному співвідношенню зможе формуватися позитивне сальдо платіжного балансу держави. Експортний потенціал України можна представити як складноорганізовану систему з трьох основних елементів: внутрішнього потенціалу національної економіки, потенціалу зарубіжних ринків та системи бар'єрів і стимулів для експортної продукції. Сторона пропозиції товарів взаємодіє зі стороною зовнішнього попиту на експортну продукцію через систему існуючих стимулів і обмежень на експорт [13].

За підсумками перших восьми місяців 2022 р. вартісні обсяги зовнішньої торгівлі товарами України скоротилися на 26,1 % проти аналогічного періоду 2021 р. Експорт та імпорт скорочувалися не зовсім рівномірно (експорт на 30,8%, імпорт на 21,4 %). Негативне сальдо зовнішньої торгівлі України товарами в серпні 2022 року зросло втричі у порівнянні з серпнем 2021 року – до \$5421,1 млн з \$1895,4 млн. Про це свідчать дані Державної служби статистики України [14].

У січні-серпні 2022 року експорт товарів склав 28 945,7 млн. дол. США, що дорівнює 69,2% від показника січня-серпня 2021 року, а імпорт сягнув 34 366,8 млн. дол., або 78,6%. Негативне сальдо торговельного балансу досягло 5 421,1 млн. дол. (для порівняння, в січні-серпні 2021 року цей показник також був від'ємним і становив 1 895,4 млн. дол.).

Коефіцієнт покриття експортом імпорту становив 0,84 (у січні-серпні 2021р. – 0,96). Зовнішньоторговельні операції проводились із партнерами із 227 країн світу.

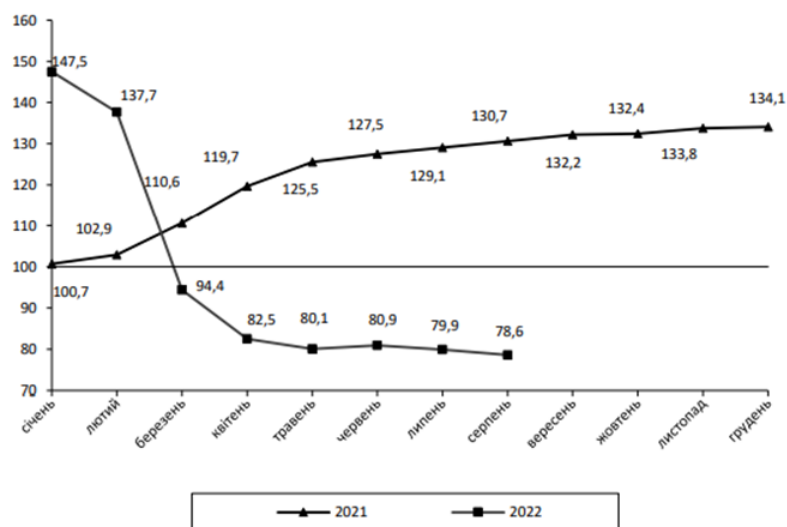


Рис. 2.1. – Темпи експорту товарів [14]

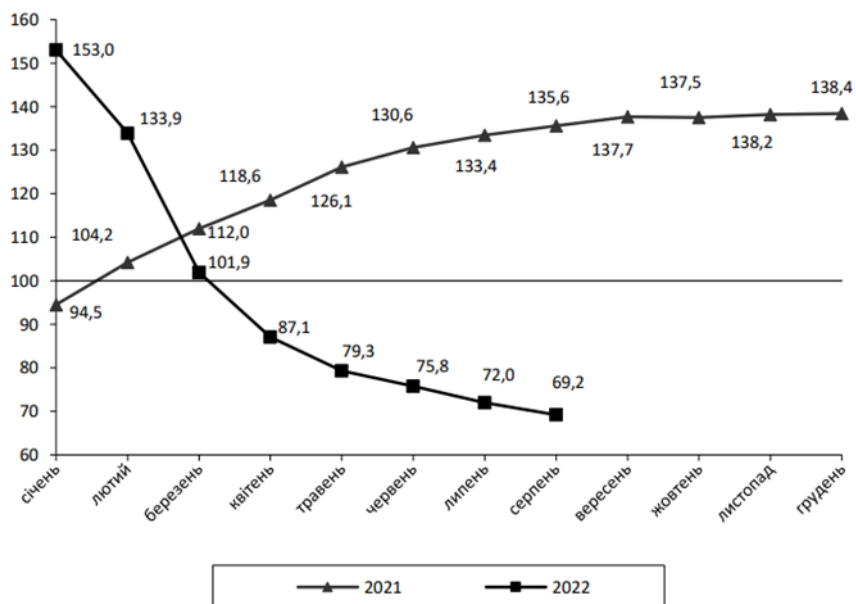


Рис. 2.2. Темпи імпорту товарів [14]

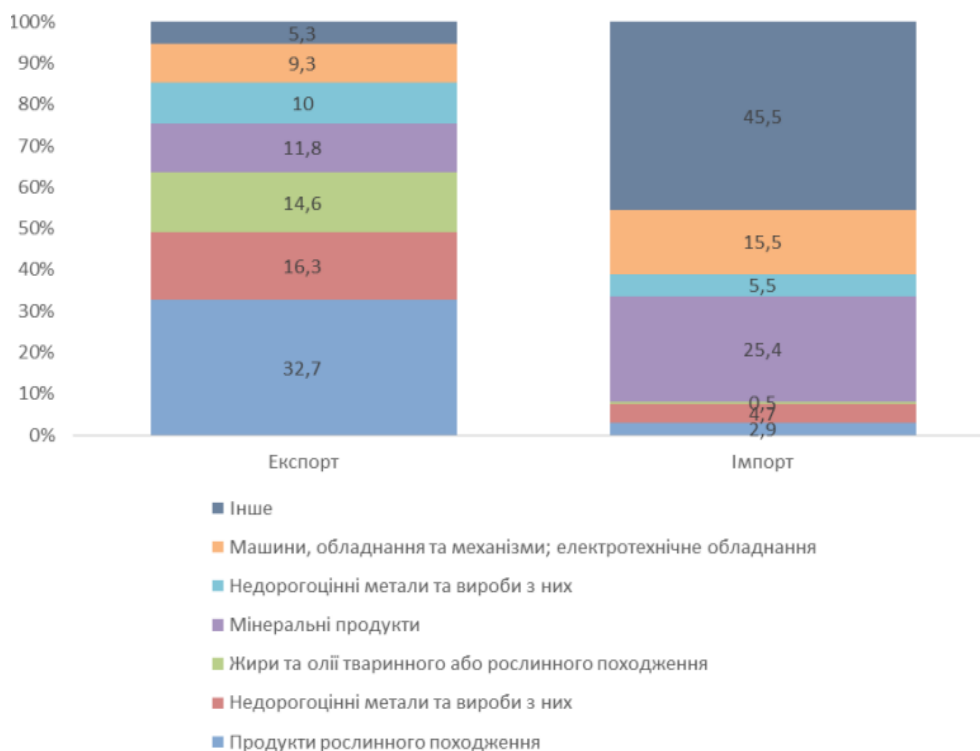


Рис. 2.3. – Товарна структура зовнішньої торгівлі України у січні-серпні 2022 р. [14]

Згідно з рисунком 2.3., упродовж восьми місяців 2022 року, обсяги експорту зменшились на 30,8%. Це стосується всіх галузей, хоча й не однаково. Найбільше падіння спостерігалось в експорті чорних металів (3723,9 млн.дол. США, спад на 58,3% у порівнянні з 2021 роком), зернових культур (5213,3 млн.дол. США, зменшення на 18,7% порівняно з 2021 роком), жирів та олій тваринного або рослинного походження (3648,4 млн.дол. США, скорочення на 11,3% порівняно з 2021 роком). Разом з тим, відбулося збільшення обсягу експорту деревини та виробів з неї (1337,1 млн.дол. США, зростання на 1,4% у порівнянні з 2021 роком).

Більш вагомим було зменшення обсягів імпорту товарів у всіх категоріях (на 21,4%). Обсяг імпорту по групах скоротився не однаково. Найбільш помітно зменшились обсяги імпорту ядерних реакторів, котлів, машин (2601,7 млн. дол. США, на 47,7% порівняно з 2021 роком), електричних машин (2731,3 млн. дол. США, на 27% у порівнянні з 2021

роком), наземного транспорту, крім залізничного (3422,2 млн. дол. США, на 26,5% у порівнянні з 2021 роком). Також відбулось збільшення обсягу імпорту палива мінерального; нафти та продуктів її переробки (8502,2 млн. дол. США, на 10,8% у порівнянні з 2021 роком) [14].

Втрата можливості морського сполучення позначилась також на торговельних операціях з закордонними партнерами. Сукупно, стрімкіше зменшення експорту продукції, на відміну від імпорту, зумовило суттєве збільшення від'ємного сальдо зовнішньої торгівлі – більше ніж утричі (з 1,8 до 5,4 млрд. дол. США).

За оцінкою Світової організації торгівлі, воєнні дії в Україні завдали світовій економіці серйозного удару, тому що призвели до підвищення цін на продовольство та зменшення доступності товарів, які Україна експортує [15].

Однією з основних проблем розвитку зовнішньоторговельних послуг України є зниження їх обсягу у 2022 р. порівняно з попередніми періодами. Серед основних причин зниження обсягу надання послуг на зовнішніх ринках

виділяємо [16]: насамперед, це геополітичні труднощі; далі – практичне повне або часткове усунення від участі в зовнішньоекономічних зв'язках підприємств певних територій (Крим, який фактично анексовано росією, та окуповані за безпосередньої участі росії Луганська, Харківська, Херсонська, Донецька, Запорізька області); також, дестабілізація національної валюти та загалом економіки країни. Експорт українських товарів за підсумками 2022 року оцінюється приблизно в 42 млрд. дол., імпорт в Україну досяг 52 млрд. дол. Відтак, сальдо торговельного балансу (враховуючи товари та послуги) склало у 2022 році –11,4 млрд. дол., тоді як у 2021 році цей показник був на рівні «мінус» 3 млрд. дол. Зниження експорту залізної руди та металургійної продукції зумовлено, зокрема, руйнуванням або призупиненням діяльності деяких підприємств цієї галузі, а також зменшенням світових цін на сировину та прокат.

Зважаючи на надзвичайно важкі обставини, зовнішня торгівля й далі слугує важливим джерелом валютних надходжень та ключем до економічної стабільності України. Уряд неухильно впроваджує заходи для підтримки експортерів, модернізації митних процесів, розширення логістичних шляхів та приведення національних законів у відповідність до стандартів ЄС і СОТ. Отже, зовнішньоекономічна діяльність України в умовах війни показала високу здатність до пристосування, а її зміни свідчать про неминучий рух до європейської економічної інтеграції.

Всупереч побоюванням щодо тотальної втрати Україною зовнішніх торгових площ, за перше півріччя 2022 року обсяг торговельного обігу скоротився на 21,3 % в зіставленні з аналогічним періодом 2021 року. Більш відчутне зниження фізичного обсягу торгівлі (на 36 %) вказує на зростання глобальних цін на ключові експортні товари України. Експорт зменшився на 24 %, а імпорт – на 18,6 %, результатом чого стало дворазове збільшення від'ємного сальдо - до \$2,6 млрд. Блокування морських портів та обмеження сухопутної логістики суттєво ускладнили експортні операції.

Внаслідок війни збільшилася небезпека глобальної продовольчої кризи, що спричинило зростання світових цін на зернові на 23,3 %. Частка держав Європейського Союзу в торговельному обороті України досягла 52,2 %, що акцентує їх ключову роль. Разом з тим, частка країн ЄАЕС знизилась до 8,3 %, а обсяги торгівлі з Росією та Білоруссю впали на 48,6 % і 40,8 % відповідно. Імпорт з ЄАЕС здебільшого складався з сировинних ресурсів, що знизило стратегічну вагу цього ринку [17].

2.3. Регіональні особливості торговельних потоків

Протягом 2022–2023 років сукупний торговельний обіг України зазнав помітного спаду через війну. Згідно з інформацією Держстату, експорт товарів у 2022 році становив \$44,1 млрд (64,9% від рівня 2021 року), імпорт – \$55,3 млрд (75,9%), що спричинило дефіцит у розмірі \$11,1 млрд [18].

Ці зміни мали неоднозначний вплив на регіони. Приміром, місто Київ забезпечило 23,7% усього експорту та 39,8% імпорту (\$10,463 та \$22,003 млн відповідно), зафіксувавши найбільший торговельний дефіцит (понад $-\$11,539$ млн). Натомість Дніпропетровська область продемонструвала найбільші показники експорту серед регіонів (14,2% загального експорту країни – \$6,251 млн), з помітним профіцитом ($+\$2,299$ млн). Вагомі експортні показники також зафіксували Запорізька (\$2,809 млн) та Полтавська (\$1,867 млн) області, тоді як Львівська (6,9% експорту) та Волинська (2,4%) області імпортували більше, ніж експортували (їхній баланс склав – $-\$2,363$ млн та $-\$0,969$ млн відповідно)[19].

