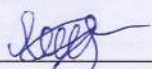


Вінницький національний технічний університет
Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації
Кафедра системного аналізу та інформаційних технологій

Бакалаврська дипломна робота на тему:

«АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ СФЕРИ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА ЗА 2010-2023 РОКИ»

Виконав: студент 4 курсу, групи СА-206
спеціальності 124 – «Системний аналіз»

 Ярослав ГНЕННИЙ

Керівник: к.т.н., доц. каф. САІТ

 Ілона ВАРЧУК

« 03 » 06 2024 р.

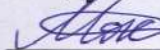
Рецензент: к.т.н., доц. каф. КН

 Озеранецький В.Г.

« 11 » 06 2024 р.

Допущено до захисту

Завідувач кафедри САІТ

 д.т.н., проф. Віталій МОКІН

« 04 » 06 2024 р.

Вінниця ВНТУ – 2024 рік

Вінницький національний технічний університет
Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації
Кафедра системного аналізу та інформаційних технологій
Рівень вищої освіти – перший (бакалаврський)
Галузь знань – 12 Інформаційні технології
Спеціальність 124 – «Системний аналіз»
Освітньо-професійна програма – Системний аналіз

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри САІТ

 д.т.н., проф. Віталій МОКІН

“05” 03 2024 року

ЗАВДАННЯ
НА БАКАЛАВРСЬКУ ДИПЛОМНУ РОБОТУ СТУДЕНТУ
Гненому Ярославу Юрійовичу

1. Тема роботи: «Аналіз діяльності підприємств сфери лісового господарства за 2010-2023 роки»

керівник роботи: Варчук І. В., к.т.н., доц. каф. САІТ

затверджені наказом ВНТУ від «//» 03 2024 року №80

2. Термін подання студентом роботи 31.05

3. Вихідні дані до роботи:

1) Датасет «Global Forest Data: 2001-2022»

<https://www.kaggle.com/datasets/karnikakapoor/global-forest-data-2001-2022/data>
<https://www.kaggle.com/datasets/karnikakapoor/global-forest-data-2001-2022/data>

4. Зміст текстової частини:

1) Аналіз предметної області;

2) Огляд та підготовка набору даних;

3) Аналіз даних та побудова системи аналізу.

5. Перелік ілюстративного матеріалу:

1) Загальний вигляд датасету;

2) Кільцевий графік втрат лісу за 2022 рік по країнах;

3) Теплова карта графіку втрат лісу;

4) Графік втрат лісу по країнам;

5) Карта інтегративного сайту з позначеними лісовими господарствами.

6. Консультанти розділів роботи:

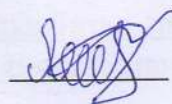
Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 11.03.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва та зміст етапу	Термін виконання		Примітка
		початок	закінчення	
1	Аналіз предметної області	11.03	31.03	визн
2	Порівняльний аналіз проблематики	01.04	15.04	визн
3	Вибір оптимальних інформаційних технологій	16.04	30.04	визн
4	Аналіз даних та побудова системи аналізу	01.05	15.05	визн
5	Оформлення матеріалів до захисту БДР	16.05	31.05	визн

Студент



Ярослав ГНЕННИЙ

Керівник роботи



Ілона ВАРЧУК

АНОТАЦІЯ

Бакалаврська дипломна робота складається з 72 сторінок формату А4, на яких є 29 рисунка, список використаних джерел містить 20 найменувань.

Метою роботи є аналіз діяльності підприємств лісового господарства з 2010 по 2023 роки для виявлення ключових тенденцій та проблем.

Проведено аналіз динаміки змін лісового покриття протягом років, визначено країни з найбільшими та найменшими втратами лісу, вивчено економічний внесок лісових підприємств у ВВП країни.

Для аналізу та візуалізації даних було використано мову програмування Python у середовищі Google Colab. За допомогою бібліотек Pandas, Matplotlib та Seaborn були створені графіки, які відображали динаміку втрат лісу, загальний приріст площі лісу, а також інші показники, що були об'єктом дослідження.

Побудована теплова карта, яка відображає втрати лісу по країнах і роках. Крім того, було створено карту з відображенням розташування лісових підприємств.

Ключові слова: лісове господарство, динаміка лісового покриття, економічний внесок, Python, візуалізація даних, теплові карти, сталий розвиток.

ABSTRACT

The bachelor's thesis consists of 72 A4 pages, which contain 29 figures, the list of sources used contains 20 titles.

The aim of the study is to analyze the activities of forestry enterprises from 2010 to 2023 to identify key trends and issues.

An analysis of the dynamics of forest cover changes over the years was conducted, countries with the largest and smallest forest losses were identified, and the economic contribution of forestry enterprises to the country's GDP was examined.

The programming language Python in the Google Colab environment was used for data analysis and visualization. Using the Pandas, Matplotlib, and Seaborn libraries, graphs were created to show the dynamics of forest loss, the overall increase in forest area, and other indicators that were the focus of the study.

A heat map was constructed to reflect forest losses by country and year. Additionally, a map displaying the locations of forestry enterprises was created.

Keywords: forestry, forest cover dynamics, economic contribution, Python, data visualization, heatmaps, sustainable development.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ.....	4
1.1 Актуальність дослідження діяльності підприємств сфери лісового господарства	4
1.2 Огляд впливу показників діяльності підприємств сфери лісового господарства на економіку держави	11
1.3 Сучасні засоби аналізу діяльності підприємств сфери лісового господарства ..	18
1.4 Висновки.....	19
2. ОГЛЯД ТА ПІДГОТОВКА НАБОРУ ДАНИХ	20
2.1 Опис обраного набору даних.....	20
2.2 Програмні засоби для аналізу набору даних діяльності підприємств лісового господарства	22
2.3 Висновки.....	31
3. АНАЛІЗ ДАНИХ ТА ПОБУДОВА СИСТЕМИ АНАЛІЗУ	32
3.1 Аналіз даних на основі отриманого набору даних	32
3.2 Проектування веб-системи з картою по загальним втратам лісу світу.....	45
3.3 Висновки.....	53
ВИСНОВКИ	56
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	55
Додаток А (обов'язковий). Технічне завдання.....	56
Додаток Б (обов'язковий). Протокол перевірки БДР на наявність текстових запозичень	61
Додаток В (довідниковий). Фрагмент лістингу програми.....	62
Додаток Г (обов'язковий). Ілюстративна частина	67

ВСТУП

Актуальність теми. Зростання змін клімату та загроза втрати біорізноманіття лісів ставлять під загрозу їхню стійкість. Аналіз діяльності підприємств лісового господарства за цей період допоможе розробити стратегії збереження та сталого використання лісових ресурсів.

Оцінка динаміки лісового покриття за останні роки дозволить визначити масштаби втрат та змін у лісових екосистемах, що є ключовим для прийняття ефективних заходів з їхнього збереження.

Пошук інноваційних рішень у сфері лісового господарства важливий для забезпечення сталого управління ресурсами. Аналіз діяльності підприємств може виявити потенційні можливості для впровадження новаторських підходів.

Мета і задачі дослідження. Метою роботи є аналіз діяльності підприємств лісового господарства з 2010 по 2023 роки для виявлення ключових тенденцій та проблем.

Для досягнення поставленої мети необхідно виконати наступні завдання:

1. Провести аналіз динаміки змін лісового покриття;
2. Визначити країни з найбільшими та найменшими втратами лісу;
3. Створити графіки для ефективного аналізу даних;
4. Побудувати карту, що відображає країни та їх загальні втрати лісу;
5. Провести аналіз інноваційних підходів у галузі лісового господарства.

Об'єктом дослідження є процес аналізу діяльності підприємств лісового господарства з 2010 по 2023 роки для виявлення ключових тенденцій та проблем.

Предметом дослідження є методи і програмні засоби для аналізу діяльності підприємств лісового господарства з 2010 по 2023 роки для виявлення ключових тенденцій та проблем.

1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Актуальність дослідження діяльності підприємств сфери лісового господарства

Лісові ресурси є одним із найбільш важливих складових її природного багатства та виконують різноманітні функції, що визначаються їхнім призначенням та місцем розташування. Ці функції включають водоохоронні, захисні, санітарно-гігієнічні, оздоровчі, рекреаційні, естетичні, виховні та інші аспекти, що впливають на якість життя та добробут суспільства [1].

Усі ліси, що ростуть, незалежно від їхнього призначення та правового статусу власності, утворюють лісовий фонд країни та перебувають під захистом держави. Вони становлять основу для забезпечення різноманітних потреб суспільства у лісових ресурсах.

Лісові ділянки можуть бути покриті лісовою рослинністю, а також можуть бути тимчасово чи постійно не вкриті нею. До останніх належать землі, де відсутня лісова рослинність і використовуються для інших цілей, таких як лісові культури, розсадники, протипожежні розриви та інфраструктура.

Лісові відносини регулюють володіння, користування та розпорядження лісами з метою забезпечення їхньої охорони, відтворення та сталого використання з урахуванням екологічних, економічних та соціальних інтересів суспільства. Вони орієнтовані на збереження та раціональне використання лісових ресурсів.

Лісовий фонд включає різноманітні лісові ділянки, в тому числі захисні насадження, площею не менше 0,1 гектара. До нього не входять зелені зони в межах населених пунктів та окремі дерева та групи дерев на сільськогосподарських угіддях та присадибних ділянках.

Загальна площа лісових ділянок, що належать до лісового фонду, становить 10,4 мільйона гектарів, з яких понад 9,6 мільйона гектарів вкриті лісовою рослинністю. Найбільша частина лісових земель перебуває у володінні лісгосподарських підприємств Держлісагентства, що становить близько 73%.

Усі ліси утворюють лісовий фонд країни і підлягають захисту держави, незалежно від їх призначення та правового статусу власності. Лісові ділянки можуть бути вкриті лісовою рослинністю або частково або повністю не вкриті нею.

Лісові відносини спрямовані на забезпечення охорони, відтворення та сталого використання лісових ресурсів, враховуючи різноманітні інтереси суспільства. Об'єктом цих відносин є лісовий фонд та окремі лісові ділянки, а їх суб'єктами є органи державної влади, місцевого самоврядування, юридичні особи та громадяни.

Лісовий фонд включає різноманітні лісові ділянки, в тому числі захисні насадження лінійного типу, площею не менше 0,1 гектара. До нього не включаються зелені насадження в межах населених пунктів та окремі дерева та групи дерев за їхнім специфічним призначенням.

Загальна площа лісових ділянок, що належать до лісового фонду, становить 10,4 мільйона гектарів, в тому числі понад 9,6 мільйона гектарів покриті лісовою рослинністю. Найбільша частина лісових земель перебуває у володінні лісгосподарських підприємств Держлісагентства, що становить близько 73%.

Лісистість становить близько 16%. Незважаючи на невелику лісистість території. Щорічно в лісах в середньому приростає 35 мільйонів кубічних метрів деревини.

Лісові ресурси включають деревні, технічні, лікарські та інші продукти лісу, що використовуються для задоволення потреб населення і виробництва та відтворюються у процесі формування лісових природних комплексів. Ліси можуть бути в державній, комунальній або приватній власності. Суб'єктами права власності на ліси є держава, територіальні громади, громадяни та юридичні особи.

Ліси на землях державної/комунальної власності можуть бути передані у постійне користування для лісового господарства без встановлення строку спеціалізованим державним/комунальним лісгосподарським підприємствам, іншим підприємствам, установам та організаціям зі спеціалізованими лісгосподарськими підрозділами [2].

Постійне користування лісами надається на підставі рішення органів виконавчої влади або місцевого самоврядування, ухваленого в межах їх повноважень за погодженням з органами виконавчої влади у справах лісового господарства та охорони навколишнього середовища.

Об'єктом тимчасового користування можуть бути всі ліси, які перебувають у державній, комунальній або приватній власності. Тимчасове користування лісами може бути довгостроковим - на строк від одного до п'ятдесяти років або короткостроковим - до одного року.

Довгострокове тимчасове користування лісами державної та комунальної власності здійснюється без вилучення земельних ділянок у постійних користувачів лісами на підставі рішення відповідних органів виконавчої влади та органів місцевого самоврядування.