Табл. 2.3. Обсяг експорту-імпорту на регіони України станом на 2022 рік

Область	Експорт (млн \$)	Імпорт (млн \$)	Сальдо (млн \$)
м. Київ	10463,7	22003,5	-11539,8
Дніпровська	6250,8	3951,6	2299,2
Львівська	3024,8	5387,5	-2362,7
Запорізька	2808,7	1195,4	1613,3
Одеська	2400,1	2132,5	267,6
Полтавська	1867,0	1201,5	665,5
Вінницька	1600,5	622,8	977,7
Миколаївська	1579,1	1805,5	-226,4
Київська	1470,3	1440,6	29,7
Черкаська	1293,9	607,0	686,9
Тернопільська	1179,6	1167,6	12,0
Волинська	1065,7	2034,2	-968,5
Івано- Франківська	1032,7	1064,3	-31,6
Рівненська	963,2	1213,5	-250,3
Хмельницька	907,5	1195,0	-287,5
Харківська	879,7	1252,9	-373,2
Криворізька	812,9	623,9	189,0
Закарпатська	812,6	1439,3	-626,7
Житомирська	777,2	915,1	-137,9

Сумська	607,8	588,3	19,5
Чернігівська	537,5	435,6	101,9
Чернівецька	475,3	738,4	-263,1
Херсонська	450,5	306,3	144,2
Донецька	309,2	423,9	-114,7
Луганська	73,3	152,3	-79,0

У 2022 році експортна структура України вказувала на помітне домінування агропродуктів та продовольства, які разом забезпечували близько 44% експортних поставок (30,5% припадало на рослинницьку продукцію, а 13,5% – на жири та олії). Доповнювали картину метали (13,6%) та деревина (4,3%). В імпорті переважали мінеральні продукти, зокрема енергоносії (23,7%), хімічна продукція (11,2%), машини та обладнання (16,6%), а також транспортні засоби (10,2%). Регіональний розподіл демонструє наступне: аграрні регіони, як-от Одеська, Миколаївська та Херсонська області, спеціалізуються на експорті зернових та олійних культур. Металургійні центри, такі як Дніпропетровська та Запорізька області, постачають сировину та готові металеві вироби. Західні області, розташовані поблизу Європейського Союзу (Львівська, Волинська, Закарпатська), орієнтуються на імпорт техніки та енергоносіїв. Отже, агропродовольча та металургійна галузі мають значний вплив на регіональний експорт, тоді як імпорт зосереджений переважно на паливі, хімічних речовинах і технічному обладнанні.

Ключові порти України розташовані на Одещині, охоплюючи порти Одеси, Чорноморська та Південного, а також у Миколаївській області з містами Миколаїв і Очаків. Блокада Чорного та Азовського морів, що тривала до підписання зернової угоди у 2022-2023 роках, зумовила перенаправлення значної частини експорту альтернативними шляхами: через дунайські річкові порти та сухопутними маршрутами, що пролягають на заході країни. Залізничні та автомобільні коридори, що проходять через Волинь, Львівщину та Закарпаття, гарантують вихід на ринки Європейського

Союзу, що підкреслило ключову роль прикордонних регіонів у сфері зовнішньоекономічної діяльності. Важливість промислових регіонів, таких як Дніпропетровщина чи Харківщина, залишається незмінною, незважаючи на переорієнтацію на західні транспортні артерії. Водночас, частини приазовських територій, зокрема Херсонщини та Запоріжжя, а також Донбасу, зазнали втрати доступу до зовнішніх ринків внаслідок воєнних дій [20].

Прикордонні регіони, де є зручні пункти перетину з Євросоюзом, набувають все більшого значення для імпорту промислової та продовольчої продукції. Скажімо, Львівська та Волинська області беруть на себе розвантаження вантажних потоків через Польщу, Румунію та Угорщину. Прибережні регіони (Одеська, Миколаївська) продовжують бути ключовими вузлами для відправлення зерна та металу, особливо за функціонування чорноморських коридорів.

Промислові регіони (Дніпропетровська, Запорізька, Полтавська) генерують суттєву частку металургійного та машинобудівного експорту держави. Сукупно саме ці регіони забезпечували більшу частину українського експорту до початку війни та продемонстрували готовність адаптуватися до змін (наприклад, збільшуючи експорт через сухопутні переходи та морські порти).

РОЗДІЛ 3. ПРОГРАМНЕ ТА ТЕХНОЛОГІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ СТВОРЕННЯ КАРТ-АНІМАЦІЙ

3.1. Інструменти для створення карт-анімацій

Картографічна анімація - динамічна послідовність електронних карт-кадрів, що створює при демонстрації ефект переміщення картографічного зображення екраном. Для їх створення застосовують особливі графічні засоби: переміщення, трансформування та миготіння знаків, меж, контурів, зміна забарвлення (дефілювання кольору) та ін.

Для створення карт-анімацій необхідне використання спеціалізованого програмного забезпечення, що дає змогу обробляти, аналізувати та динамічно показувати просторово-часові дані. Ці інструменти можна умовно розділити на три ключові категорії: ГІС-платформи, графічні редактори, а також веб-інструменти для інтерактивної візуалізації.

Геоінформаційні системи

Серед найпопулярніших інструментів такого типу варто відзначити QGIS та ArcGIS Pro. QGIS – безкоштовний програмний продукт з відкритим кодом, котрий через плагін TimeManager дозволяє створювати анімації часу, використовуючи атрибути з позначками часу. ArcGIS Pro, створений Esri, пропонує потужні засоби візуалізації, зокрема 3D-анімацію, інтерактивні часові лінії та інтеграцію з іншими аналітичними компонентами. Обидві програми забезпечують експорт зображень чи відео для подальшої роботи.

ArcGIS Pro — це найпотужніший настільний програмний продукт від Esri, що інтегрує функціонал просторового аналізу, 3D-візуалізації, керування геоданими та, зокрема, дозволяє створювати високоякісні анімовані карти. Завдяки вдосконаленим засобам візуалізації, ArcGIS Pro активно використовується у науковій діяльності, просторовому плануванні, екологічному моніторингу, логістиці та управлінні державними ресурсами [21].

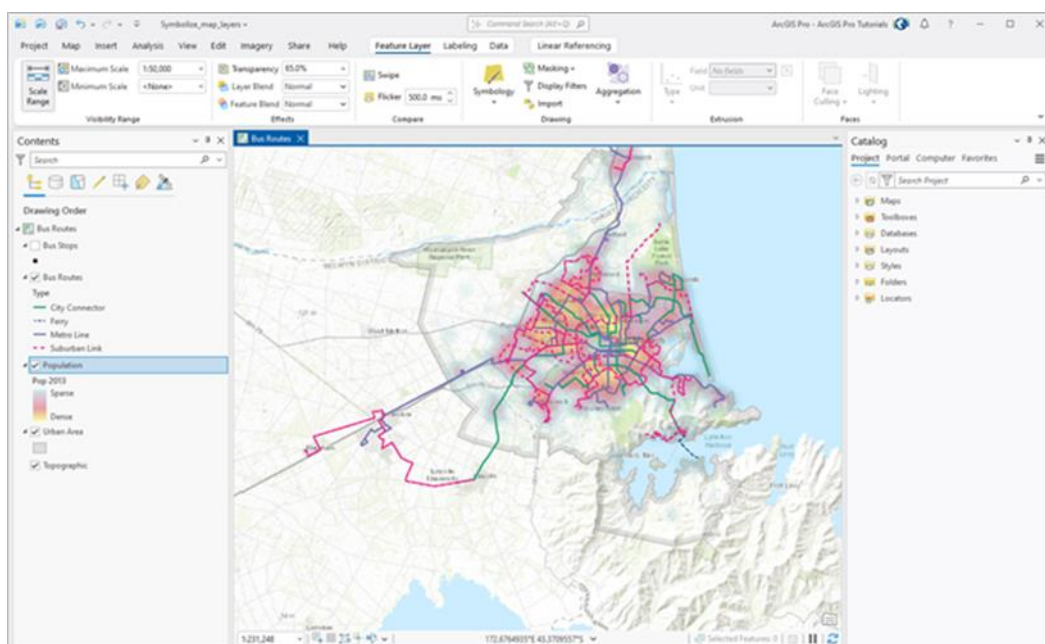


Рис. 3.1. Інтерфейс програмного забезпечення ArcGIS Pro

QGIS — безкоштовний та відкритий програмний комплекс, що дає змогу створювати картографічні анімації завдяки спеціальному плагіну TimeManager. Цей інструмент дозволяє пов'язати просторові дані з часовою віссю, представляючи їх у вигляді послідовних кадрів, які утворюють анімацію. Отриману анімацію можна зберегти як серію зображень у форматі PNG або у вигляді відеофайлу, використовуючи для цього сторонні редактори.

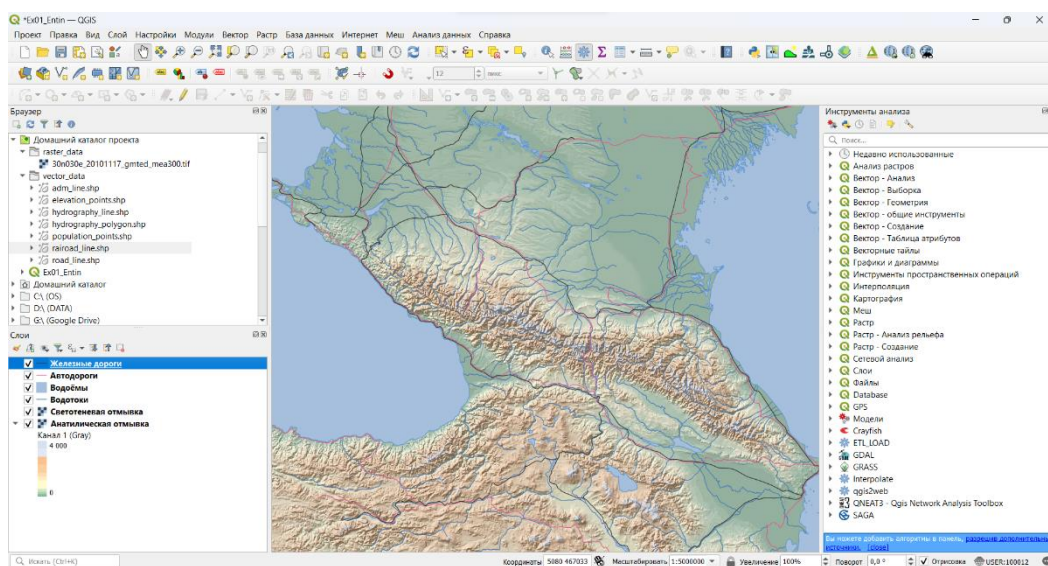


Рис. 3.2. Інтерфейс програмного забезпечення QGIS

Google Earth Engine - не є типовою ГІС, проте вона відкриває двері до генерації анімацій, що показують зміни в часі, використовуючи супутникові дані. Цей інструмент став надзвичайно популярним в наукових колах, де проводять екологічні та географічні дослідження, надаючи можливість будувати таймлапси на основі загальнодоступних супутникових даних (Landsat, Sentinel тощо). Анімації будуються за допомогою скриптів, написаних мовою JavaScript.

Kepler.gl - веб-інструмент, розроблений компанією Uber, дає змогу імпортувати геопросторові дані та створювати інтерактивні карти, де передбачено використання фільтрів часу. Головна його перевага полягає в швидкому створенні анімованих шарів на основі даних у форматах CSV або GeoJSON, причому знання програмування не є необхідним.

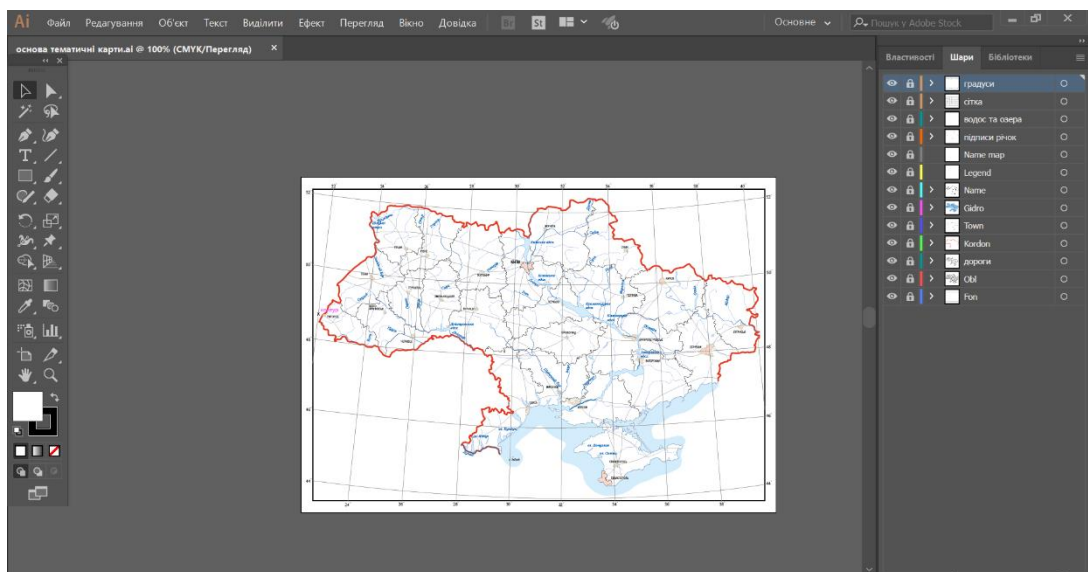


Рис. 3.3. Інтерфейс програмного забезпечення Adobe Illustrator

Adobe Illustrator — це беззаперечний лідер серед векторних графічних редакторів, який завоював визнання в колах професійного дизайну, включаючи розробку картографічних матеріалів. Незважаючи на те, що Illustrator не належить до геоінформаційних систем і не має засобів просторового аналізу, його візуальні можливості дозволяють створювати високоякісні, стильні та деталізовані картографічні зображення. Зокрема, Illustrator широко використовується для створення окремих кадрів

анімованих карт, які потім збираються у відеофайли або GIF-формати за допомогою іншого програмного забезпечення.

Adobe Illustrator - це надзвичайно корисний інструмент для створення як статичних карт, так і покадрової анімації. Він пропонує потужні можливості для дизайну та гнучко працює з векторною графікою. Завдяки цьому, він стає ідеальним вибором для широкого кола проектів. Поєднуючи його з іншими програмами, наприклад, QGIS, MAPublisher або After Effects, Illustrator відкриває широкі горизонти. Ви можете поєднати точність географічних даних з естетикою професійного дизайну, отримуючи унікальні результати. Це стає незамінним інструментом для створення анімованих презентацій, візуалізацій наукової тематики або ж освітніх картографічних матеріалів.