З метою охорони та збереження пралісів, квазіпралісів та природних лісів у них забороняються всі види рубок, у тому числі санітарні, рубки формування і оздоровлення лісів, будівництво споруд, прокладання шляхів, лінійних та інших об'єктів транспорту і зв'язку, випасання худоби, промислова заготівля недеревинних лісових продуктів, проїзд транспортних засобів.

Вік стиглості деревостанів визначається, виходячи з основного цільового призначення лісів, функцій, які вони виконують, продуктивності, біологічних особливостей деревних порід, лісорослинних умов, природних зон, а також способів відновлення лісу. Вік стиглості деревостанів обґрунтовується під час проведення лісовпорядкування за результатами спеціальних наукових досліджень і затверджується центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері лісового господарства, за погодженням з центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері охорони навколишнього природного середовища.

Розрахункова лісосіка затверджується центральним органом виконавчої влади, що забезпечує формування державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, за погодженням з центральним органом виконавчої влади, що реалізує державну політику у сфері лісового господарства.

Лісовпорядкування включає комплекс заходів, спрямованих на забезпечення ефективної організації та науково обґрунтованого ведення лісового господарства, охорони, захисту, раціонального використання, підвищення екологічного та ресурсного потенціалу лісів, культури ведення лісового господарства, отримання достовірної і всебічної інформації про лісовий фонд.

Лісовпорядкування на всій території є обов'язковим і здійснюється державними лісовпорядними організаціями в рамках єдиної системи, встановленої центральним органом виконавчої влади, відповідальним за формування державної політики у галузі лісового господарства. Проект розвитку лісового господарства має екологічне підґрунтя та розробляється відповідно до встановлених законодавством норм і правил.

Державний лісовий кадастр ведеться з метою ефективної організації охорони та захисту лісів, раціонального використання лісових ресурсів, відтворення лісів і постійного контролю за їхніми змінами. Ця система базується на державному земельному кадастрі і має на меті забезпечення стійкого управління лісовими ресурсами. Облік лісів включає збір та узагальнення відомостей, які характеризують кожну лісову ділянку за площею, кількісними та якісними показниками. Ведення лісового господарства полягає у здійсненні комплексу заходів з охорони, захисту, раціонального використання та розширеного відтворення лісів.

Використання лісових ресурсів може здійснюватися в порядку загального і спеціального використання. У порядку спеціального використання можуть здійснюватися такі види використання лісових ресурсів:

1. Заготівля деревини;
2. Заготівля другорядних лісових матеріалів;
3. Побічні лісові користування;
4. Використання корисних властивостей лісів для культурно-оздоровчих, рекреаційних, спортивних, туристичних і освітньо-виховних цілей, потреб мисливського господарства, проведення науково-дослідних робіт.

Спеціальне використання лісових ресурсів, крім розміщення пасік, є платним. Рентна плата за спеціальне використання лісових ресурсів встановлюється Податковим кодексом. Спеціальне використання лісових ресурсів на виділеній лісовій ділянці проводиться за спеціальним дозволом - лісорубним квитком або лісовим квитком, що видається безоплатно. Спеціальний дозвіл на заготівлю деревини в порядку рубок головного користування видається органом виконавчої влади з питань лісового господарства [3].

Заготівля деревини здійснюється при використанні лісових ресурсів у порядку рубок головного користування, що проводяться в стиглих і перестійних деревостанах. Для заготівлі деревини під час рубок головного користування в першу чергу призначаються пошкоджені, ті, що усихають, інші деревостани, що потребують термінової рубки за своїм станом, і деревостани, які вийшли з підсочування. Залежно від категорій лісів, природних лісорослинних умов, біологічних особливостей деревних порід та інших особливостей застосовуються такі системи рубок головного користування: суцільні, поступові, вибіркові та комбіновані рубки.

За 2018 рік підприємствами Держлісагентства від усіх видів рубок заготовлено 16,5 млн куб. м деревини, що на 595,7 тис. куб. м, або на 3,7% більше в порівнянні з 2017 роком. З них на рубках головного користування заготовлено 6,6 млн куб. м, що становить 92,6% від лісосічного фонду 2018 року, і на 757,3 тис. куб. м, або на 10,3% менше в порівнянні з 2017 роком. Загальний обсяг реалізації деревини у круглому вигляді на внутрішній ринок у 2018 році становить 13,7 млн куб. метрів на загальну суму 12,8 млрд грн, що у порівнянні з 2017 роком відповідно на 1,1 млн куб. м та 2,7 млрд грн більше. На зовнішній ринок реалізовано 527,1 тис. куб. м дров'яної деревини (дрова) на загальну суму 0,4 млрд грн, що у порівнянні з 2017 роком відповідно на 355,7 тис. куб. м та 235 млн грн менше. Деревопереробним підрозділам направлено для переробки 2,2 млн куб. м деревини, що на 212,6 тис. куб. м більше, або 10,7%, ніж у 2017 році.

Деревина заготовляється також під час здійснення лісогосподарських заходів, не пов'язаних з використанням лісових ресурсів (поліпшення якісного складу лісів),

та під час проведення інших заходів (розчищення лісових ділянок, вкритих лісовою рослинністю, у зв'язку з будівництвом гідровузлів, трубопроводів, шляхів тощо).

Лімітом заготівлі деревини в порядку рубок головного користування є затверджена в установленому порядку розрахункова лісосіка. Заготівля деревини в порядку рубок головного користування в розмірах, що перевищують розрахункову лісосіку, забороняється.

Метою очищення місць рубок є створення сприятливих умов для відновлення лісу, запобігання ерозії ґрунту, зниження рівня пожежної небезпеки та забезпечення належного санітарного стану. Очищення лісосік проводиться одночасно з лісосічними роботами, але не пізніше ніж через 30 днів після звалювання дерев або строку, встановленого для огляду місць заготівлі деревини, а у хвойних деревостанах у період з 1 квітня по 31 жовтня - не пізніше ніж через 15 днів.

Відновлення лісів здійснюється на лісових ділянках, що були вкриті лісовою рослинністю. За перше півріччя 2019 року лісогосподарські підприємства, що належать до сфери управління Державного агентства лісових ресурсів, відтворили ліси на площі 35 852 гектари. У 2018 році відтворено лісів на площі майже 44 тисячі гектарів (створено нових лісів – 1,9 тисячі гектарів).

Лісорозведення здійснюється на призначених для створення лісів землях, не вкритих лісовою рослинністю, насамперед низькопродуктивних та непридатних для використання в сільському господарстві (яри, балки, піски тощо), на землях сільськогосподарського призначення, виділених для створення полезахисних лісових смуг та інших захисних насаджень [4].

З метою поліпшення якісного складу лісів, їх оздоровлення, посилення захисних властивостей власники лісів та постійні лісокористувачі здійснюють лісогосподарські заходи (рубки догляду за лісом, санітарні рубки, лісовідновні рубки в деревостанах, що втрачають захисні, водоохоронні та інші корисні властивості, рубки, пов'язані з реконструкцією малоцінних молодняків і похідних деревостанів тощо).

Організація охорони і захисту лісів передбачає здійснення комплексу заходів, спрямованих на збереження лісів від пожеж, незаконних рубок, пошкодження, ослаблення та іншого шкідливого впливу, захист від шкідників і хвороб. Захист лісів від

шкідників і хвороб забезпечується шляхом систематичного спостереження за станом лісів, своєчасного виявлення осередків шкідників і хвороб лісу, здійснення профілактики виникнення таких осередків, їх локалізації і ліквідації.

Природно-заповідний фонд становлять ділянки суші і водного простору, природні комплекси та об'єкти яких мають особливу природоохоронну, наукову, естетичну, рекреаційну та іншу цінність і виділені з метою збереження природної різноманітності ландшафтів, генофонду тваринного і рослинного світу, підтримання загального екологічного балансу та забезпечення фонового моніторингу навколишнього природного середовища.

До природно-заповідного фонду належать: природні території та об'єкти - природні заповідники, біосферні заповідники, національні природні парки, регіональні ландшафтні парки, заказники, пам'ятки природи, заповідні урочища; штучно створені об'єкти - ботанічні сади, дендрологічні парки, зоологічні парки, парки-пам'ятки садово-паркового мистецтва.

За результатами обліку територій та об'єктів природно-заповідного фонду, поданих органами виконавчої влади на місцевому рівні, що забезпечують реалізацію державної політики у сфері охорони навколишнього природного середовища, станом на 01.01.2018 природно-заповідний фонд налічує 8296 територій та об'єктів загальною площею 4,318 млн га в межах території країни (фактична площа 3,985 млн га) та 402500 га в межах акваторії Чорного моря. Відношення фактичної площі природно-заповідного фонду до площі держави («показник заповідності») становить 6,6%. Площа лісів, що належать до сфери управління Держлісагентства, уже заповідано 16,6%. Заповідні ліси Держлісагентства займають третину (33%) природно-заповідного фонду держави.

Змінені підходи до визначення розмірно-якісних характеристик та пиломатеріалів. Якщо раніше ділова деревина (лісоматеріали круглі) розподілялася на три сорти (I, II, III) та мала низку сортиментів за їх призначенням, то з 2019 року – розподіляється на чотири класи якості (A, B, C, D), як і в європейських країнах, без визначення їх напрямку використання. За результатами господарсько-фінансової діяльно-

сті підприємств Держлісагентства у 2018 році отримано 16,8 мільярдів гривень чистого доходу від реалізації продукції (товарів, робіт, послуг), що на майже 3,2 мільярда гривень більше, ніж у 2017 році.

За попередніми даними у 2018 році підприємствами галузі отримано майже 480 мільйонів гривень чистого прибутку. На ведення лісового господарства у 2018 році було спрямовано власних коштів лісгосподарських підприємств у сумі 7 мільярдів гривень, що майже на 1,7 мільярда гривень більше, ніж у 2017 році. Загалом за 2018 рік підприємствами галузі сплачено податків, зборів, обов'язкових платежів та єдиного соціального внеску на суму 6,2 мільярди гривень.

1.2 Огляд впливу показників діяльності підприємств сфери лісового господарства на економіку держави

Ліс, загальна площа якого складає 10,4 млн. гектарів, є єдиним і незамінним джерелом деревини, яка використовується переважно для виготовлення засобів виробництва, зокрема предметів праці та предметів споживання. Деревина – це будівельний матеріал, паливо, папір, одяг, взуття, лікарські препарати, меблі, харчові продукти, кормові дріжджі, технічний спирт тощо. Понад 25 тис. одиниць найменувань промислових виробів і товарів народного споживання виробляють тепер з деревини і з кожним роком їх кількість збільшується [5].

Крім того, ліси виконують ряд важливих функцій для розвитку різних галузей промисловості та господарства. Вони є джерелом сировини для деревообробної, целюлозо-паперової, хімічної, харчової та фармацевтичної промисловості, а також для меблевого виробництва та майстрів народних промислів.

Ліси також є важливою територією для здійснення господарської діяльності, що включає створення робочих місць і виробництво різноманітної продукції. Розвиток лісового господарства напряму впливає на формування ВВП та економічний розвиток регіонів [6].

Саме тому добробут місцевих громад у лісистих районах прямо залежить від розвитку лісового господарства. Це впливає на розвиток економіки регіону, підвищення рівня суспільного здоров'я та стимулює розвиток рекреаційної індустрії. Ліси є ключовим ресурсом, який сприяє загальному благополуччю та сталому розвитку регіонів. Лісове господарство - це складна система взаємозв'язків між управлінням державного агентства лісових ресурсів, лісогосподарськими підприємствами та іншими структурами, спрямована на створення умов для їхньої діяльності. Ця діяльність включає вирощування, заготівлю та надання допоміжних послуг у лісовому секторі для задоволення потреб відповідних споживачів.

Лісове господарство об'єднує різноманітні аспекти, такі як управління лісовими ресурсами, ведення лісогосподарської діяльності, охорона та використання лісів у відповідності з екологічними та економічними вимогами. Воно забезпечує раціональне використання лісових ресурсів, збереження біорізноманіття та здійснює контроль за лісовими масивами [7].

Лісове господарство також здійснює важливі функції у збереженні екосистем, забезпеченні водоохоронних та захисних функцій лісів, а також у виробництві деревини та інших лісових продуктів. Воно відіграє ключову роль у збалансованому підході до використання лісових ресурсів з урахуванням потреб суспільства та збереження навколишнього середовища. Лісогосподарський комплекс, як цілісна система і підсистема національної економіки, спрямований на забезпечення трьох груп завдань:

- 1) забезпечення соціальних функцій відтворення, збереження і примноження лісів і лісових земель як природних ресурсів – її національного багатства;
- 2) здійснення виробничо-господарських функцій з метою раціонального використання лісосировинних ресурсів, виробництва промислової продукції, товарів народного споживання, надання послуг населенню;
- 3) забезпечення екологічної функції лісів та лісових ресурсів, підвищення ґрунтозахисних, водоохоронних функцій та пом'якшення змін клімату.

Для їх вирішення між лісогосподарською системою та іншими підсистемами мають бути налагодженні відповідні функціональні зв'язки [8]. На основі результатів досліджень узагальнено зв'язки лісового господарства з іншими секторами економіки (рис. 1.1).



Рисунок 1.1– Взаємозв'язок лісового господарства з іншими секторами економіки

Аналізуючи взаємозв'язки лісового господарства з іншими секторами економіки видно, що для них властива причинно-наслідкова природа. Саме вона й впливає на діяльність лісогосподарських підприємств, особливо державних, які є основою лісового господарства, та створенні й функціонують у структурі державного агентства лісових ресурсів. Вони є незалежними суб'єктами економічної діяльності. Разом з тим, кожне підприємство, хоч і представляє собою самостійну господарюючу одиницю, одночасно є елементом економічних систем більш високого рівня – певної галузі чи економіки держави в цілому [9].

Усі види діяльності лісогосподарських підприємств можна поділити на дві групи:

- екологічного спрямування – що здійснюються з метою отримання екологічного ефекту та передбачають збереження та примноження лісових ресурсів;
- економічного спрямування – що мають на меті отримання економічного ефекту від використання лісових ресурсів.

Розглядаючи діяльність лісогосподарських підприємств, їх вплив на економіку, необхідно звернути увагу й на показники їх потенціалу.

Аналізуючи їх, видно, що суттєвого кількісного вкладу немає. Проте, вони забезпечують сировиною багато галузей промисловості, створюють робочі місця, зберігають та посилюють основні властивості лісів тощо.

Таким чином, державні лісогосподарські підприємства, як суб'єкти господарювання, відіграють значну позитивну й базисну роль у соціально-економічних процесах [10].

Діяльність лісогосподарських підприємств супроводжується різними загрозами, через які вони можуть зазнати значних втрат. Серед цих загроз можна виділити пожежі, економічні кризи, незаконні вирубки лісу та відсутність прозорого механізму продажу деревини. Корупція та зловживання в процесі управління підприємством і його майном також є серйозними проблемами, спричиненими розпорошеністю норм законодавства, яке регулює діяльність державних підприємств, і порушенням лісового законодавства.

Крім того, значна частина негативних наслідків на діяльність державних лісогосподарських підприємств припадає на конфлікт інтересів між підприємством, яке прагне отримати максимальний прибуток, та суспільними інтересами, спрямованими на сталий розвиток лісового господарства [11].

Ці проблеми створюють значні виклики для ефективного управління лісовими ресурсами та вимагають системних заходів для їх вирішення (рис. 1.2).

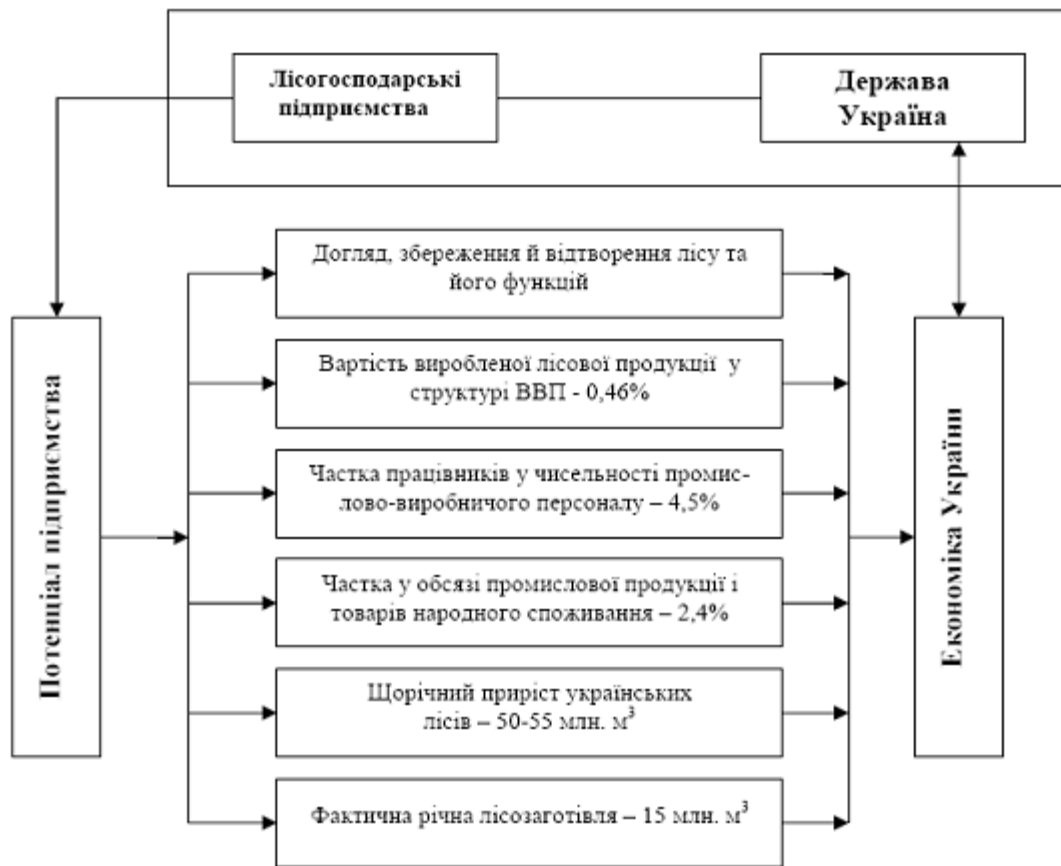


Рисунок 1.2 – Вплив потенціалу лісогосподарських підприємств на національну економіку

Причини конфлікту між зазначеними інтересами закладено в їх змісті. Так, до суспільних інтересів відносяться: посилення суспільних, екологічних та соціальних функцій; збільшення лісистості країни; збереження біорізноманіття; розширення природно-заповідних територій. Приватні інтереси передбачають: збільшення обсягів заготівельної деревини; збільшення обсягів заготівлі не деревних лісових ресурсів; зменшення природо-заповідних територій; використання лісів для створення зон відпочинку [12].

Отже, державні лісогосподарські підприємства, як суб'єкти господарювання, реалізуючи функцію розвитку відіграють базисну роль у соціально-економічних відносинах. Проте вона погіршується в наслідок їх дестабілізації, руйнування різними загрозами. У зв'язку з цим, державні лісогосподарські підприємства мають бути під захистом держави, тобто бути об'єктом системи економічної безпеки держави. Крім

цього, вони також мають бути активними суб'єктами забезпечення власної економічної безпеки (рис. 1.3).



Рисунок 1.3 – Вплив діяльності лісогосподарських підприємств на економіку і економічну безпеку

Для забезпечення економічної безпеки державних лісогосподарських підприємств важливо створити та використовувати ефективні механізми системи їх економічної безпеки. Ці механізми поділяються на два рівні: макрорівень, на якому реалізується функція економічної безпеки держави, та мікрорівень, де саме підприємство організовує безпекові процеси [13].

На макрорівні держава розробляє та впроваджує загальнодержавні стратегії та політики, спрямовані на захист економічних інтересів лісогосподарських підприємств. Це може включати законодавчі ініціативи, регулювання галузі, надання фі-

нансової підтримки та створення сприятливих умов для розвитку лісового господарства. Державні органи контролю та нагляду здійснюють моніторинг та оцінку ризиків, забезпечуючи своєчасне реагування на можливі загрози економічній безпеці.

На мікрорівні саме лісогосподарське підприємство організовує та реалізує заходи з економічної безпеки. Це включає впровадження систем управління ризиками, створення внутрішніх контрольних механізмів, аналіз фінансових показників та моніторинг ринкової ситуації. Підприємство також має забезпечити підготовку та навчання працівників з питань економічної безпеки, а також розробити плани дій на випадок надзвичайних ситуацій.

Відповідні суб'єкти безпеки, використовуючи делеговані їм повноваження, виконують функції з забезпечення економічної безпеки державних лісогосподарських підприємств. Це можуть бути як державні органи, так і внутрішні підрозділи підприємств, відповідальні за безпеку. Вони аналізують потенційні загрози, розробляють та впроваджують заходи з їх нейтралізації, здійснюють постійний моніторинг економічного стану та ринкових умов [14].

Ефективна система економічної безпеки державних лісогосподарських підприємств сприяє стабільному розвитку галузі, підвищенню її конкурентоспроможності та забезпеченню сталого використання лісових ресурсів. Це, у свою чергу, підтримує економічну стабільність та екологічну рівновагу в країні, забезпечуючи її національні інтереси та благополуччя громадян.

Наприклад, Президент, Верховна Рада, Кабінет Міністрів створюють відповідні нормативно-правові та організаційні механізми, які використовуються для забезпечення економічної безпеки державних лісогосподарських підприємств. Державна лісова охорона протидіє загрозам, які спрямовані на ушкодження, руйнування лісових ресурсів.

Поліція забезпечує економічну безпеку шляхом боротьби з економічними злочинами вчиненими проти підприємства та інші. На рівні суб'єкта господарювання керівник державного лісогосподарського підприємства та інші відповідні особи ви-

ступають також як суб'єкти безпеки. Зокрема майстер лісу протидіє незаконним рубкам лісу, складає адміністративні протоколи, взаємодіє з поліцією для розкриття крадіжок, навмисних підпалів лісу тощо.

Для відшкодування збитків, підприємство в особі керівника та головного бухгалтера формують страхові механізми, уклавши відповідну угоду зі страховою організацією; подають судові позови та ін [15].

Саме у такий спосіб й формується система економічної безпеки державного лісогосподарського підприємства, де підприємство, з одного боку, є об'єктом безпеки, а з іншого виступає суб'єктом її забезпечення.

1.3 Сучасні засоби аналізу діяльності підприємств сфери лісового господарства

Наразі існують різноманітні сучасні ресурси для аналізу діяльності підприємств у сфері лісового господарства. Ось кілька з них:

1. Лісовий кадастр та геоінформаційні системи: Ці системи дозволяють збирати, оновлювати та аналізувати географічні дані про лісові ресурси. Вони можуть надати інформацію про площу лісів, їхні види, структуру, стан і використання;

2. Електронні платформи для моніторингу лісових ресурсів: Деякі платформи надають засоби для моніторингу лісових ресурсів у реальному часі. Це може включати в себе використання супутникових знімків, даних дронів та інших джерел, щоб відстежувати зміни в лісовому покриві, ви-являти вирубки та інші зміни;

3. Системи управління ресурсами лісу: Ці системи допомагають управляти лісовими ресурсами, включаючи планування лісогосподарських заходів, визначення оптимального рівня вирубки, відновлення лісів та інше;

4. Аналітика та програмне забезпечення для бізнес-аналізу: Багато програмних продуктів спеціалізуються на аналізі фінансових та економічних показників діяльності лісових підприємств. Вони дозволяють аналізувати прибутковість, витрати, ризики та інші аспекти бізнесу;

5. Соціальні мережі та форуми: Іноді інформація про діяльність лісових підприємств може бути знайдена у соціальних мережах або на спеціалізованих форумах, де фахівці діляться досвідом та обговорюють актуальні проблеми галузі.