Інструментів для створення карт-анімацій не мало, тому ми можемо порівняти та оцінити усі ресурси:

Табл. 3.1. Порівняння інструментів для створення карт-анімацій

Інструмент або платформа	Тип	Функціонал який можна застосовувати для створення карт-анімацій	Переваги	Недоліки
QGIS + TimeManager	ПІС	Анімація просторово-часових даних за атрибутами часу	Безкоштовний, з відкритим кодом, широкий вибір плагінів	Обмежена візуальна якість анімацій
ArcGIS Pro	ПІС	Вбудовані часові лінії, 2D/3D анімація, інтеграція з StoryMaps	Потужні інструменти, інтеграція з хмарними сервісами	Комерційна ліцензія, складність для початківців
Adobe Illustrator + After Effects	Графічний редактор + відеоредактор	Створення покадрових анімацій, гнучке оформлення	Висока якість графіки, креативні можливості	Відсутність підтримки просторових даних, потребує попередньої обробки
Mapbox GL JS	Веб-бібліотека	Анімація стилів, шарів, маршруту, часових змін	Висока інтерактивність, підтримка 3D, WebGL	Потребує програмування, обмежена локальна обробка
Leaflet.js + Timeline плагіни	Веб-бібліотека	Часові шкали, інтерактивність, відображення змін	Простота, велика спільнота, гнучкість	Обмежена продуктивність при великому обсязі даних
D3.js	Веб-бібліотека	Повна кастомізація часових та просторових анімацій	Максимальна гнучкість, підтримка інтерактивності	Висока складність, потребує знань JS та SVG

Kepler.gl	Веб-сервіс	Візуалізація даних у часі, інтерактивні панелі	Простота у використанні, інтеграція з CSV/GeoJSON	Обмежена кастомізація, потреба у стабільному інтернеті
Flourish	Веб-платформа	Шаблони анімованих карт, зміни у часі, інтерактивність	Швидкий старт без коду, інтеграція у веб	Ліцензія для експорту, залежність від шаблонів
Tableau Public	Аналітична платформа	Часові анімації, панелі управління, карти	Підтримка багатьох джерел даних, інтерактивність	Обмежена картографічна точність, залежність від структури даних

В умовах стрімкого розвитку цифрових реалій картографічна візуалізація, особливо в мобільному вигляді, набуває ключового значення в просторових дослідженнях, геоінформаційному аналізі, економічному прогнозуванні та звітності про наукові досягнення. Картографічна анімація дозволяє не лише фіксувати встановлені показники, а й демонструвати розвиток явищ у часі та географічному просторі, підвищуючи аналітичну цінність карт та їх інформаційну насиченість.

Аналіз наявного програмного забезпечення демонструє, що для реалізації повноцінних анімацій карт можна вдаватися до платформ із різноманітним функціоналом: починаючи зі спеціалізованих ГІС-програм, як-от ArcGIS Pro та QGIS, і закінчуючи дизайнерськими рішеннями, як-от Adobe Illustrator, After Effects, чи веб-інструментами.

ArcGIS Pro – один з найефективніших засобів для розробки професійних карт-анімацій, який забезпечує роботу з часовими серіями, 3D-візуалізацією, синхронізацією кадрів та геопросторовими даними. Платформа дає змогу розробляти багатошарові анімаційні сцени, виконувати просторово-часовий аналіз та інтегрувати отримані результати у веб-середовище. Застосування ключових кадрів, часової шкали, тривимірного перегляду та підтримки експорту у форматах відео робить цей інструмент важливим для фахівців у галузі геоінформатики та просторового планування.

Adobe Illustrator, хоч і не належить до ГІС-інструментів, вирізняється надзвичайною гнучкістю та дозволяє генерувати карти найвищої якості. Завдяки інтеграції з MAPublisher, Illustrator інтегрується з геоданими, а

інструмент артбордів робить можливим розробку послідовних кадрів для анімації. У поєднанні з Adobe After Effects або Photoshop, користувачі отримують можливість створювати інтерактивні відеоанімації, орієнтовані на публічну демонстрацію, освітні цілі або медійне представлення.

Значну роль у створенні анімацій відіграють онлайн-платформи, як-от Mapbox, Flourish, або kepler.gl, що дають змогу розробляти інтерактивні карти-анімації без необхідності інсталяції додаткового програмного забезпечення. Ці платформи дозволяють оперативно візуалізувати великі обсяги даних та презентувати результати онлайн.

В результаті проведеного дослідження впливає висновок: вибір софту для анімаційних карт безпосередньо залежить від типу даних, які є у вашому розпорядженні, цілей проекту, вимог до просторового аналізу та необхідного рівня інтерактивності. Найбільш адаптивним рішенням є комбінування декількох програм, скажімо, застосування ГІС-систем для формування даних та загальної структури, а Adobe Illustrator - для фінального оформлення та візуальної презентації. Цей мультидисциплінарний підхід гарантує точність, високу продуктивність і привабливість кінцевого візуального продукту картографічної анімації.

3.2. Алгоритми побудови

У сьогоденному світі, де інформація оновлюється без зупину, а темп життя прискорюється шалено, методи ефективного візуального подання даних набувають надзвичайної ваги. Це особливо стосується просторової інформації, яка здебільшого включає не лише територіальний, а й часовий вимір. В цьому контексті вирішальну роль відіграє анімація картографічних даних — надзвичайно потужний інструмент для візуалізації трансформацій у географічному середовищі протягом часу. Карт-анімації дають змогу не тільки спостерігати, що саме змінюється, але й відстежувати, як, коли та з якою інтенсивністю це відбувається.

Картографічні анімації здебільшого застосовують, аби візуалізувати динаміку природних процесів, наприклад, коливання погоди, розповсюдження вогню, рух хмарних мас. Вони також демонструють соціальні явища, скажімо, урбанізацію, міграційні потоки, демографічні зміни, а також економічні й політичні перетворення, такі як зміни в зонуванні, рівні забруднення чи результати виборів. Анімації дають змогу сприймати не тільки конкретні факти про явище, а й його динамічну структуру — траєкторії, ритмічність, коливання [22].

Покадрова анімація (frame-by-frame)

Це один з найдавніших, але водночас найбільш контрольованих способів анімувати карти. Його суть — у створенні кожного кадру як окремого малюнка, що демонструє стан карти у конкретний момент. Всі кадри складаються в послідовність, яка потім відтворюється з заданою швидкістю. Цей спосіб є особливо корисним, коли необхідно показати дискретні або чітко визначені зміни, як-от зміна кордонів адміністративних одиниць внаслідок реформ. Варто зазначити, що хоча метод покадрової анімації забезпечує високий рівень контролю над вмістом кожного кадру, він також є досить трудомістким. Що більше кадрів необхідно, то більше зусиль потрібно для створення анімації, особливо якщо вносяться численні зміни в кожному з них.

Інтерполяція між ключовими кадрами (keyframe interpolation або tweening)

Цей підхід є більш сучасним та значно продуктивнішим з погляду на автоматизацію процесів. Його суть полягає у тому, що створюються лише ключові кадри — ті, що демонструють важливі моменти чи стани. Всі проміжні кадри автоматично генеруються за допомогою математичних алгоритмів інтерполяції. Саме так функціонує більшість програм для анімації, як-от ArcGIS Pro, Adobe After Effects та веб-бібліотеки, наприклад, Mapbox GL.

Інтерполяція здатна впливати не тільки на розташування об'єктів на карті, але й на їх атрибути — колір, прозорість, розмір, форму. Наприклад, маркер, що позначає населений пункт, може плавно змінювати свій колір від зеленого до червоного, ілюструючи збільшення рівня забруднення повітря протягом тривалого періоду часу[23].

Анімація змін геометрії та атрибутів

Іншим підходом є алгоритми, які дозволяють оперувати з геометрією чи характеристиками об'єктів, уникаючи потреби створювати окремі кадри. Суть полягає у плавному перетворенні наступних параметрів:

- розмір (наприклад, збільшення чи зменшення маркерів на мапі);
- форма (морфінг, тобто поступова зміна форми багатокутників);
- положення (рух по прямій або кривій траєкторії);
- обертання (зміна кута нахилу, наприклад, транспортного засобу);
- прозорість (ефекти появи та зникнення об'єктів).

Цей вид анімації оптимально підходить для ситуацій, коли зміни мають поступовий характер. Її легко комбінувати з інтерполяцією, забезпечуючи максимально плавні переходи. Ці методи особливо затребувані в аналітичних дашбордах, де дані регулярно оновлюються та зміни візуалізуються майже миттєво.

Методи інтерполяції просторових і часових даних

Лінійна інтерполяція - це основа та найшвидший метод, який відмінно працює, коли зміни регулярні та передбачувані. Скажімо, зміна температури впродовж дня. Проте, якщо дані нерівномірні, можуть з'являтися "стрибки".

IDW (зважування обернено пропорційне відстані) - це метод, у якому вплив опорних точок обернено пропорційний до їхньої віддаленості. Застосовується для просторової інтерполяції даних (наприклад, забруднення повітря в межах міста). Забезпечує "плавні" результати, але не враховує просторову залежність.

Слайни - математично більш комплексні моделі, що формують згладжену поверхню змін. Добре підходять для моделювання безперервних процесів (температура, висота, вологість).

Кригінг (Kriging) - статистичний метод, який враховує автокореляцію. Дозволяє не лише інтерполювати значення, а й оцінювати похибку результату. Цей метод незамінний в наукових дослідженнях, наприклад, при вивченні кліматичних змін.

Якість сприйняття картографічних анімацій великою мірою залежить від того, як зміни показано на карті, адже загальне враження у глядача формується під впливом низки графічних чинників. Наприклад, колір відіграє ключову роль: застосовуються градієнти, теплові палітри, дихроматичні та трихроматичні схеми, щоб передати інтенсивність явищ або їх класифікацію. Прозорість дозволяє плавно показувати нові елементи чи поступово "виводити" старі дані, що забезпечує візуальний комфорт. Зміна розміру об'єктів, наприклад, маркерів або кіл, наочно демонструє масштаб процесів - від поширення епідемії до зростання густоти населення. Анімація руху, в тому числі переміщення об'єктів або зсув "точки огляду" камери, створює відчуття живої карти, збільшуючи динаміку сприйняття. Не менш важливими є таймінг і ритм анімації – надто швидкі або повільні переходи можуть викликати перенавантаження або втрату уваги, тому частота кадрів повинна бути ретельно збалансована.

РОЗДІЛ 4. ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ СТВОРЕННЯ КАРТ-АНІМАЦІЙ ЕКСПОРТУ-ІМПОРТУ УКРАЇНИ.

4.1. Збір та підготовка даних.

Процес розробки карт-анімацій української експортно-імпоротної діяльності вимагає структурованого збирання, впорядкування та обробки статистичних даних. На цьому кроці дослідження було приділено першочергову увагу створенню надійної та показової інформаційної основи, яка здатна об'єктивно показати зміни у зовнішньоекономічній діяльності України в розрізі регіонів протягом 2002-2023 років.

Для створення серії тематичних карт-анімацій, що показують просторово-часові зміни в зовнішньоекономічній діяльності України, насамперед було необхідно мати достовірну, офіційну та представницьку статистичну інформацію про обсяги експорту, імпорту та розрахувати сальдо зовнішньої торгівлі.

Першоджерелом первинних даних для цього дослідження був Державний комітет статистики України (Держстат), центральний орган виконавчої влади, відповідальний за збір, обробку, аналіз та розповсюдження статистичної інформації в Україні. Держстат регулярно оприлюднює щорічні звіти з зовнішньоекономічної діяльності, в тому числі в розрізі регіонів, що робить його дані найбільш вичерпними та деталізованими для використання в картографічному моделюванні.

Для гарантування надійної бази для картографування та запобігання викривленням під час майбутньої візуалізації, на етапі обробки інформацію піддали ретельній перевірці та приведенню до єдиного стандарту. Зокрема:

- проводилося порівняння даних, отриманих з різних джерел, з метою виявлення неузгоджень чи помилок;
- інформацію узгоджено з адміністративно-територіальним поділом України, який був актуальним у відповідний період (з урахуванням змін, спричинених реформою децентралізації чи військовими діями);

- для полегшення подальшої роботи, інформацію було структуровано в єдину таблицю Excel, що включала повний перелік регіонів, рік, показники експорту, імпорту та формули для автоматичного розрахунку сальдо.

Завдяки цьому було створено міцну основу просторово-часових показників, яка слугує фундаментом для створення векторних картографічних матеріалів та анімацій, що візуально ілюструють динаміку зовнішньоекономічної діяльності в Україні протягом більше двох десятиліть.

Для кожного з років були зібрані дані за такими показниками:

Експорт товарів (у млн дол. США),

Імпорт товарів (у млн дол. США),

Сальдо зовнішньої торгівлі (розраховане як різниця між експортом та імпортом за формулою: *Сальдо = Експорт – Імпорт*).

Підготовлені дані було приведено до формату, який би дозволив їх інтегрувати у векторну картографічну основу, що була розроблена в Adobe Illustrator. З огляду на те, що карта України вже була доступна у формі редагованого векторного файлу (.ai), було створено план для накладання статистичних даних на потрібні регіони.

Методика розрахунку сальдо у Microsoft Excel

Одним з ключових показників зовнішньоекономічної діяльності, який візуалізується на карті, є *сальдо зовнішньої торгівлі товарами*. Сальдо розраховується як різниця між вартісними обсягами експорту та імпорту у межах кожного адміністративного регіону України. Формула розрахунку має вигляд:

$$\text{Сальдо} = \text{Експорт} - \text{Імпорт}$$

Для автоматизації розрахунків було створено таблицю в *Microsoft Excel*, де для кожного року і кожного регіону в окремих стовпцях зазначалися:

- назва регіону;
- рік;
- обсяг експорту (у млн дол. США);

- обсяг імпорту (у млн дол. США);
- розраховане сальдо.