Загалом, використання різноманітних ресурсів для аналізу діяльності підприємств у сфері лісового господарства дозволяє здійснювати комплексний та об'єктивний аналіз цієї галузі. Геоінформаційні системи дозволяють візуалізувати та аналізувати географічні дані про лісові ресурси, включаючи їх розташування, розмір та стан. Електронний моніторинг лісових ресурсів надає оновлену інформацію про зміни в лісовому покриві та дозволяє вчасно реагувати на проблеми з експлуатації лісових ресурсів. Системи управління ресурсами лісу надають інструменти для ефективного планування та використання лісових ресурсів, а програмне забезпечення для бізнес-аналізу допомагає аналізувати фінансові та економічні показники діяльності лісових підприємств. Нарешті, соціальні мережі та форуми створюють можливості для обміну досвідом та знаннями між фахівцями галузі та сприяють розвитку інновацій та розробці нових підходів до управління лісовими ресурсами. У цілому, інтеграція цих ресурсів у процес аналізу діяльності лісових підприємств дозволяє забезпечити більш об'єктивну та комплексну оцінку стану та перспектив розвитку лісового господарства, що сприяє збереженню природних ресурсів та сталому розвитку галузі [16].

1.4 Висновки

В цьому розділі було проведено аналіз предметної області, доведено актуальність цього дослідження та огляд загальних показників економіки.

Це дозволило зрозуміти важливість деяких окремих показників, їх вплив на економічну систему та надає можливість побачити та оцінити загальну економічну ситуацію.

Також було розглянуто приклади існуючих інформаційних технологій для аналізу економічних показників, що дозволило зрозуміти принцип їх роботи та механізми, які вони використовують.

2. ОГЛЯД ТА ПІДГОТОВКА НАБОРУ ДАНИХ

2.1 Опис обраного набору даних

Цей набір даних під назвою «Global Forest Data: 2001-2022: аналіз деревного покриву, біомаси та потоку вуглецю» представляє вичерпний огляд глобальних показників лісового господарства за 21 рік. Він містить дані про площу деревного покриву, запаси надземної живої деревної біомаси (AGB) і щільність, а також докладні щорічні записи про втрату деревного покриву та викиди лісових парникових газів (ПГ) з 2001 по 2022 рік (рис. 2.1).



	country	threshold	area_ha	extent_2000_ha	extent_2010_ha	gain_2000-2020_ha	tc_loss_ha_2001	tc_loss_ha_2002
0	Afghanistan	0	64385715	64385715	64385715	10741	103	214
1	Afghanistan	10	64385715	432115	126247	10741	92	190
2	Afghanistan	15	64385715	302660	106867	10741	91	186
3	Afghanistan	20	64385715	284357	105733	10741	89	180
4	Afghanistan	25	64385715	254867	72395	10741	89	180
...	...	...	...	...	...	...	...	...
1883	Åland	20	150643	109886	108495	2583	397	278
1884	Åland	25	150643	108737	104690	2583	397	278
1885	Åland	30	150643	107727	103074	2583	397	278
1886	Åland	50	150643	87761	85289	2583	389	274
1887	Åland	75	150643	60880	60453	2583	357	256

1888 rows × 28 columns

Рисунок 2.1 – Загальний вигляд датасету

Ключові особливості набору даних:

1. Дані про деревний покрив: пропонує інформацію про втрату деревного покриву та викиди з щорічною деталізацією за 2001-2022 роки;
2. Запаси та щільність біомаси: представлено запаси та щільність надземної біомаси за 2022 рік;

3. Показники вуглецю: містить дані про щільність вуглецю, викиди, поглинання та чисті дані про потік у мегаграмах CO₂e/рік із детальним описом вуглекислого газу, викиди метану (CH₄) та закису азоту (N₂O) через порушення лісу;

4. Порогові значення покриву полог: дані класифікуються за відсотками покриття пологом (>10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 50% і 75%) за 2000 рік, з викидами, абсорбцією та чистим потоком, представленим для > Рівень покриття купола 30%, 50% і 75%.

Набір даних є результатом співпраці з такими відомими організаціями, як лабораторія GLAD Університету Меріленда та Google, і базується на дослідженнях Хансена та ін. (2013) і Harris et al. (2021). Цей ресурс має важливе значення для розуміння динаміки втрати деревного покриву, викидів лісового вуглецю та загального чистого ефекту зміни клімату. Це ціно для дослідників навколишнього середовища, політиків і викладачів, які хочуть аналізувати тенденції та розробляти стратегії збереження лісів і управління викидом вуглецю.

Набір даних визначає «деревний покрив» як рослинність понад 5 метрів у висоту, включаючи природні ліси або плантації. «Втрата» означає видалення або загибель деревного покриву внаслідок різних факторів і не прирівнюється до вирубки лісу. Дані про викиди, поглинання та чистий потік засновані на моделях і повинні інтерпретуватися з обережністю, враховуючи притаманний ступінь помилки та невизначеності. Користувачам рекомендується уважно прочитати надані метадані та документацію перед аналізом.

«Втрата деревного покриву в країні: гектари втрат деревного покриву на національному рівні, між 2001-2022 роками, класифіковані за відсотком покриття пологом у 2020 р.»,

«Дані щодо вуглецю в країні: запаси надземної деревної біомаси та щільність у 2020 р. (Mg AGB і Mg AGB/га, відповідно); середні річні викиди парникових газів (поглинання) та чистий потік між 2001 і 2022 роками (Mg CO₂e/рік); надано відсоток покриття рослинним покривом (>30). %, лише 50% і 75%, «Втрата деревного пок-

риву на субнаціональному рівні: гектари втрат деревного покриву на першому субнаціональному рівні в період 2001-2022 рр., класифіковані за відсотком покриття деревами в 2020 році [17].

Для роботи в нашому дослідженні буде використано таблицю «Country tree cover loss» - покриття деревини. Ця таблиця містить наступні стовпці:

1. country - Назва країни, до якої належать дані про ліси;
2. threshold - Поріг, який визначає мінімальну щільність лісового покриву (у відсотках), при якому ділянка вважається лісом;
3. area_ha - Загальна площа досліджуваної території в гектарах;
4. extent_2000_ha - Площа лісів на 2000 рік в гектарах;
5. extent_2010_ha - Площа лісів на 2010 рік в гектарах;
6. gain_2000-2020_ha - Приріст площі лісів з 2000 по 2020 рік в гектарах;
7. tc_loss_ha_2001 до tc_loss_ha_2022 - Втрати площі лісів в гектарах за кожен рік з 2001 по 2022 рік;
8. tc_loss_ha_2001 до tc_loss_ha_2022 - втрати площі лісів до 2022 року.

2.2 Програмні засоби для аналізу набору даних діяльності підприємств лісового господарства

Python є однією з найпопулярніших мов програмування для аналізу даних завдяки своїй простоті, гнучкості та великій кількості бібліотек, які дозволяють ефективно обробляти та аналізувати дані. Ось основні особливості та інструменти, які роблять Python потужним інструментом для аналізу даних діяльності підприємств лісового господарства.

Pandas - це високорівнева бібліотека для роботи з даними, яка забезпечує інтуїтивно зрозумілі структури даних і потужні інструменти для аналізу та маніпуляції. Вона є основою для обробки даних у Python. Pandas - це високорівнева бібліотека для роботи з даними, яка забезпечує інтуїтивно зрозумілі структури даних і потужні інструменти для аналізу та маніпуляції. Вона є основою для обробки даних у Python і

широко використовується у наукових дослідженнях, фінансовому аналізі, машинному навчанні та багатьох інших галузях.

Однією з ключових особливостей Pandas є DataFrame - двовимірна таблиця з даними, подібна до електронної таблиці або реляційної бази даних. DataFrame дозволяє зручно зберігати, маніпулювати та аналізувати дані. Кожен стовпець у DataFrame може містити дані різних типів, що робить цю структуру дуже гнучкою та універсальною.

Pandas також підтримує численні методи для завантаження даних з різних форматів, включаючи CSV, Excel, SQL, JSON та інші. Це дозволяє швидко і легко імпортувати дані з різних джерел для подальшої обробки та аналізу.

Бібліотека надає багатий набір функцій для маніпуляції даними, включаючи фільтрацію, сортування, агрегацію, злиття та перетворення даних. Це дозволяє ефективно обробляти великі обсяги даних та виконувати складні операції з мінімальними зусиллями.

Pandas також підтримує роботу з часовими рядами, що є важливим для аналізу даних, пов'язаних з часом, таких як фінансові дані, дані сенсорів тощо. Бібліотека надає зручні методи для маніпуляції та аналізу таких даних, включаючи обробку дат, індексацію по часу, ресемплінг та інтерполяцію (рис. 2.2).

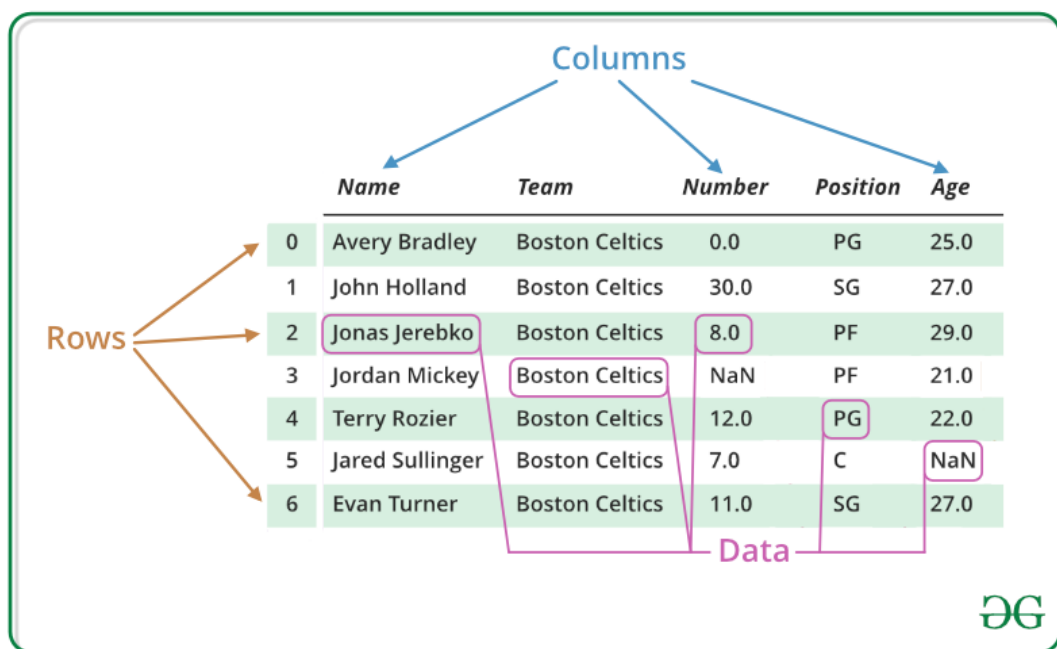


Рисунок 2.2 – Можливості бібліотеки Pandas

Ще однією важливою особливістю Pandas є її здатність працювати з пропущеними або некоректними даними. Бібліотека надає різноманітні методи для обробки таких даних, включаючи заповнення пропусків, видалення некоректних значень та заміну їх на певні значення.

Pandas інтегрується з іншими популярними бібліотеками Python, такими як NumPy для числових обчислень, Matplotlib та Seaborn для візуалізації даних, а також SciPy та Scikit-learn для наукових обчислень та машинного навчання. Це робить Pandas невід'ємною частиною екосистеми Python для обробки даних.(

Основні можливості:

1. DataFrame: Двовимірна структура даних, схожа на таблицю в реляційних базах даних або електронних таблицях. DataFrame дозволяє зручно маніпулювати рядками та стовпцями даних;
2. Імпорт даних: Pandas підтримує імпорт даних з різних форматів, таких як CSV, Excel, SQL-бази даних, JSON тощо;
3. Маніпуляції з даними: Легко виконувати фільтрацію, сортування, групування, об'єднання та агрегування даних;
4. Обробка часу: Pandas має потужні інструменти для роботи з датами та часом, що є корисним для аналізу часових рядів.

Matplotlib - це основна бібліотека для створення статичних, анімованих і інтерактивних візуалізацій у Python. Вона забезпечує великий набір інструментів для налаштування графіків і візуалізації даних, що робить її надзвичайно популярною серед розробників, дослідників та науковців.

Однією з ключових переваг Matplotlib є її гнучкість і потужність. Бібліотека підтримує широкий спектр типів графіків, включаючи лінійні графіки, гістограми, діаграми розсіювання, стовпчикові діаграми, графіки з областями, полярні діаграми та багато інших. Це дозволяє користувачам обирати найбільш підходящий тип візуалізації для їхніх даних та задач.

Matplotlib надає можливість детально налаштовувати вигляд графіків. Користувачі можуть змінювати кольори, шрифти, стилі ліній, маркери, підписи осей, легенди та інші елементи графіка. Це дозволяє створювати високоякісні та професійні візуалізації, які легко інтегруються у звіти, наукові публікації та презентації.

Бібліотека також підтримує анімації, що дозволяє створювати динамічні візуалізації, які можуть допомогти краще зрозуміти зміни в даних з часом. Анімовані графіки можуть бути збережені як відеофайли або інтегровані у веб-додатки, що робить їх корисними для різних видів презентацій та демонстрацій.

Matplotlib інтегрується з іншими популярними бібліотеками для аналізу даних, такими як NumPy, Pandas та SciPy. Це дозволяє легко обробляти та візуалізувати дані з цих бібліотек, створюючи ефективний та зручний робочий процес. Крім того, Matplotlib сумісна з Jupyter Notebook, що дозволяє інтерактивно досліджувати дані та миттєво бачити результати візуалізацій.

Бібліотека також має підтримку для інтерактивних візуалізацій. Це означає, що користувачі можуть створювати графіки, з якими можна взаємодіяти, наприклад, наближення, віддалення або виділення певних ділянок графіка. Це корисно для дослідження даних та виявлення цікавих патернів та аномалій.

Завдяки своїй гнучкості та потужності, Matplotlib є незамінним інструментом для візуалізації даних у Python. Вона забезпечує всі необхідні засоби для створення різноманітних типів графіків, що робить її ідеальним вибором для наукових досліджень, аналітичних задач, навчання та розробки програмного забезпечення (рис. 2.3).

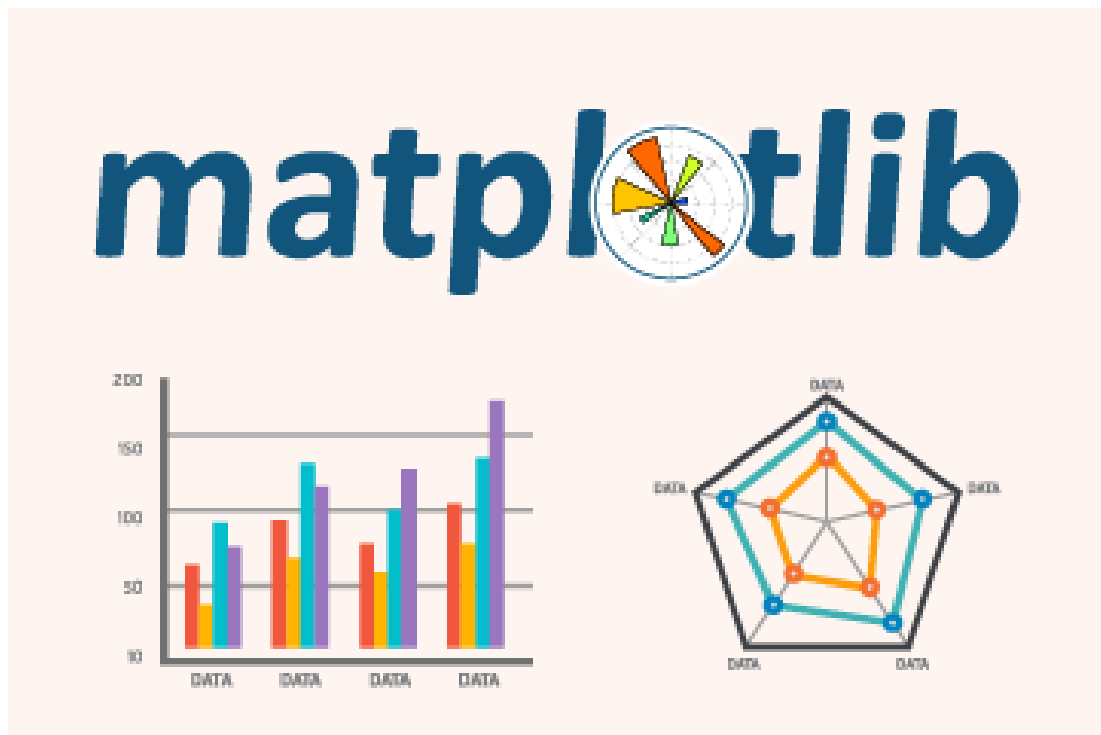


Рисунок 2.3 – Можливості бібліотеки Matplotlib

Основні можливості:

1. Створення графіків: Лінійні, гістограми, точкові діаграми, коробкові діаграми, діаграми розсіювання та багато інших типів графіків;
2. Налаштування: Високий рівень налаштування графіків, включаючи кольори, шрифти, мітки, легенди та інші елементи;
3. Анімації: Підтримка створення анімацій для візуалізації змін у даних з часом.

Seaborn - це бібліотека для візуалізації даних, побудована на основі Matplotlib, яка забезпечує високий рівень абстракції та дозволяє створювати складні графіки з меншими зусиллями. Вона спеціалізується на створенні статистичних візуалізацій і додає зручні інструменти для роботи з даними.

Однією з основних переваг Seaborn є його здатність легко створювати естетично привабливі та інформативні графіки. Бібліотека пропонує широкий набір вбудованих стилів та палітр кольорів, що дозволяє значно покращити вигляд візуалізацій без додаткових налаштувань. Користувачі можуть легко налаштовувати вигляд графіків відповідно до своїх потреб, використовуючи прості команди.

Seaborn спеціалізується на створенні статистичних графіків, таких як розподіли даних, категорійні діаграми, діаграми регресії та кореляційні матриці. Ці типи графіків є важливими для аналізу даних та виявлення статистичних закономірностей. Наприклад, розподіли даних дозволяють оцінити ймовірність певних подій, а кореляційні матриці допомагають зрозуміти взаємозв'язки між різними змінними.

Бібліотека також підтримує інтеграцію з Pandas, що дозволяє легко створювати візуалізації безпосередньо з DataFrame. Це забезпечує зручний та ефективний робочий процес для аналізу даних. Користувачі можуть швидко створювати графіки, що відображають різні аспекти їхніх даних, і безпосередньо використовувати Pandas для підготовки та обробки даних перед візуалізацією.

Seaborn пропонує зручні інструменти для створення багатовимірних графіків, таких як pairplot та facetgrid. Ці графіки дозволяють одночасно візуалізувати кілька змінних та їх взаємозв'язки, що допомагає отримати повнішу картину даних. Наприклад, pairplot дозволяє створювати матрицю розсіювання для всіх пар змінних, що допомагає виявити патерни та взаємозв'язки між ними.

Іншою важливою особливістю Seaborn є можливість додавання статистичних моделей до графіків. Це дозволяє автоматично додавати лінії регресії, довірчі інтервали та інші статистичні показники до візуалізацій, що робить їх більш інформативними та зрозумілими. Такі можливості є корисними для виявлення трендів та перевірки гіпотез.

Seaborn значно спрощує процес створення складних та інформативних візуалізацій даних у Python. Його зручний інтерфейс, інтеграція з Pandas та можливість створення статистичних графіків роблять його ідеальним інструментом для аналітиків, дослідників та науковців, які працюють з даними (рис. 2.4).



Рисунок 2.4 – Можливості бібліотеки Seaborn

Основні можливості:

1. Вбудовані стилі: Seaborn має декілька вбудованих тем і стилів, що дозволяють легко створювати привабливі візуалізації;
2. Комплексні графіки: Підтримує створення таких графіків, як лінійні графіки, графіки з розподілом, теплові карти, парні графіки та інші.
3. Інтеграція з Pandas: Легко працює з DataFrame-структурами з Pandas, що дозволяє швидко створювати візуалізації з даних.

Google Colab - це безкоштовна онлайн-платформа, яка надає можливість запускати Python-код у хмарі. Вона особливо корисна для аналізу даних та машинного навчання, оскільки дозволяє використовувати ресурси Google для обробки великих обсягів даних.

Google Colab також підтримує спільну роботу над проектами. Користувачі можуть легко ділитися своїми нотатниками (notebooks) з іншими людьми, а також одночасно працювати над одним документом. Це робить платформу дуже зручною для командної роботи та навчальних цілей, де необхідно ділитися кодом та результатами.

Платформа інтегрується з Google Drive, що дозволяє зберігати та організовувати проекти у хмарі. Це забезпечує доступ до файлів з будь-якого пристрою, а також автоматичне збереження змін, що робить роботу більш надійною та безпечною.

Google Colab підтримує більшість популярних бібліотек для аналізу даних та машинного навчання, таких як Pandas, NumPy, Matplotlib, Seaborn, TensorFlow, PyTorch та інші. Це забезпечує зручність та гнучкість у виконанні різноманітних задач, від базового аналізу даних до розробки складних моделей глибинного навчання.

Загалом, Google Colab є потужним інструментом для дослідників, розробників та студентів, які працюють у сфері аналізу даних та машинного навчання. Завдяки своїй доступності, зручності та потужним обчислювальним можливостям, ця платформа значно спрощує процес розробки, тестування та впровадження моделей та алгоритмів (рис. 2.5).

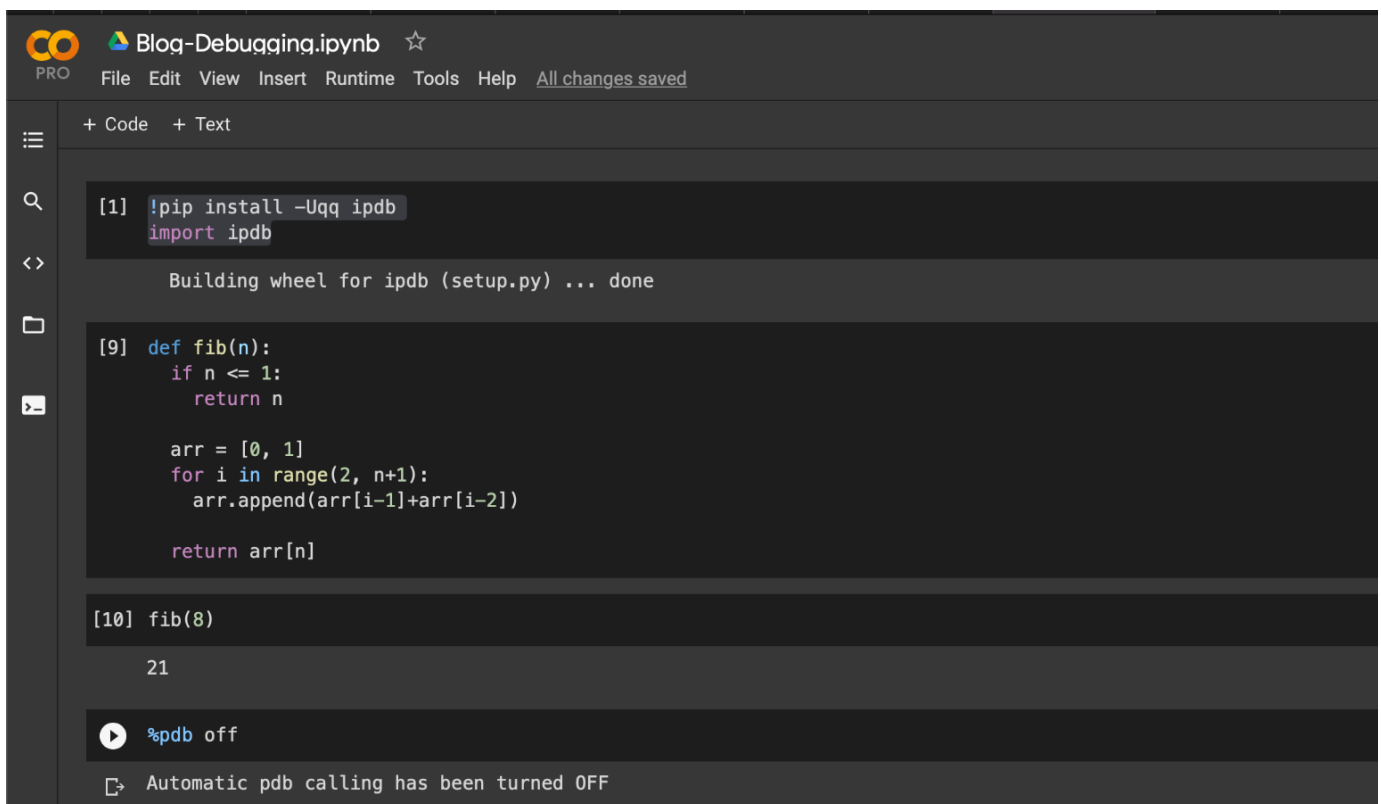


Рисунок 2.5 – Загальний вигляд робочого простору Google Colab

Ось основні особливості та переваги Google Colab:

Хмарне середовище:

1. Немає необхідності у встановленні додаткового програмного забезпечення, оскільки все працює в браузері;

2. Можливість використовувати потужні обчислювальні ресурси Google, включаючи GPU та TPU, безкоштовно (з певними обмеженнями).