Для обчислення сальдо в Excel у стовпці В міститься експорт, у стовпці С — імпорт, у стовпці Е буде сальдо).

Цю формулу було скопійовано вниз по стовпцю Е, щоб автоматично обчислити сальдо для кожного регіону в кожному році.

	В	С	Е	Г
	Експорт	Імпорт	Сальдо	розрахунок на 2002-ий рік
1 Автономна Республіка Крим	220,5	120,9	99,6	
2 Вінницька	249,7	150,7	99	
3 Волинська	147,8	141	6,8	
4 Дніпропетровська	2866,2	1123,5	1742,7	
5 Донецька	3539,9	874,8	2665,1	
6 Житомирська	176,6	140,9	35,7	
7 Закарпатська	270,6	252,6	18	
8 Запорізька	1326,8	481,3	845,5	
9 Івано-Франківська	392,8	255,3	137,5	
10 Київська	300,4	465,1	-164,7	
11 Кіровоградська	72,3	29	43,3	
12 Луганська	1409,7	186,4	1223,3	

Рис. 4.1. Приклад розрахунку сальдо та упорядкування даних у Excel станом на 2002-й рік

Окремо зазначалося:

- позитивне сальдо (коли експорт перевищує імпорт),
- негативне сальдо (дефіцит, імпорт більший за експорт),
- нульове сальдо (експорт = імпорт, що є рідкісним випадком).

Ця класифікація була використана пізніше під час формування умовного форматування та шкалювання для візуалізації.

Формування шкали значень для легенди

Для створення наочних карт-анімацій зовнішньоекономічної діяльності областей України, було спроектовано окремі шкали для візуалізації абсолютних величин експорту та імпорту. Ці показники, на відміну від сальдо, репрезентують загальний обсяг торговельних операцій, не зважаючи на баланс, тому було важливо чітко відобразити як великі економічні хаби, так і регіони з меншою активністю.

Подібно до сальдо, базові дані з експорту та імпорту (у млн дол. США) для кожної області України за період 2002–2023 роки було акумульовано у зведені таблиці Excel. Дані були структуровані таким чином, щоб кожен рядок відповідав певній області у відповідному році, а колонки містили такі показники:

Рік,
Назва області,
Обсяг експорту,
Обсяг імпорту.

Етап збору та підготовки даних – критичний для створення карт, адже від надійності, обсягу та впорядкованості вхідної інформації залежить аналітична цінність кінцевої карти. У цьому дослідженні сформовано вибірку статистичних показників експорту, імпорту та сальдо зовнішньої торгівлі України, розділену за регіонами за період 2002–2023 років.

Інформація була зібрана з офіційних джерел: головним чином, з Державного комітету статистики України (Держстат), а також з інших державних установ та міжнародних аналітичних баз, що гарантувало високу якість і актуальність даних. Велику увагу приділили відповідності даних адміністративно-територіальному поділу та усуненню розбіжностей між джерелами, що критично для створення динамічних серій карт.

Усі кількісні показники були впорядковані в таблицях Excel. Там, окрім ключових показників, за допомогою вбудованих формул було обчислено сальдо (експорт мінус імпорт). На основі інтервалів значень було створено класифікаційні шкали, що розмежовують регіони за рівнями економічної активності. Для цього застосовувались як статистичні методи (розмах, квантилі), так і візуальні засоби умовного форматування, що дало змогу заздалегідь змодельовати відображення інформації на мапі.

Використання такої структурованої підготовки даних дало змогу забезпечити уніфікацію, порівнюваність та візуальну логіку картографічного представлення, що надзвичайно важливо під час створення карт-анімацій, де

від року до року змінюються показники, але зберігається цілісна візуальна концепція. Отже, виконана робота заклала міцне підґрунтя для створення високоякісної просторово-часової візуалізації зовнішньоекономічних процесів в Україні.

4.2. Розробка та створення карт-анімацій

Процес творення карт-анімацій спирається на ґрунтовну графічну базу, що являє собою векторний шаблон з зображенням адміністративно-територіального поділу України. Ця основа виконує функцію полотна, на яке згодом накладаються статистичні дані у вигляді кольорового зонування. В рамках даного дослідження для візуального оформлення було обрано програмне забезпечення Adobe Illustrator – професійний графічний редактор, що широко застосовується у сфері картографії, дизайну, поліграфії та веб-візуалізації.

Adobe Illustrator - один з найпотужніших інструментів для роботи з векторною графікою, що гарантує високу точність, масштабованість та незмінну якість зображення, незалежно від розміру. Переваги його використання при створенні картографічних продуктів виражаються в:

- Високоточному розташуванні елементів, завдяки можливостям роботи з сітками, напрямними, панеллю координат та шарами;
- Зручному налаштуванні колірних палітр та застосуванні брендів стилів (Swatches), що дозволяють досягти візуальної єдності;
- Масштабованості векторної графіки, що забезпечує можливість експорту карти в різних форматах (PNG, SVG, PDF) без погіршення якості;
- Сумісності з іншими додатками Adobe - особливо корисно для подальшого монтажу анімації (Adobe After Effects чи Adobe Animate);
- Інтерактивному редагуванні кожного окремого елемента карти - кожна ділянка може мати свій шар та унікальний стиль.

Вищезазначені характеристики роблять Adobe Illustrator ідеальним інструментом для розробки високоякісних графічних основ для карт-анімацій, що потребують точності, узгодженості стилю та збереження його протягом усього часового ряду.

В межах цього дослідження було використано векторну карту України, яка служила графічною основою та була попередньо підготовлена для тематичного оздоблення. Цей базовий шар повністю розбитий за адміністративно-територіальним поділом (областями), кожна з яких відповідає окремому векторному об'єкту. Така організація значно спрощує подальшу роботу, дозволяючи використовувати індивідуальні графічні стилі (заливка, контури тощо) для кожного окремого регіону.

Карта вже не містила жодних зайвих елементів — таких як контури сусідніх країн, декоративні підписи, тіні, водяні знаки або стилізовані фони (рисунок 4.2). Це значно полегшило процес налаштування векторного файлу в середовищі Adobe Illustrator та скоротило час на підготовчі операції.

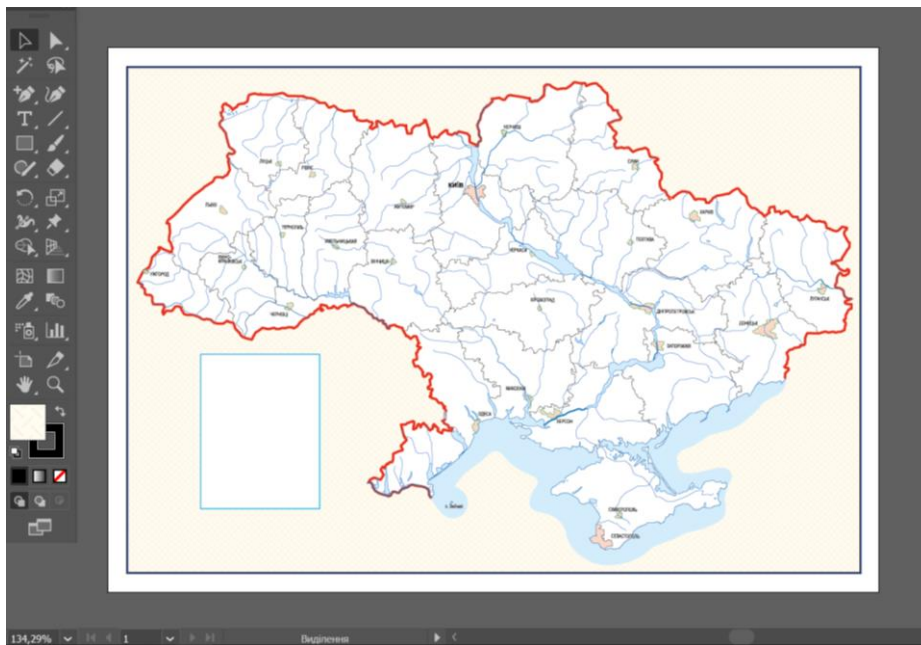


Рисунок 4.2. Основа для виконання роботи в програмному забезпеченні Adobe Illustrator.

Карта вже відповідала актуальному адміністративно-територіальному поділу України на період досліджуваних часових проміжків (2002–2023

роки), що дає змогу використовувати її для створення надійної анімаційної візуалізації просторово-часових трансформацій.

Оформлення основи



Рис. 4.3. Приклад оформлення основи для карти експортно-імпортних операцій на території України

Створення карти в Adobe Illustrator вимагає ретельного планування, адже вибір кольорів, шрифтів, організація композиції та використання графічних елементів визначають, наскільки карта буде зрозумілою, інформативною та приємною для очей. В роботі ми обрали мінімалістичний і чистий стиль без зайвих декоративних елементів.

Оформлення на складання легенди

Оформлення легенди в картографічній продукції повинно відповідати суворим графічним, змістовним та типографським вимогам, які гарантують коректне розуміння поданої на карті інформації. В цьому дослідженні легенда створюється з врахуванням відображення трьох ключових показників: обсягів експорту, імпорту та сальдо зовнішньоторговельного балансу для регіонів України. Для експорту та імпорту використовуються градаційні кольорові шкали, де кожному інтервалу значень (у млн дол. США) відповідає конкретний відтінок у межах визначеної колірної палітри. Діапазони шкали визначаються на основі попереднього статистичного

аналізу — методом рівномірного кроку, кластеризації або ручного встановлення меж з урахуванням особливостей розподілу.

У легендах ці шкали зображаються у вигляді горизонтальних або вертикальних смуг з підписаними цифровими діапазонами. Для сальдо (різниці між експортом та імпортом), на відміну від інших показників, використовується якісне фонове виділення: кожна область має свій колір, який залежить від типу сальдо – позитивне (відтінки зеленого), негативне (відтінки червоного) чи нейтральне (сірий або світлий). В такому випадку легенда містить умовне позначення для кожного типу фону з коротеньким текстовим поясненням, без застосування шкали.

Усі компоненти легенди (кольори, текст, графічні символи) мають бути стилістично узгоджені з картою. Вони розміщуються на окремому шарі, використовують єдиний шрифт, потрібний розмір тексту, чітке розташування і правильні підписи до одиниць вимірювання.

Легенда не має переважувати композицію карти, тому розташовується внизу або збоку, щоб не перекривати ключові картографічні елементи. У цій роботі особлива увага приділена стандартизації легенди для всієї серії карт (2002–2023 рр.). Це потрібно для забезпечення цілісності карт-анімації та коректного відстеження змін у динаміці.

Кольорова градація сальдо зовнішньої торгівлі за регіонами

Сальдо зовнішньої торгівлі — це різниця між вартістю експорту та імпорту товарів і послуг у певному регіоні за визначений період (наприклад, рік або квартал):

$$\text{Сальдо} = \text{Експорт} - \text{Імпорт}$$

- Позитивне сальдо означає, що регіон більше експортує, ніж імпортує — це вказує на економічну активність, виробничу потужність та зовнішній попит на товари регіону.
- Негативне сальдо свідчить про переважання імпорту — це може вказувати на залежність від іноземних товарів або слабкий експортний потенціал.

- Нейтральне сальдо (сірий колір) не завжди означає відсутність активності — це може бути результатом збалансованої зовнішньої торгівлі.
- Червоні регіони можуть бути імпортозалежними (наприклад, великі міста-споживачі), але також мати сильні внутрішні ринки.
- Зелені регіони зазвичай мають експортно-орієнтовані галузі (наприклад, агропромисловість, металургія, IT-послуги тощо).

Перед побудовою шкали потрібно:

- Подивитися максимальне і мінімальне значення сальдо
- Подивитися медіану і середнє значення, щоб зрозуміти, де зосереджена більшість регіонів.
- Побудувати гістограму частот (скільки регіонів потрапляє в які діапазони).

Кольори повинні мати:

- Не бути занадто яскравими або пастельними (на карті можуть зливатися)

Рекомендовані палітри:

- ColorBrewer (наприклад, “RdYlGn” — червоно-зелена шкала)
- CIELAB шкали (перцептивно рівномірні)

Щоб уникнути помилок інтерпретації:

- Підписи діапазонів з конкретними цифрами в легенді

Такий самий принцип був створений і для створення позначень для експортних та імпортних операцій.(рисунок 4.4.)

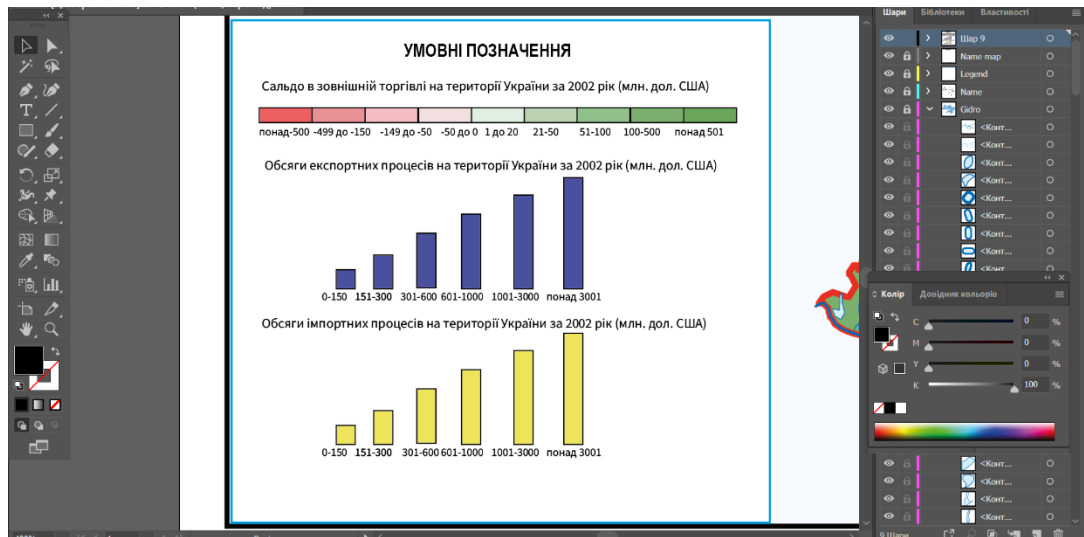


Рис. 4.4. Створена легенда для карт-анімацій в Adobe Illustrator

На етапі реалізації проєкту важливим завданням було створення серії карт-анімацій, що ілюструють зміну обсягів експортно-імпорتنих операцій України протягом 2002–2023 років. Для реалізації цього задуму було обрано графічний редактор *Adobe Illustrator*, який забезпечує гнучке середовище для роботи з векторною графікою та дозволяє зручно розміщувати позначки, шари і підписи на карті.