Інтеграція з Google Drive:

1. Легка інтеграція з Google Drive для зберігання та обробки даних;
2. Можливість спільної роботи над проектами в режимі реального часу.

Підтримка всіх бібліотек Python:

1. Платформа підтримує всі основні бібліотеки Python, включаючи ті, що використовуються для аналізу даних та машинного навчання;
2. Можливість легко встановлювати додаткові бібліотеки за допомогою `pip`.

Інтерактивні ноутбуки:

1. Google Colab використовує Jupyter Notebook, що дозволяє писати, виконувати код та одразу бачити результати;
2. Можливість створення інтерактивних візуалізацій та дашбордів.

Спільна робота:

1. Можливість спільного редагування ноутбуків з колегами та студентами;
2. Інструменти для коментування та рецензування коду.

Python та Google Colab є потужними інструментами для аналізу даних діяльності підприємств лісового господарства. Python забезпечує широку гнучкість та потужні бібліотеки для обробки, аналізу та візуалізації даних.

Google Colab додає до цього зручність роботи в хмарному середовищі, доступ до потужних обчислювальних ресурсів та можливості для спільної роботи.

Використання цих інструментів дозволяє ефективно аналізувати великі обсяги даних, що є важливим для ухвалення обґрунтованих рішень у сфері лісового господарства [18].

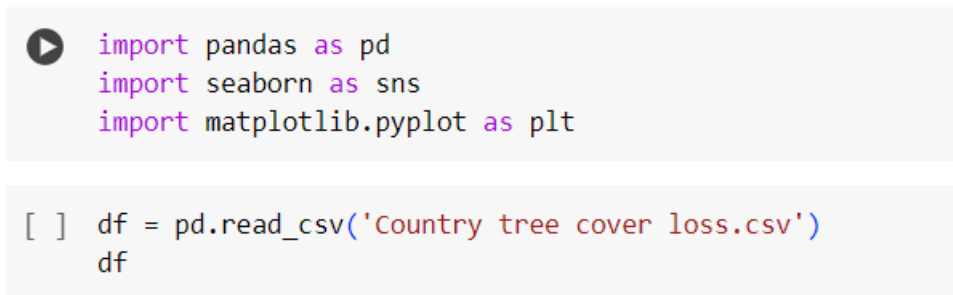
2.3 Висновки

В розділах було розглянуто набір даних Global Forest Data за 2001-2022 роки, який надає інформацію про стан і зміни в лісових ресурсах , включаючи площу лісів, їх втрати та приріст. Для аналізу даних використовувались бібліотеки Python - Pandas, Matplotlib і Seaborn, що забезпечують ефективну обробку, візуалізацію і статистичний аналіз великих обсягів інформації. Використання цих інструментів дозволяє краще розуміти довгострокові тенденції, приймати обґрунтовані рішення та сприяти сталому розвитку лісового господарства.

3. АНАЛІЗ ДАНИХ ТА ПОБУДОВА СИСТЕМИ АНАЛІЗУ

3.1 Аналіз даних на основі отриманого набору даних

Для початку роботи завантажуюмо бібліотеки, необхідні для аналізу та візуалізації даних. Спочатку імпортуємо модулі Pandas, Matplotlib та Seaborn, які забезпечують зручне завантаження та обробку даних, а також створення графіків і діаграм. Далі завантажуюмо набір даних, що містить інформацію про лісові ресурси, зокрема дані про площу лісів, приріст, втрати та інші показники. Після завантаження даних проводимо попередню обробку, що включає очищення та перетворення даних у зручний для аналізу формат. Таким чином, використання цих бібліотек дозволяє ефективно аналізувати та візуалізувати інформацію про діяльність лісового господарства (рис. 3.1).

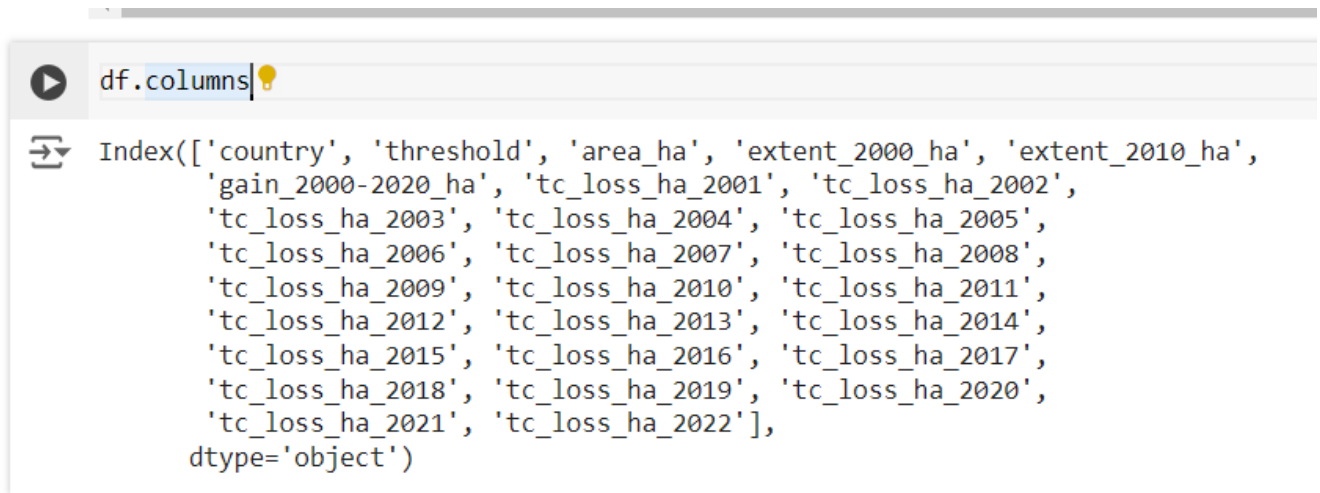


```
import pandas as pd
import seaborn as sns
import matplotlib.pyplot as plt

[ ] df = pd.read_csv('Country tree cover loss.csv')
df
```

Рисунок 3.1 – Завантаження бібліотек та датасету

Далі прописуємо команду `df.columns`, щоб відобразити назви стовпців нашого набору даних. Це допоможе нам ознайомитися зі структурою даних та переконатися, що всі необхідні стовпці присутні. Команда `df.columns` виводить список стовпців, що дозволяє зручно переглядати та вибирати ті з них, які необхідні для подальшого аналізу та візуалізації. Це особливо корисно при роботі з великими наборами даних, де важливо розуміти, які дані доступні для дослідження (рис. 3.2).



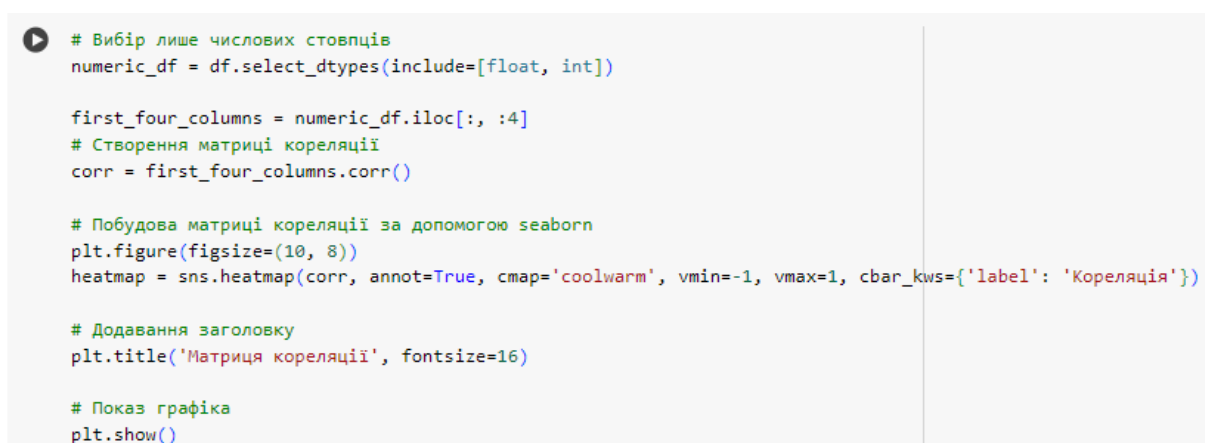
```
df.columns
Index(['country', 'threshold', 'area_ha', 'extent_2000_ha', 'extent_2010_ha',
      'gain_2000-2020_ha', 'tc_loss_ha_2001', 'tc_loss_ha_2002',
      'tc_loss_ha_2003', 'tc_loss_ha_2004', 'tc_loss_ha_2005',
      'tc_loss_ha_2006', 'tc_loss_ha_2007', 'tc_loss_ha_2008',
      'tc_loss_ha_2009', 'tc_loss_ha_2010', 'tc_loss_ha_2011',
      'tc_loss_ha_2012', 'tc_loss_ha_2013', 'tc_loss_ha_2014',
      'tc_loss_ha_2015', 'tc_loss_ha_2016', 'tc_loss_ha_2017',
      'tc_loss_ha_2018', 'tc_loss_ha_2019', 'tc_loss_ha_2020',
      'tc_loss_ha_2021', 'tc_loss_ha_2022'],
      dtype='object')
```

Рисунок 3.2 – Стовпці датасету

Для створення матриці кореляції для перших чотирьох стовпців, які несуть корисну інформацію, за допомогою бібліотеки Seaborn, необхідно виконати кілька послідовних кроків.

Спочатку завантажуюмо необхідні бібліотеки: Pandas для роботи з даними та Seaborn для візуалізації статистичних графіків. Потім завантажуюмо дані в DataFrame і ознайомлюємося зі структурою даних, використовуючи команду для відображення стовпців.

Далі вибираємо перші чотири стовпці, які містять корисну інформацію, та створюємо новий DataFrame, що містить лише ці стовпці. Після цього обчислюємо кореляційну матрицю для вибраних стовпців, яка дозволяє нам оцінити взаємозв'язок між різними змінними в наборі даних (рис. 3.3).



```
# Вибір лише числових стовпців
numeric_df = df.select_dtypes(include=[float, int])

first_four_columns = numeric_df.iloc[:, :4]
# Створення матриці кореляції
corr = first_four_columns.corr()

# Побудова матриці кореляції за допомогою seaborn
plt.figure(figsize=(10, 8))
heatmap = sns.heatmap(corr, annot=True, cmap='coolwarm', vmin=-1, vmax=1, cbar_kws={'label': 'Кореляція'})

# Додавання заголовку
plt.title('Матриця кореляції', fontsize=16)

# Показ графіка
plt.show()
```

Рисунок 3.3 – Код матриці кореляції

Нарешті, використовуємо Seaborn для візуалізації кореляційної матриці, що надає наочне представлення про силу і напрямок зв'язків між змінними (рис. 3.4).