Початковий крок передбачав формування базового географічного фундаменту — контурної карти України з ретельно окресленими адміністративними кордонами та ключовими логістичними вузлами. Цю карту було завантажено у форматі *.SVG* або *.AI* в *Adobe Illustrator*. Наступним етапом, з використанням інструментів. Для оптимізації робочого процесу значки були організовані в окремі шари, згідно з роками, забезпечуючи зручне редагування карти без впливу на попередні версії.

Кожен символ отримав колірне кодування згідно з обсягами торгівлі: скажімо, інтенсивний червоний тон відповідав високому рівню імпорту, а зелений – суттєвому експорту. Розміри знаків також змінювалися, залежно від обсягу, даючи змогу візуально зіставляти дані між різними періодами (Додаток А).

Створення GIF-анімації за період 2002–2023 рр.

Після завершення оформлення кожної картографічної візуалізації в Illustrator, щорічно її зберігали як окремий растровий файл з високою роздільною здатністю у форматі PNG або JPEG. Загалом було створено 22 зображення, тобто по одному на кожен рік.

На наступному етапі відбулося створення GIF-анімації. Для реалізації задуму використовували онлайн-сервіси, серед яких були:

- ezgif.com – платформа для створення, редагування та оптимізації GIF-файлів;
- imgflip.com/gif-maker – корисний інструмент, який дає можливість налаштувати тривалість показу кадру та повторюваність анімації;
- canva.com – сервіс для базової анімації, додавання підписів та легенди.

На платформу ezgif.com було завантажено всі 22 зображення у хронологічному порядку. Для кожного кадру встановили однаковий інтервал - 0.8 секунди, що забезпечувало плавний перехід між картами та зручний візуальний аналіз. Окрім того, активували опцію looping – безперервне повторення анімації. Якщо було потрібно, інтервал між кадрами коригували вручну для окремих періодів, де відбувалися помітні зміни (наприклад, 2014 або 2022 рік), щоб привернути увагу глядачів.

Остаточний GIF-файл пройшов оптимізацію за розміром та був адаптований для публікації в онлайн-просторі або в мультимедійній презентації для дипломної роботи.

4.3. Аналіз отриманих результатів та можливості використання

Створено GIF-анімацію, що візуалізує динаміку зовнішньої торгівлі України в період з 2002 по 2023 рік. Вона дає змогу всебічно проаналізувати просторово-часові зміни в експортно-імпортних операціях на рівні окремих регіонів. Послідовне представлення карт за кожен рік дозволяє відстежувати чітко розгортання економічних тенденцій, які демонструють як внутрішні зміни, так і зовнішні фактори впливу на економіку держави.

2002–2008 роки: Економічне піднесення та промислове розширення

У перші роки цього проміжку часу фіксується плавне та стабільне збільшення обсягів як експортних, так і імпортних операцій. Найбільшу активність у зовнішньоторговельній сфері виявляли промислово розвинені регіони, такі як:

Донецька область – експорт металургійної продукції, вугілля, машинобудування;

Дніпропетровська область – вивіз трубною продукції, руди, товарів гірничо-металургійного сектора;

Харківська область – продаж машин, електротехнічних виробів, приладів.

Такий розвиток став результатом лібералізації зовнішньоекономічної стратегії, відкриття нових ринків збуту та поживлення торговельних відносин з країнами СНД, Азії та Європи. Відзначалася також активізація морських регіонів – Одеської, Миколаївської, Херсонської областей, які виступали важливими логістичними вузлами для експорту зерна та металопродукції.

2009 рік: Ефект глобальної фінансової кризи

На GIF-анімації помітне різке зменшення активності зовнішньої торгівлі. Кількість та розмір позначок експорту та імпорту зменшується по всій країні. Найбільшого удару зазнали регіони, орієнтовані на експорт сировини, зокрема:

Донецька, Луганська, Запорізька області — через падіння світових цін на метал і зниження попиту.

Київ та область — зменшення імпорту споживчих товарів та техніки.

Цей період демонструє високу вразливість української економіки до глобальних економічних коливань.

2014 рік: Геополітична трансформація

Анімація чітко демонструє переломний момент у зовнішній торгівлі України. Анексія Криму та бойові дії на Донбасі спричинили:

- Критичне зменшення експорту з Донецької та Луганської областей, що проявилось у скороченні кількості торговельних маршрутів з цих регіонів;
- Відсутність Криму як торговельного учасника на мапі;
- Поступове переорієнтування на країни Євросоюзу;
- Активізація західних областей: Львівської, Волинської, Закарпатської — як нових логістичних центрів та партнерів Європи.

Цей період став початком переосмислення зовнішньоторговельного вектора України у напрямку Західної Європи.

2022–2023 роки: Повномасштабна війна та колапс логістики

На останніх кадрах анімації видно різке та нерівномірне скорочення експортно-імпоротної діяльності. Основні зміни:

Повна втрата активності у східних та південних регіонах (Херсонська, Запорізька, Луганська, частково Миколаївська та Харківська області) через бойові дії та окупацію.

Блокування портів у Чорному морі значно зменшило обсяги експорту зерна, олії, металів — основних статей торгівлі.

Київська та Львівська області стали ключовими центрами зовнішньоекономічної співпраці, зокрема для імпорту гуманітарної допомоги, військової техніки, пального, медикаментів.

Зменшення розмірів значків на карті ілюструє падіння загальних обсягів торгівлі, тоді як імпорт значно перевищував експорт, створюючи суттєве негативне сальдо.

Цей період показує кризу зовнішньоекономічної системи країни, зумовлену не лише бойовими діями, але й порушенням логістичних шляхів, знеструмленням енергетичної інфраструктури та втратою виробничих потужностей.

Аналіз карт-анімації, що зображує зміни в зовнішній торгівлі України в період з 2002 по 2023 рік, не просто дає візуальне уявлення про динаміку експорту та імпорту. Вона відкриває шлях до глибшого розуміння

просторових, політичних та економічних змін. Цей візуальний формат став ефективним способом виявити не лише кількісні показники, але й якісні зміни в розподілі торговельної активності між різними регіонами країни.

Карта-анімація чітко демонструє хронологію економічного розвитку, структурні зміни в спеціалізації областей та поступову зміну спрямованості зовнішньої торгівлі. На початку Україна переважно експортувала товари до країн СНД та Азії. З 2014 року спостерігається поступова переорієнтація на країни ЄС. Західні області, такі як Львівська, Волинська та Закарпатська, стали активнішими учасниками міжнародної торгівлі, що було зумовлено стабільнішою безпековою ситуацією та наявністю доступу до європейських логістичних коридорів.

Візуалізація також дозволила виявити системні виклики: високу чутливість східних і південних регіонів до зовнішньополітичних загроз, залежність від імпорту енергоресурсів та високотехнологічної продукції, а також важливість функціонування морської логістики. Блокування портів у 2022–2023 роках різко обмежило експортний потенціал, особливо в сільськогосподарському секторі. Це показало важливість розвитку сухопутних маршрутів через країни Центральної Європи.

Створена анімація може знайти практичне застосування в декількох ключових галузях. У державному управлінні вона може стати корисним інструментом для стратегічного планування, моніторингу загроз та переорієнтації експортної політики. У бізнес-середовищі вона може бути використана для оцінки логістичних ризиків, інвестиційного потенціалу регіонів і розробки стратегії виходу на міжнародні ринки. В академічних колах вона може стати основою для комплексних досліджень регіонального розвитку, трансформаційної економіки та економічної безпеки.

У перспективі, доповнення анімації інтерактивними шарами, підказками, графіками та текстовими коментарями може перетворити її на потужний інструмент цифрової дипломатії, прозорої аналітики та популяризації аналітичної інформації для широкого загалу. В умовах війни

та післявоєнного відновлення така візуалізація є не тільки навчальним або дослідницьким засобом, а й важливим елементом інформаційного захисту, доказової бази для партнерів та громадськості.

Карта-анімація, що показує зміни у зовнішній торгівлі України на регіональному рівні в період 2002-2023 років, дає можливість сформулювати ряд узагальнень та висновків. Візуалізація виявилася дієвим засобом для відображення динаміки зовнішньоекономічних процесів, надаючи змогу спостерігати не лише кількісні зміни експорту та імпорту, а й просторові переміщення, що залежать від політичних, економічних і безпекових чинників.

На початку досліджуваного періоду лідерами були індустриальні регіони сходу та півдня України, демонструючи високі показники експорту, зокрема, у металургії, хімії та енергетиці. Однак, починаючи з 2014 року, після анексії Криму та початку війни на Донбасі, географія торгівлі зазнала значних змін: активність знизилася в традиційних експортних регіонах, а зросла - у західних та центральних областях. Ця тенденція стала більш вираженою після повномасштабного вторгнення у 2022 році, коли зовнішньоекономічні потоки були переорієнтовані на західні кордони та країни Євросоюзу.

Також спостерігається збільшення від'ємного сальдо зовнішньої торгівлі у кризові періоди, що особливо відчутно в 2009, 2014 та 2022 роках. Це вказує на залежність економіки від імпортозалежних секторів, особливо в умовах військових дій чи світових потрясінь.

Отже, створена анімація не тільки наочно показує зовнішню торгівлю, а й забезпечує аналітичну основу для глибшого розуміння трансформацій української економіки, регіонального дисбалансу та здатності держави пристосовуватися до зовнішніх викликів. Вона може бути важливим інструментом для прогнозування, формування політик і розробки стратегій регіонального розвитку.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання роботи було розглянуто теоретичні, аналітичні та практичні аспекти створення карт-анімацій, що відображають динаміку експортно-імпортних операцій в Україні. Геовізуалізація як сучасний інструмент аналізу даних є важливим напрямом у розвитку геоінформаційних технологій, що забезпечує більш ефективне сприйняття просторових і часових змін у великих масивах даних. У роботі проаналізовано еволюцію геовізуалізації, її місце у сучасних дослідженнях та її роль у візуальному аналізі економічних процесів.

Було розкрито значення карт-анімацій у географічній візуалізації, особливо в контексті динамічних процесів, таких як зовнішня торгівля. Анімація дозволяє не лише представити зміни у часі, але й швидко виявити тенденції, аномалії та просторові відмінності. Проаналізовано структуру та динаміку зовнішньої торгівлі України, визначено ключові напрями експорту та імпорту, а також виявлено суттєві зміни, що відбулися під впливом повномасштабної війни. Зокрема, простежено переорієнтацію торговельних потоків, зміну логістичних маршрутів і зниження обсягів торгівлі у критичних регіонах. Значну увагу приділено регіональному виміру торгівлі, що дозволило врахувати просторову специфіку економічних процесів та адаптувати картографічну візуалізацію до реальних територіальних умов.

Проведено аналіз технологічного інструментарію, необхідного для створення карт-анімацій, зокрема розглянуто відповідне програмне забезпечення, алгоритми побудови та особливості обробки просторових даних.

У практичній частині було здійснено повний цикл створення карт-анімацій. На першому етапі зібрано, систематизовано та підготовлено статистичні дані про експортно-імпортні операції України за 2002–2023 роки. Далі розроблено концепцію картографічного представлення з урахуванням регіонального компонента та динаміки змін у зовнішній торгівлі. Для

візуалізації даних було використано Adobe Illustrator — як гнучкий та функціональний інструмент для створення високоякісної векторної графіки з можливістю подальшої інтеграції в анімаційні формати.

У процесі реалізації проєкту сформовано систему шарів, підібрано кольорову палітру, налаштовано типографіку й масштабування, що дозволило досягти високого рівня інформативності та візуальної доступності карт-анімацій. Отримані результати мають практичну цінність для аналітиків, дослідників, викладачів, державних органів та представників бізнесу. Карт-анімації можуть ефективно застосовуватись у презентаціях, аналітичних звітах, системах моніторингу та освітніх платформах. Таким чином, створення карт-анімацій на основі історичних даних зовнішньої торгівлі України не лише відображає просторову динаміку економічних процесів, але й відкриває нові можливості для подальших досліджень і цифрової трансформації у сфері геоаналітики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.

1. 3.4. Особливості геовізуалізації даних [Електронний ресурс] / StudFiles. – Режим доступу: <https://studfile.net/preview/6440954/page:16/> (дата звернення: 18.03.2025).
2. Çöltekin A., Janetzko H., Fabrikant S. I. Geovisualization. – In: The Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge (2nd Quarter 2018 Edition) / Ed. by John P. Wilson. – 2018. – Режим доступу: https://gistbok.ucgis.org/sites/default/files/2nd_Quarter_2018.pdf (дата звернення: 18.03.2025).
3. Учасники проектів Вікімедіа. Економічний аналіз – Вікіпедія. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Економічний_аналіз (дата звернення: 09.04.2025).
4. Середицька В., Федорович Р. В., Загородна О. Е. Економічний аналіз : навч. посіб. – Тернопіль : Астон, 2010. – 624 с.
5. CORE – Aggregating the world’s open access research papers. – Режим доступу: <https://core.ac.uk/download/pdf/161443924.pdf> (дата звернення: 09.04.2025).
6. Kraak M.-J., Ormeling F. Cartography: Visualization of Geospatial Data. – Routledge, 2020. – 400 p.
7. Учасники проектів Вікімедіа. Онлайн-картографування – Вікіпедія. – Режим доступу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Онлайн-картографування> (дата звернення: 09.04.2025).
8. Harrower M., Fabrikant S. The role of map animation in geographic visualization. – In: Dodge M. (Ed.) Geographic Visualization: Concepts, Tools and Applications. – Chichester, UK : Wiley, 2008. – P. 49–65.
9. Учасники проектів Вікімедіа. Зовнішня торгівля України – Вікіпедія. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Зовнішня_торгівля_України (дата звернення: 11.04.2025).