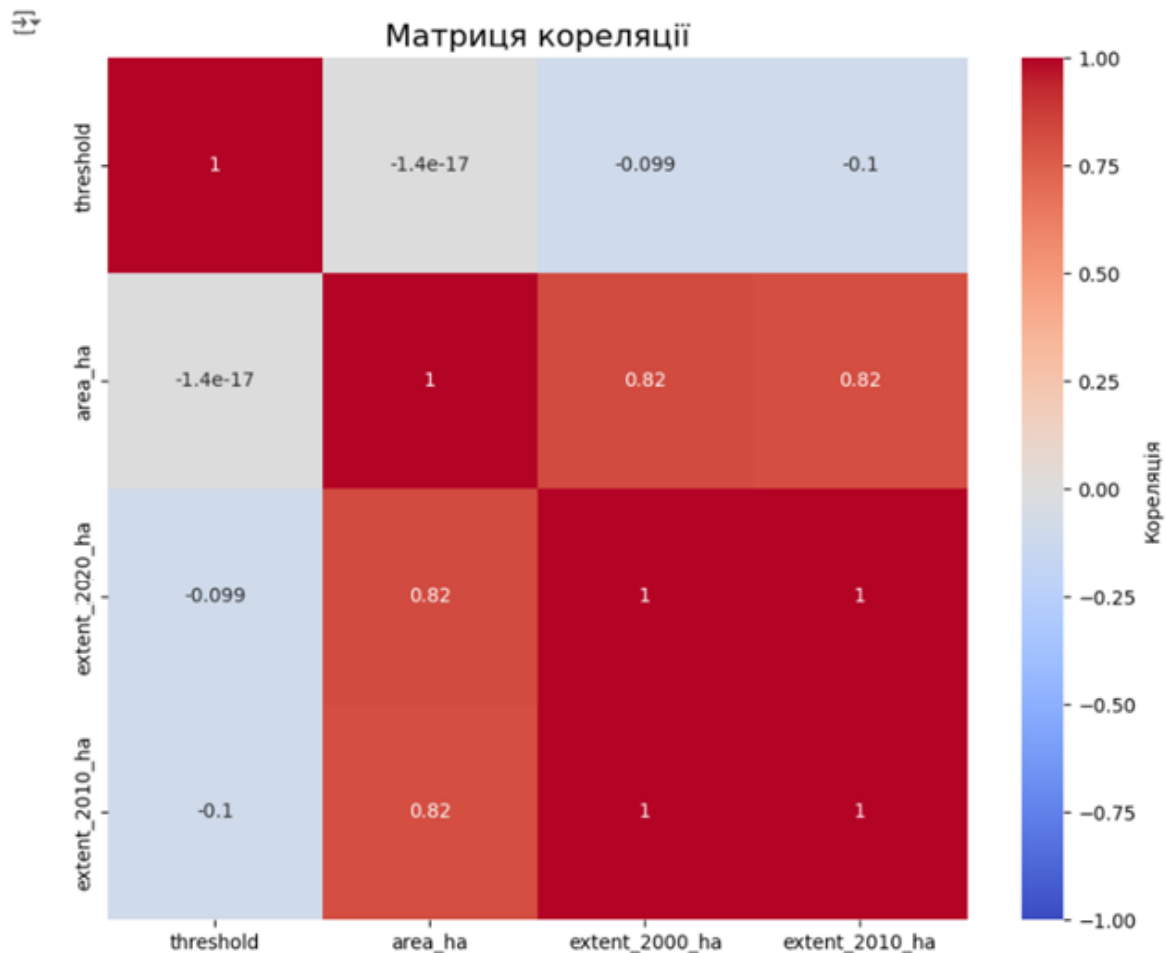


Рисунок 3.4 – Матриця кореляції

Після отримання кореляційної матриці ми отримуємо важливу інформацію про ступінь зв'язку між різними змінними у наших даних. Це дозволяє нам зрозуміти, наскільки сильно змінюються одні змінні відносно інших.

Розмір покриття лісом у 2010 році (extent_2010_ha) має схожість з розміром покриття у 2020 році (extent_2020_ha) через велику подібність відповідних даних. Це означає, що обсяг лісових земель у зазначені роки відображається в схожих числових значеннях, що може вказувати на стабільність або схожість у розмірі лісових ресурсів протягом цього періоду.

Побудова графіків для динаміки втрат лісу за роками є важливим етапом аналізу. Ці графіки дозволяють нам візуалізувати тенденції втрат лісу протягом часу. Ми можемо побачити, як змінюються втрати лісу з роками і чи існує якась загальна тенденція до збільшення або зменшення втрат.

Аналіз динаміки втрат лісу за роками дозволяє виявити можливі впливи різних факторів на розмір втрат лісу, таких як зміни клімату, вирубування, пожежі тощо. Це може допомогти у прийнятті рішень щодо охорони лісів та сталого використання лісових ресурсів [19].

Такі графіки можуть стати важливим інструментом для наукових досліджень, а також для розробки стратегій збереження лісового покриву. Розуміння динаміки втрат лісу є ключовим для збереження біорізноманіття, підтримки екосистем та забезпечення сталого розвитку (рис. 3.5).

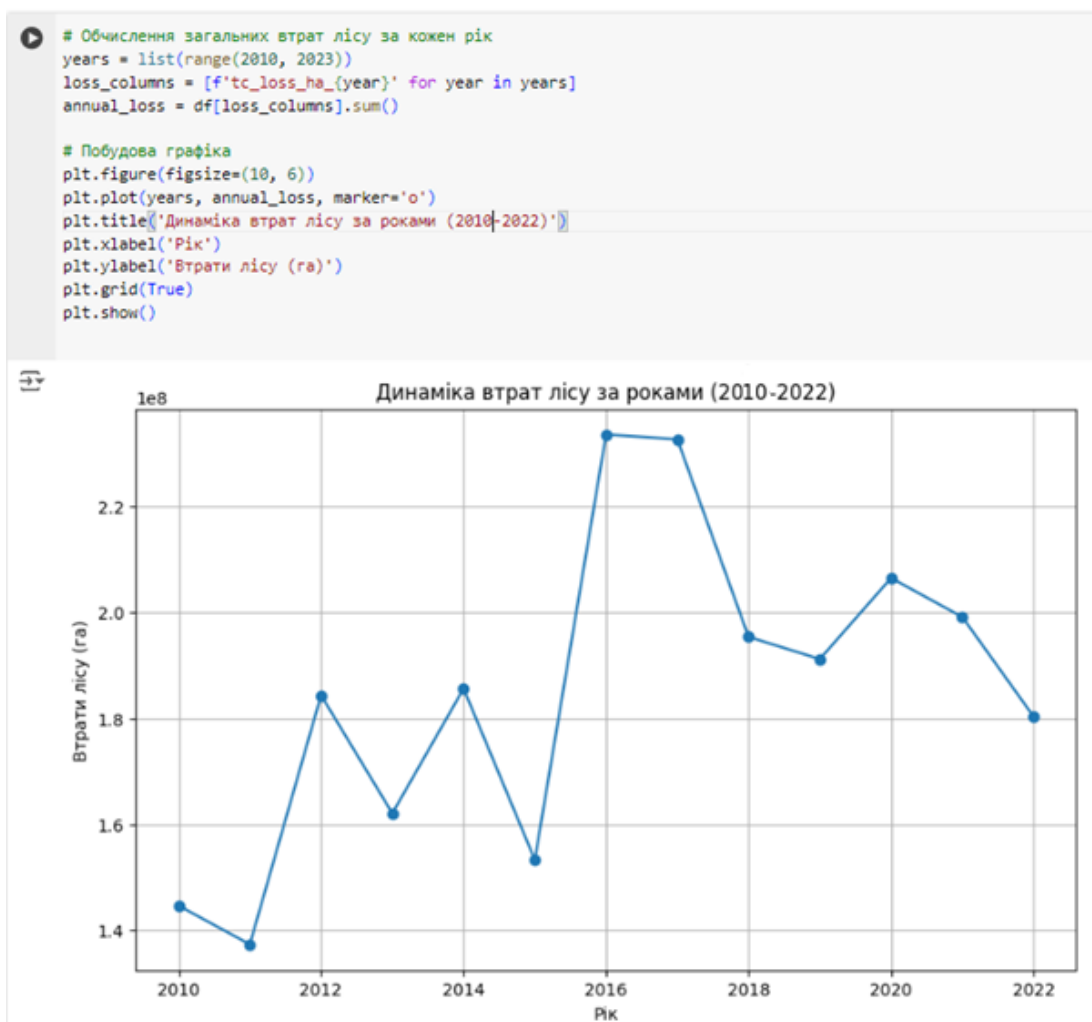


Рисунок 3.5 – Графік динаміки втрат лісу

Отже, аналіз та візуалізація динаміки втрат лісу за роками є важливим етапом у розумінні стану лісових екосистем та їхнього впливу на навколишнє середовище.

Як видно з графіка, найбільші втрати спостерігалися в 2016-2017 роках, ймовірно, через лісові пожежі. Після цього втрати поступово зменшувалися.

Порівняння змін площі лісу в 2010 та 2022 роках може допомогти нам зрозуміти динаміку змін лісового покриття протягом цього періоду. Цей графік покаже, як змінюлася площа лісу в різних країнах протягом цих двох років (рис. 3.6).

```
df_loss = df[df['country'] != 'Russia']
# Вибір потрібних колонок
df_extent = df_loss[['country', 'extent_2010_ha', 'extent_2022_ha']]

# Обчислення загальної площі лісу у 2000 році для кожної країни
df_extent['total_extent_2000'] = df_extent['extent_2010_ha']

# Вибір топ-10 країн з найбільшою площею лісу у 2000 році
top_10_countries = df_extent.nlargest(10, 'total_extent_2010')['country']

# Фільтрація даних тільки для топ-10 країн
df_extent_top_10 = df_extent[df_extent['country'].isin(top_10_countries)]

# Перетворення даних у довгий формат для побудови графіка
df_melted = pd.melt(df_extent_top_10, id_vars='country', value_vars=['extent_2010_ha', 'extent_2022_ha'],
                    var_name='Year', value_name='Forest Area (ha)')

# Зміна значень у стовпці 'Year' для більшої зрозумілості
df_melted['Year'] = df_melted['Year'].replace({'extent_2010_ha': '2010', 'extent_2022_ha': '2022'})

# Побудова графіка
plt.figure(figsize=(12, 8))
sns.barplot(data=df_melted, x='country', y='Forest Area (ha)', hue='Year')
plt.title('Порівняння площі лісу в 2010 та 2022 роках по топ-10 країнах')
plt.xlabel('Країна')
plt.ylabel('Площа лісу (га)')
plt.xticks(rotation=45)
plt.legend(title='Рік')
plt.show()
```

Рисунок 3.6 – Код створення графіку для порівняння площі лісу

Цей графік покаже, як змінюлася площа лісу в різних країнах протягом цих двох років. Шляхом порівняння даних за 2010 та 2022 роки ми зможемо візуально оцінити, чи збільшилася або зменшилася площа лісу в кожній країні, а також виявити тенденції розвитку лісових ресурсів у різних регіонах світу.

Це дозволить нам зробити висновки про стан лісів у кожній країні, визначити країни з найбільшими змінами у лісовому покриві та виявити можливі проблемні або успішні області у збереженні лісів.

Аналіз такого порівняння може стати важливим інструментом для розробки стратегій збереження лісових ресурсів та сталого лісового господарства на місцевому та глобальному рівнях (рис. 3.7).

Додатково, аналіз змін площі лісу може відобразити вплив різних факторів, таких як зміни використання землі, зміни клімату, вирубування лісів тощо, на здоров'я лісових екосистем [20].

Отже, такий аналіз дозволяє нам не лише візуально порівняти зміни лісового покриву в різних країнах, але й виконати глибший аналіз факторів, що впливають на ці зміни, та розробити стратегії для збереження та сталого використання лісових ресурсів.