10. Сіденко В. Р. Експорт. – Енциклопедія Сучасної України, Том 9. – Режим доступу: <https://esu.com.ua/article-18828> (дата звернення: 11.04.2025).
11. Що таке імпорт і який він буває. – Сайт газети "Обрії Ізюмщини" – новини міста Ізюм. – Режим доступу: <https://obrii.com.ua/info/28030-shho-take-import-i-yakij-vin-buvaye.html> (дата звернення: 12.04.2025).
12. Зовнішня торгівля: місце України, розвиток та стан. – Реферат. – Освіта.UA. – Режим доступу: https://osvita.ua/vnz/reports/econom_pidpr/20588/ (дата звернення: 12.04.2025).
13. Чухраєва Н. М. Сутність та структура експортного потенціалу промислових підприємств. – Держава та регіони. Серія: Економіка та підприємництво. – 2017. – № 4-5. – С. 73–77.
14. Зовнішня торгівля України товарами та послугами у 2022 році. – Державна служба статистики України. – Режим доступу: https://ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/zed.htm (дата звернення: 13.04.2025).
15. WTO Secretariat note examines impact of conflict in Ukraine on global trade and development. – World Trade Organization. – Режим доступу: https://www.wto.org/english/news_e/news22_e/devel_08apr22_e.htm (дата звернення: 20.04.2025).
16. Далик В. П. Зовнішня торгівля України: реалії та перспективи розвитку. – Науковий вісник Ужгородського національного університету : Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство. – Ужгород : Видавничий дім «Гельветика», 2016. – Вип. 7. Ч. 1. – С. 110–113.
17. УС Іван, Н. Гавриленко. Вплив війни на зовнішню торгівлю України (за підсумками першого півріччя 2022 р.) [Електронний ресурс] / І. Ус, Н. Гавриленко. – Київ : Національний інститут стратегічних досліджень, 2022. – Режим доступу :

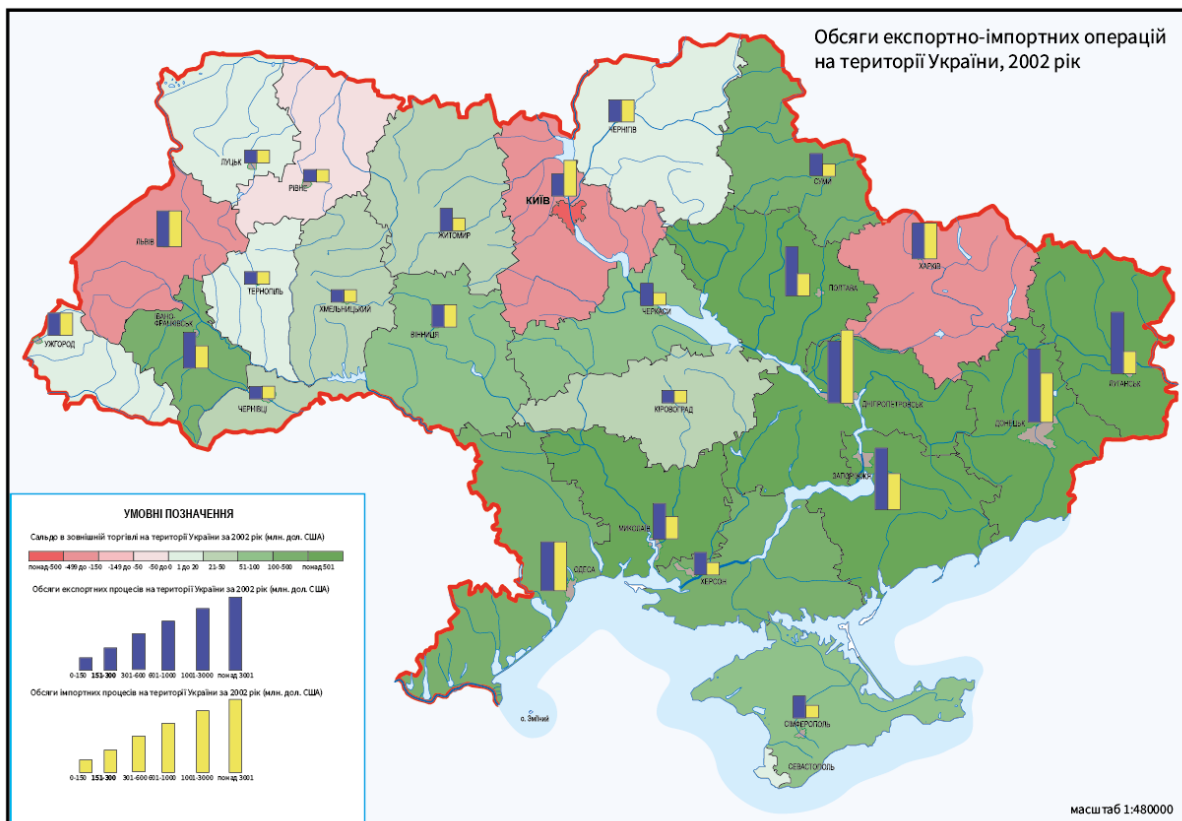
- <https://niss.gov.ua/doslidzhennya/mizhnarodni-vidnosyny/vplyv-viyny-na-zovnishnyu-torhivlyu-ukrayiny-za-pidsumkamy>.
18. Державна служба статистики України. Зовнішня торгівля України товарами у 2022 році [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України. – Київ : Держстат України, 2023. – Режим доступу: <https://ukrstat.gov.ua/express/expr2023/02/04.pdf>. – Назва з екрана. – Дата звернення: 07.05.2025.
 19. Державна служба статистики України. Статистичний щорічник України за 2022 рік [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України ; за ред. І. Є. Вернера. – Київ : Держстат України, 2023. – 512 с. – Режим доступу: https://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2023/zb/11/year_22_u.pdf. – Назва з екрана. – Дата звернення: 07.05.2025.
 20. Європейська Рада. Український експорт зерна: пояснення [Електронний ресурс] / Європейська Рада. – Брюссель : Європейська Рада, 2023. – Режим доступу: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/ukrainian-grain-exports-explained/>. – Назва з екрана. – Дата звернення: 20.05.2025.
 21. Рада Європейського Союзу. Український експорт зерна: пояснення [Електронний ресурс] / Рада Європейського Союзу. – Брюссель : Рада Європейського Союзу, 2023. – Режим доступу: <https://www.consilium.europa.eu/en/infographics/ukrainian-grain-exports-explained/>. – Назва з екрана. – Дата звернення: 21.05.2025.
 22. Cybulski P., Aristodemou E.V., Kaczmarek M., Markowska M., Kazak J. An Empirical Study on the Effects of Temporal Trends in Spatial Patterns on Animated Choropleth Maps // ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2022. Vol.11, №5, art.273.
 23. Gandhi U. Animating Time Series Data (QGIS3). QGIS Tutorials and Tips, 2021. Режим доступу:

https://www.qgistutorials.com/en/docs/3/animating_time_series.html (дата звернення: 01.05.2025)

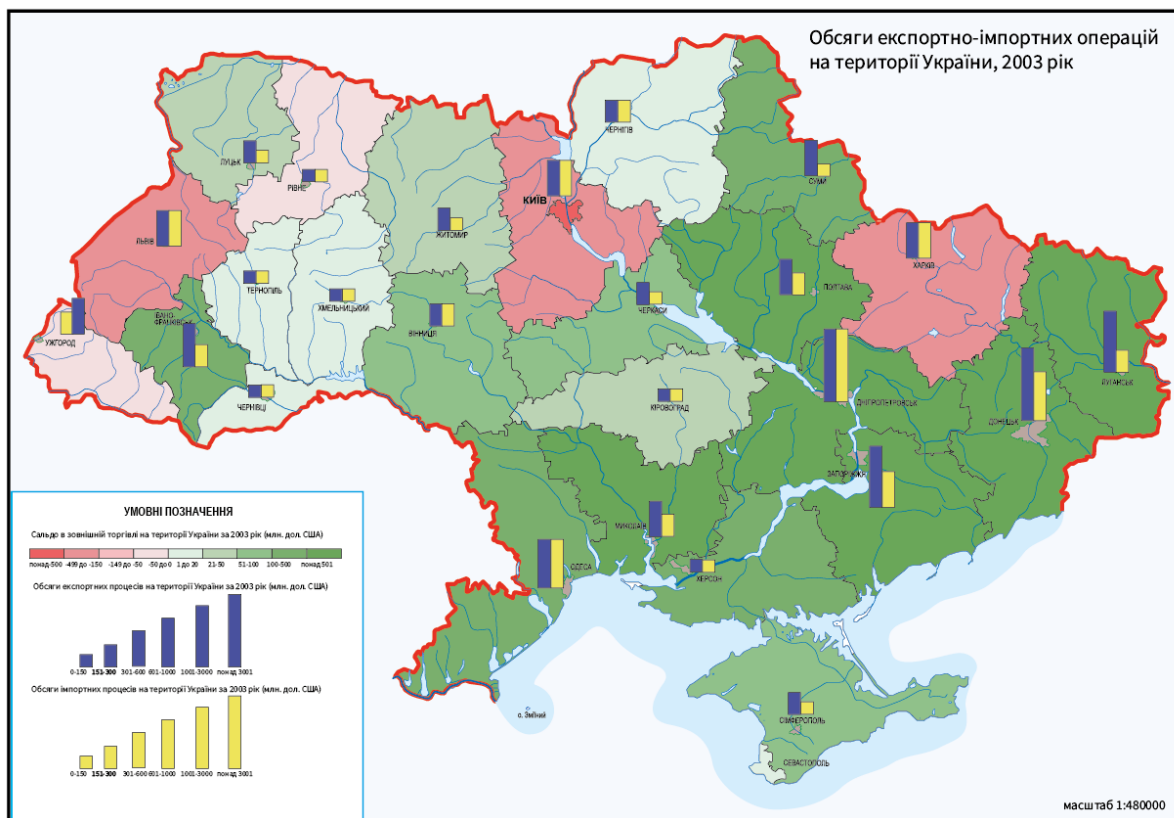
24. Державна служба статистики України. Зовнішня торгівля України товарами у 2020 році [Електронний ресурс] / Державна служба статистики України. – Київ : Держстат України, 2021. – Режим доступу: https://www.ukrstat.gov.ua/operativ/operativ2020/zd/oet/oet_u/arh_oet2020_u.html. – Назва з екрана. – Дата звернення: 01.06.2025.

ДОДАТКИ

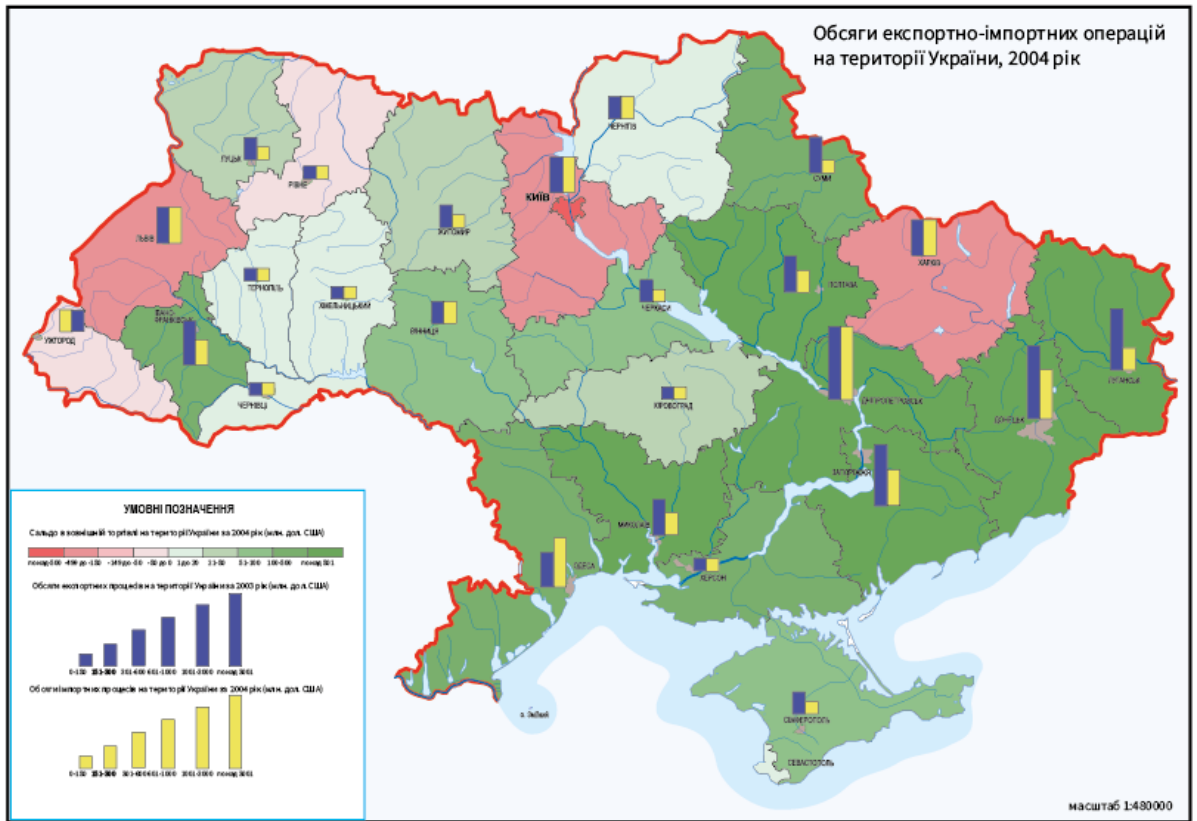
Додаток А



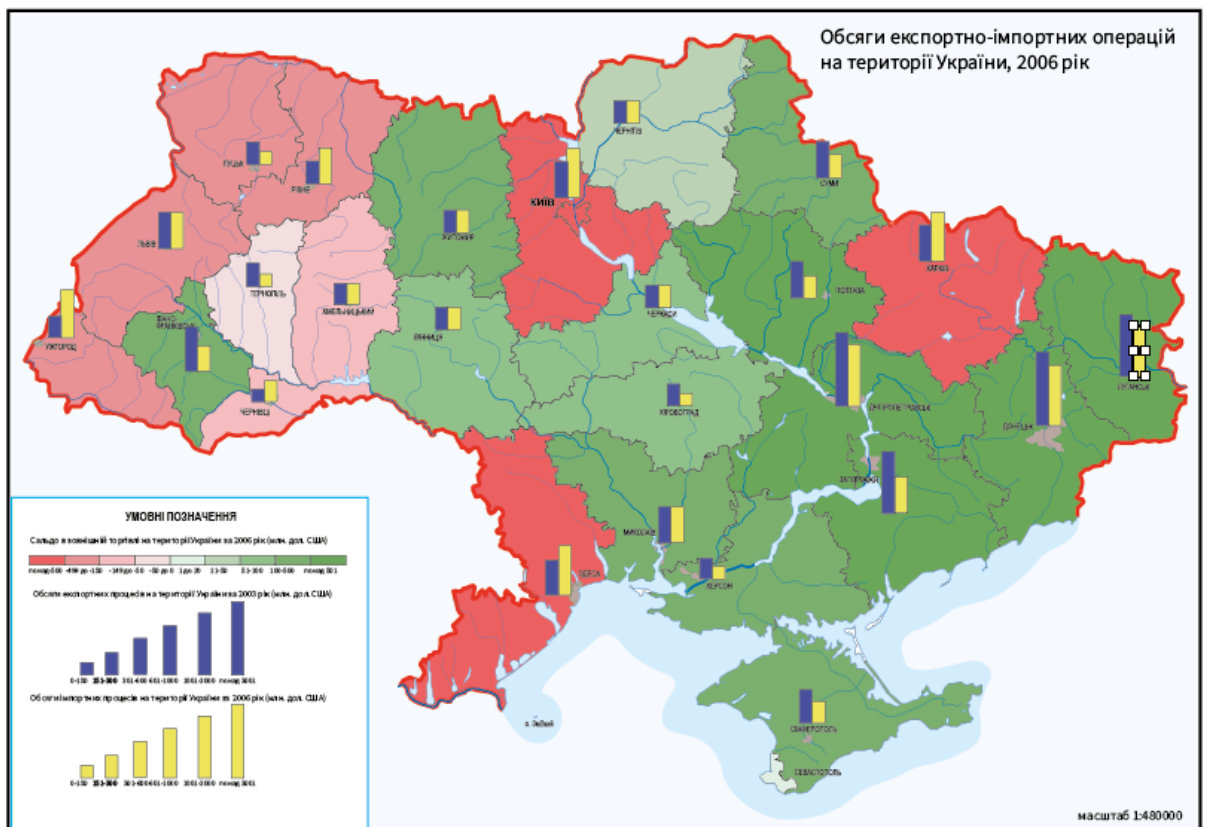
Додаток Б



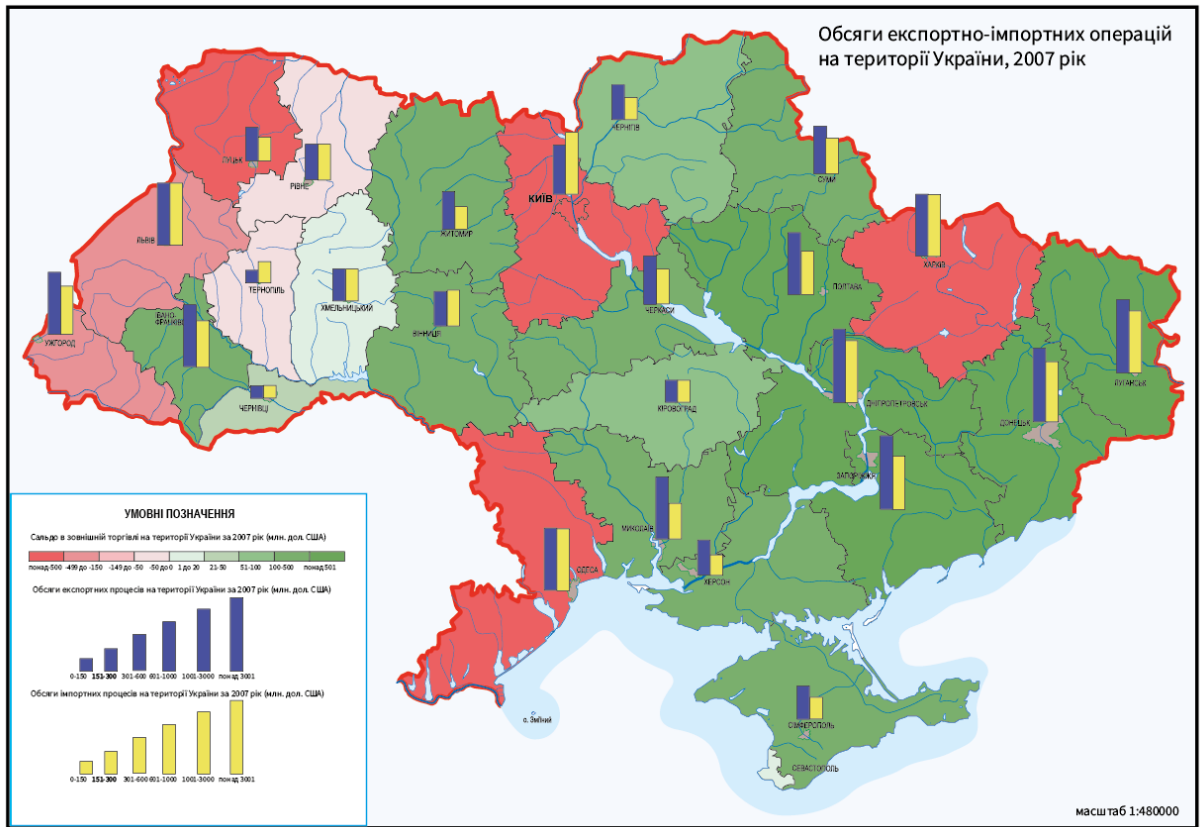
Додаток В



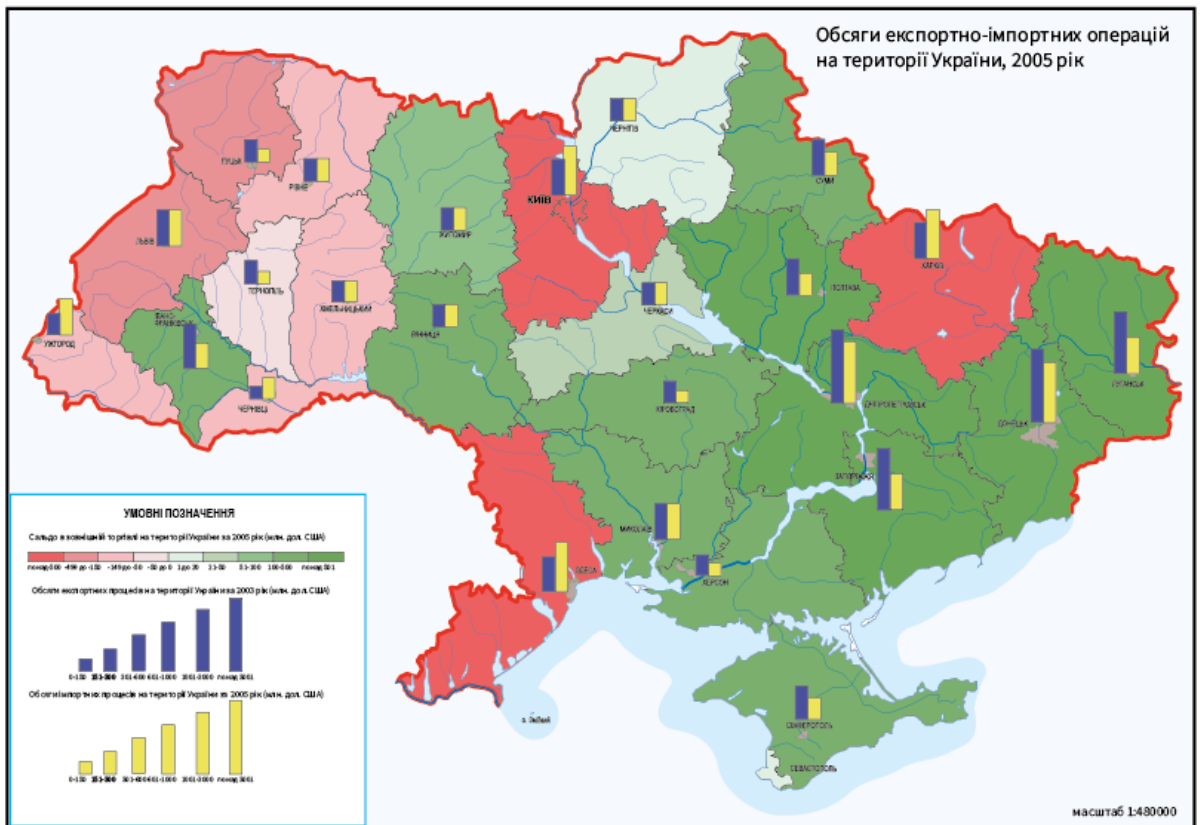
Додаток Г



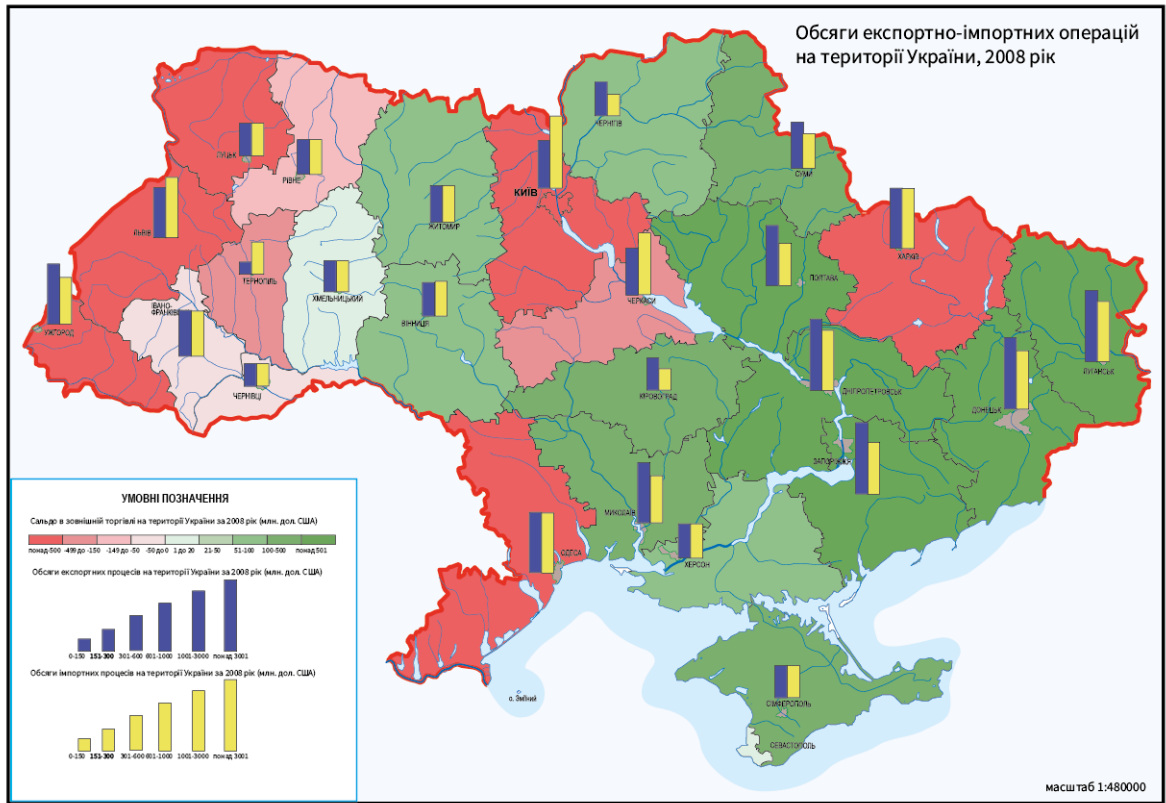
Додаток Д



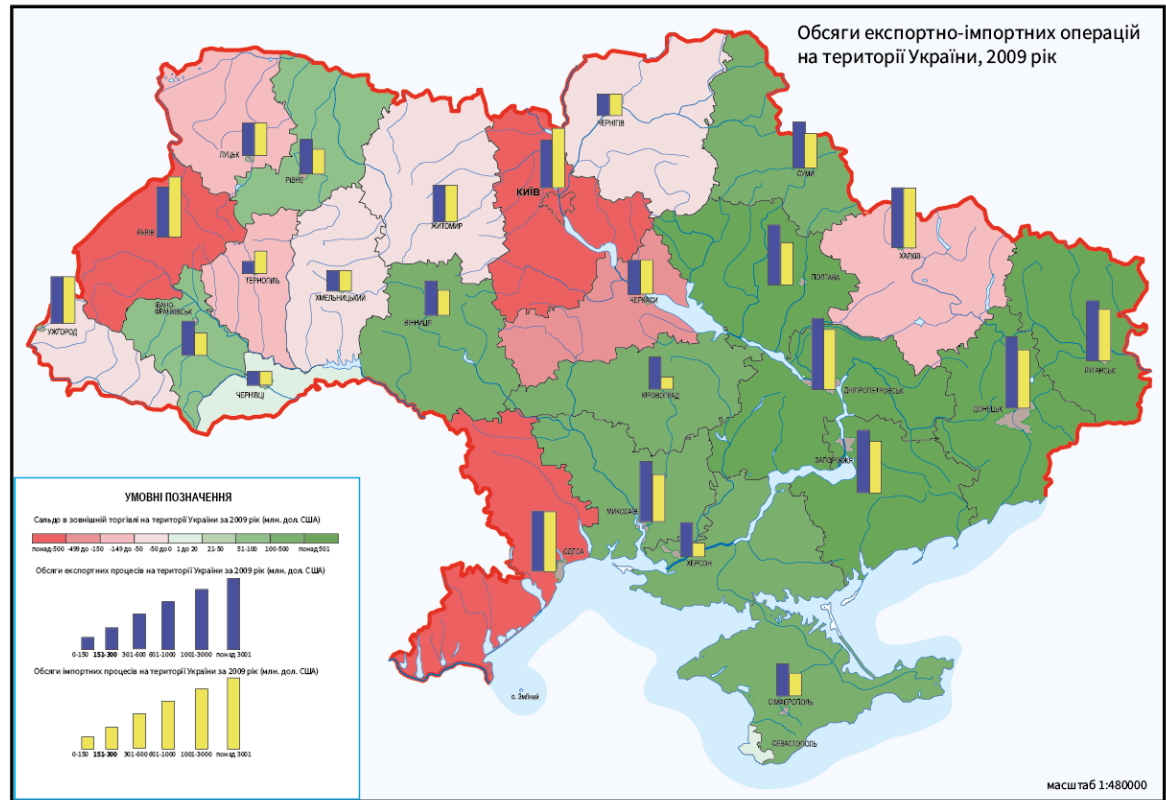
Додаток Е



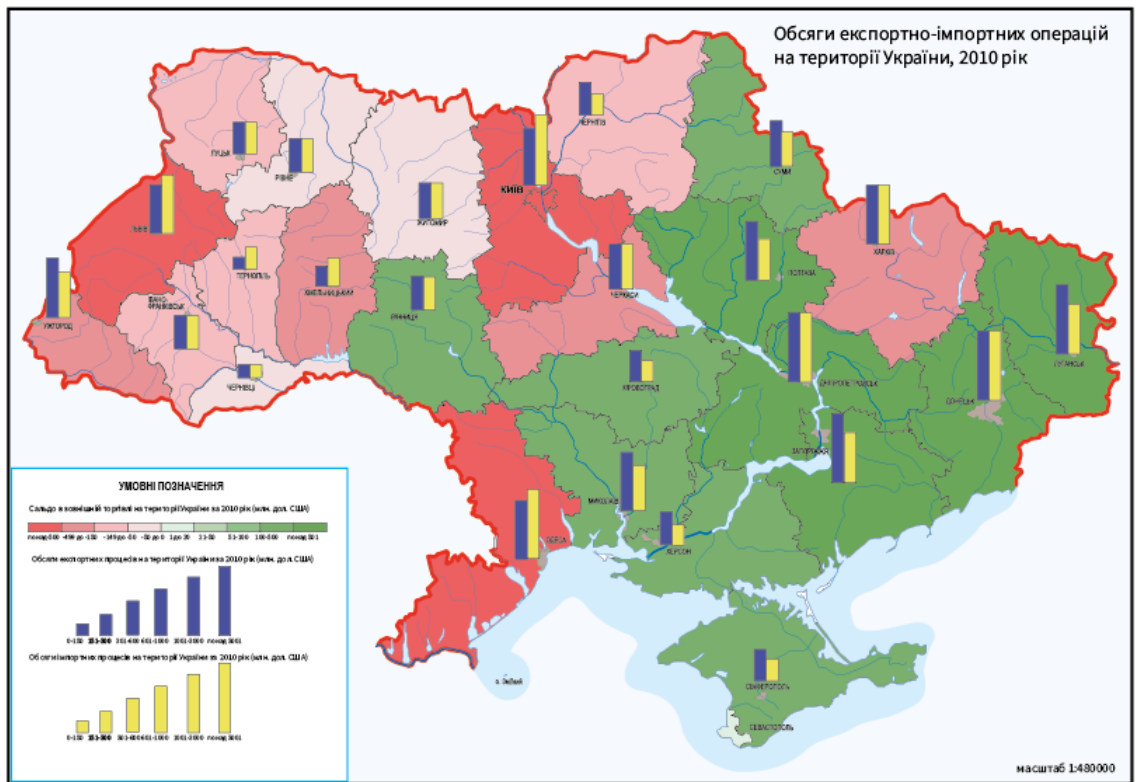
Додаток Є



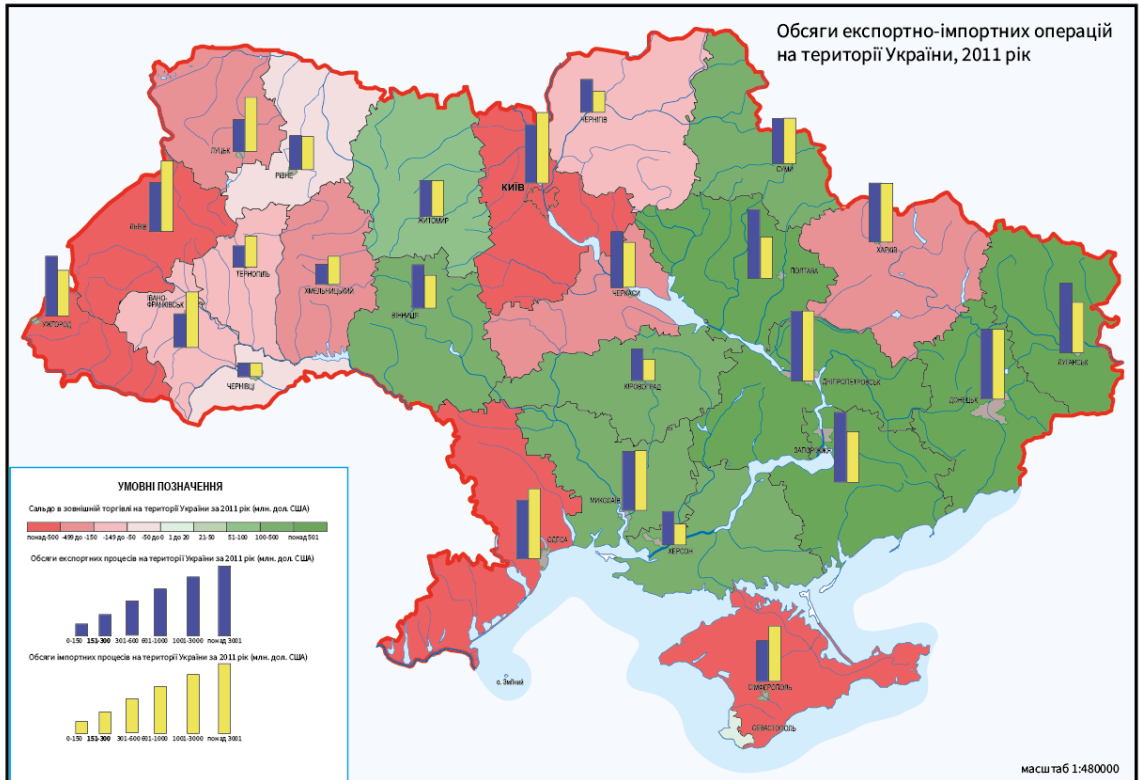
Додаток Ж



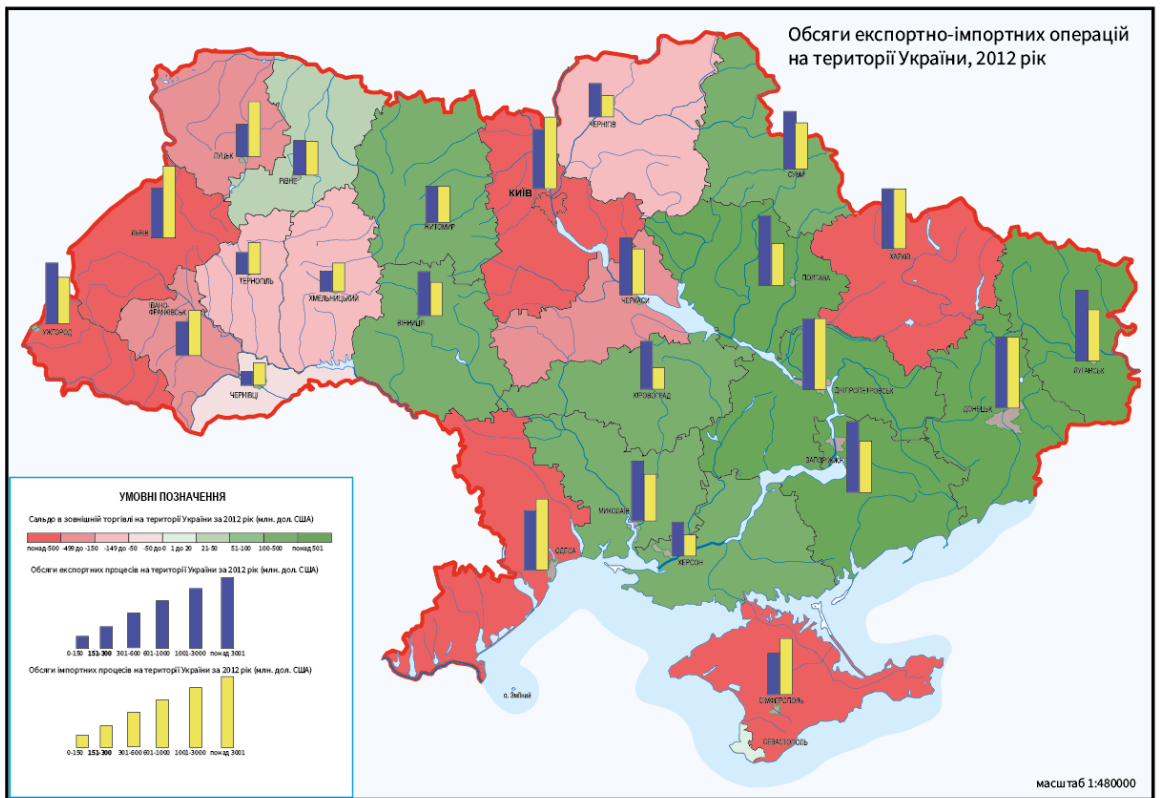
Додаток 3



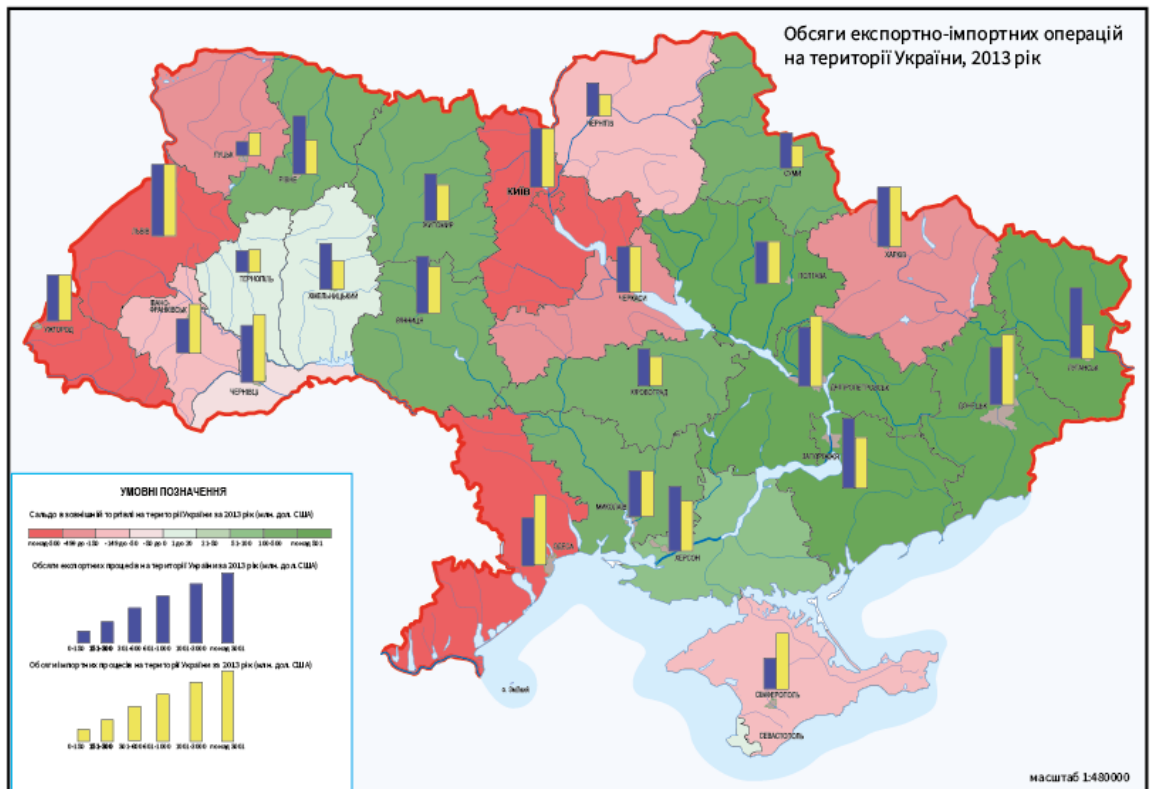
Додаток І



Додаток І



Додаток Й



Додаток К