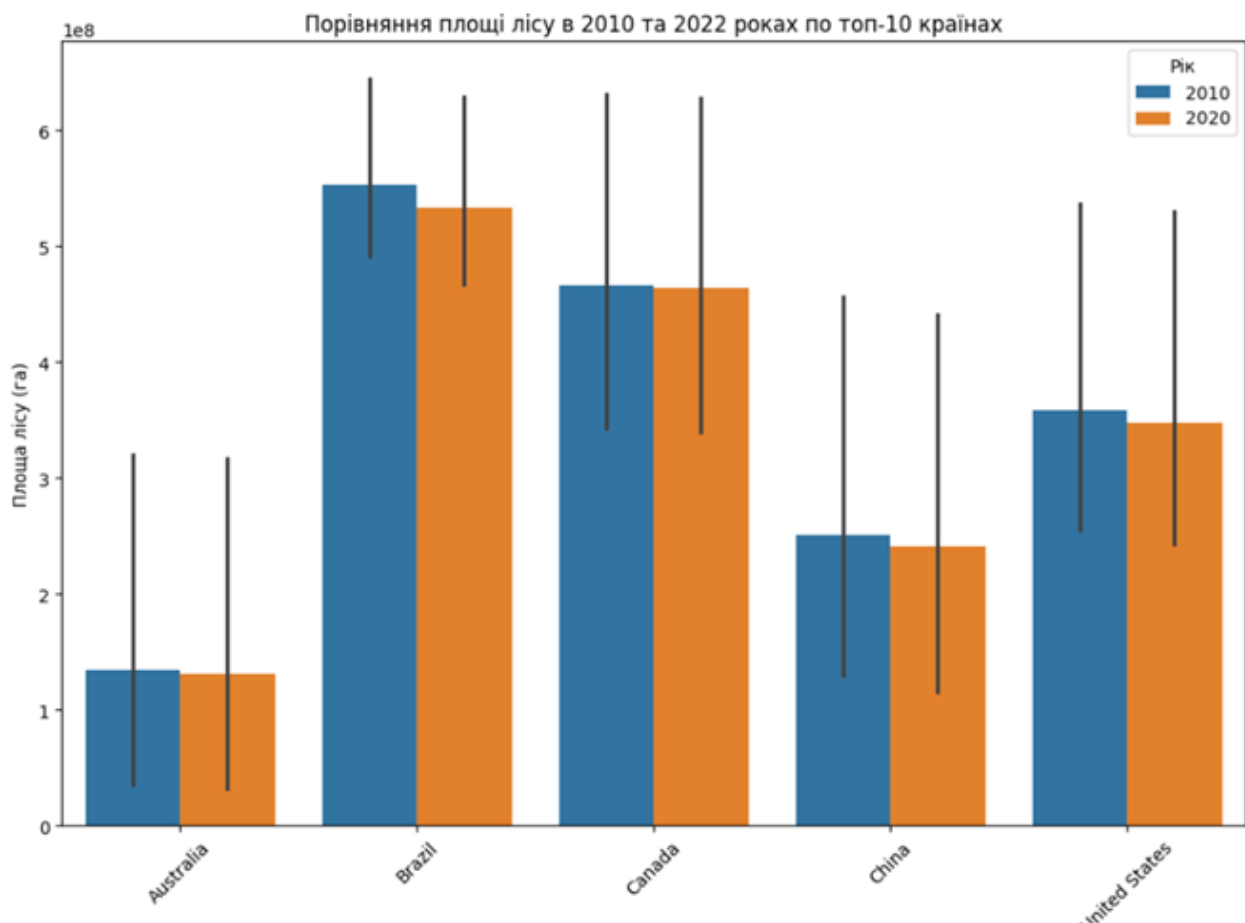


Рисунок 3.7 – Графік порівняння площі лісу

Для аналізу загального приросту площі лісу з 2010 по 2022 роки ми провели комплексне дослідження, використовуючи дані про площу лісу у цих роках для різних країн з усього світу. Цей аналіз є важливим для розуміння динаміки змін у лісовому покриві та його приросту або зменшення протягом цього періоду.

Як можна спостерігати на графіку, з 2010 по 2020 рік найбільші втрати лісових ресурсів спостерігалися в Бразилії, за нею йдуть Китай та США.

Побудований графік дозволяє візуально порівняти дані за два роки і зрозуміти, як змінювалася площа лісу в різних країнах за цей період. Порівняння таких даних надає можливість виявити країни з найбільшим приростом лісового покриву, а також ті, де спостерігаються негативні тенденції. Завдяки цьому можна побачити загальну картину змін у лісовому покриві, що допомагає у визначенні пріоритетних напрямків для вжиття заходів.

Цей аналіз допомагає не лише визначити стан лісів у світі, але і виявити тенденції у збереженні та відновленні лісових екосистем. Можна виявити країни, які успішно реалізують заходи з охорони лісів, а також ті, де потрібно приділити більше уваги збереженню природних ресурсів. Ці дані можуть бути корисними для міжнародних організацій, урядів та екологічних груп, що займаються питаннями збереження лісів.

Додатковий аналіз факторів, що впливають на зміни площі лісу, може надати важливу інформацію для розробки стратегій збереження лісів у майбутньому. Такий підхід дозволяє врахувати різноманітні чинники, включаючи зміни використання землі, кліматичні зміни, антропогенний тиск тощо. Таким чином, комплексний підхід до аналізу і візуалізації даних про зміни у лісовому покриві дозволяє не лише розуміти сучасні тенденції, але й планувати ефективні заходи для збереження та відновлення лісів у довгостроковій перспективі. (рис. 3.8).

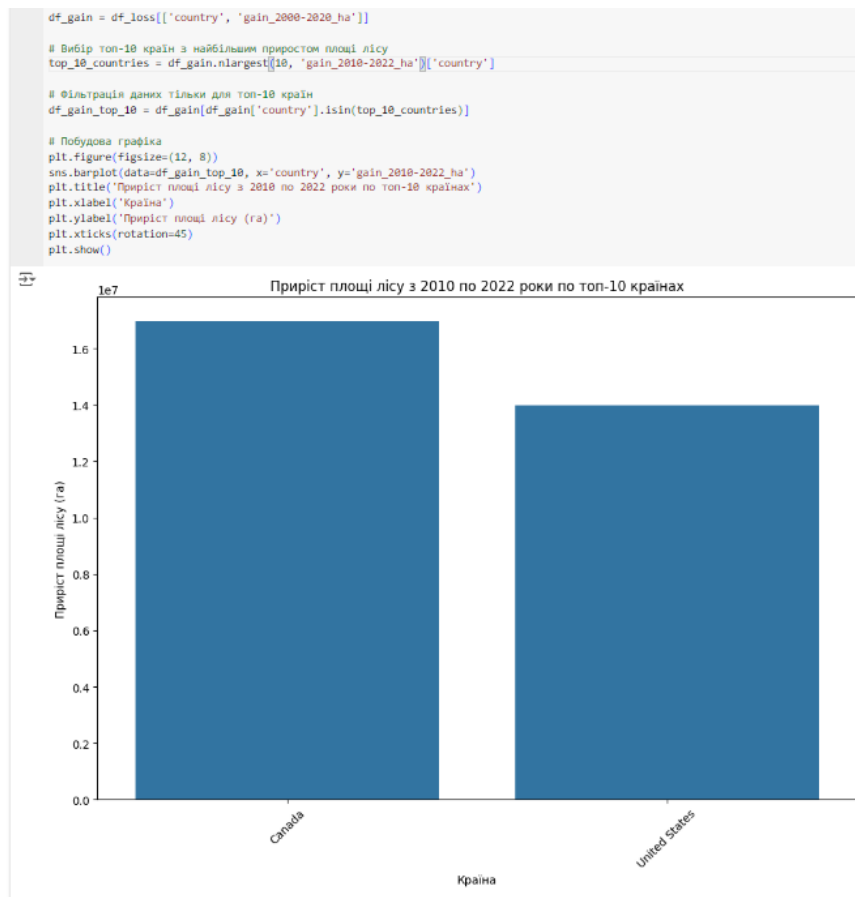


Рисунок 3.8 – Графік приросту площі

Водночас, найбільший приріст лісів відзначається в Канаді та США, ймовірно, це пов'язано з ефективною лісовою політикою та зусиллями зі збереження та відновлення лісів у цих країнах.

Для аналізу втрат лісу по роках для конкретної країни ми використали наявні дані про площу втраченого лісу в кожному році. Ці дані дозволяють нам простежити динаміку змін у розмірах лісового покриву протягом часу. Побудований графік дозволяє візуально оцінити цю динаміку і виявити, як змінювалася площа втраченого лісу протягом років у вибраній країні.

Подальший аналіз графіка дозволяє провести докладний огляд динаміки втрат лісу в Бразилії протягом років. Ми можемо виявити періоди, коли втрати лісу були особливо інтенсивними, а також визначити загальну тенденцію у зміні темпів втрат лісу у цій країні.

Цей аналіз є важливим для розуміння факторів, які спричиняють втрати лісу, таких як масова вирубка, лісові пожежі, незаконна діяльність та інші. Він надає можливість ідентифікувати основні проблеми та впливати на прийняття заходів для збереження лісових ресурсів та зменшення втрат у майбутньому. Такий аналіз створює підґрунтя для розробки ефективних стратегій збереження лісів та сталого лісового господарства (рис. 3.9).

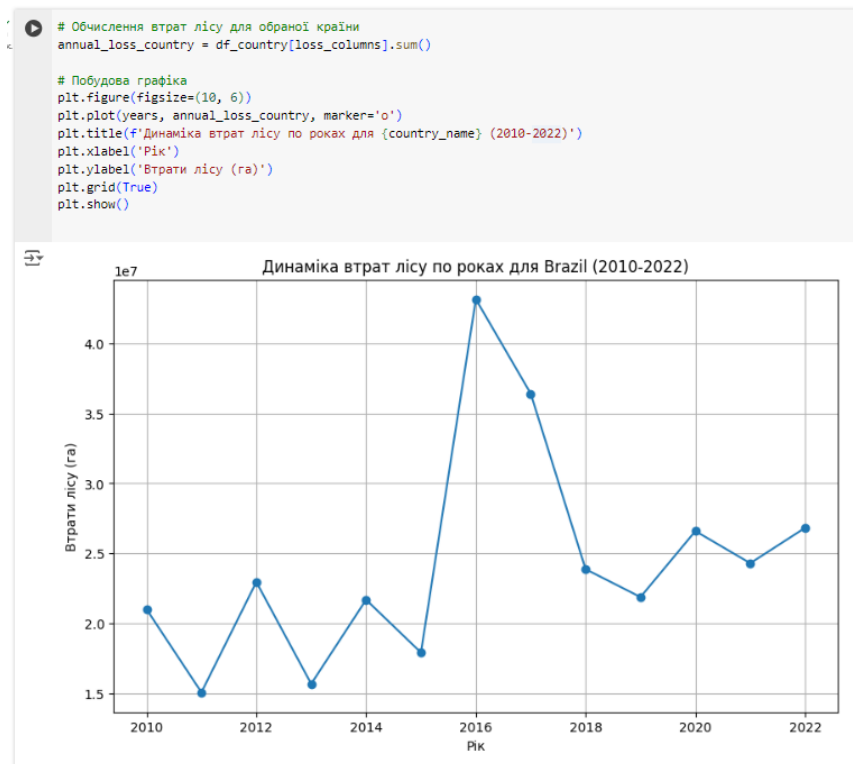


Рисунок 3.9 – Графік втрат лісу для Бразилії

Для аналізу кількості втрат лісу за 2022 рік по країнах ми скористалися наявними даними про площу втраченого лісу для кожної країни у цьому році. Ці дані є важливим джерелом інформації для оцінки стану лісових екосистем та розподілу втрат між різними країнами.

Побудований кільцевий графік надає можливість наглядно відобразити цей розподіл втрат лісу між різними країнами за останній рік. Кожен сектор на графіку відповідає певній країні, а його розмір відображає обсяг втрат лісу у цій країні. Це дозволяє швидко оцінити, які країни мають найбільші втрати лісу за 2022 рік.

Кільцевий графік надає можливість швидко зрозуміти розподіл втрат лісу між різними країнами у 2022 році. Це важливо для ідентифікації країн, які стикаються з найбільшими проблемами втрати лісу, а також для визначення основних проблемних ділянок, де потрібно зосередити увагу на заходах з охорони лісів (рис. 3.10).

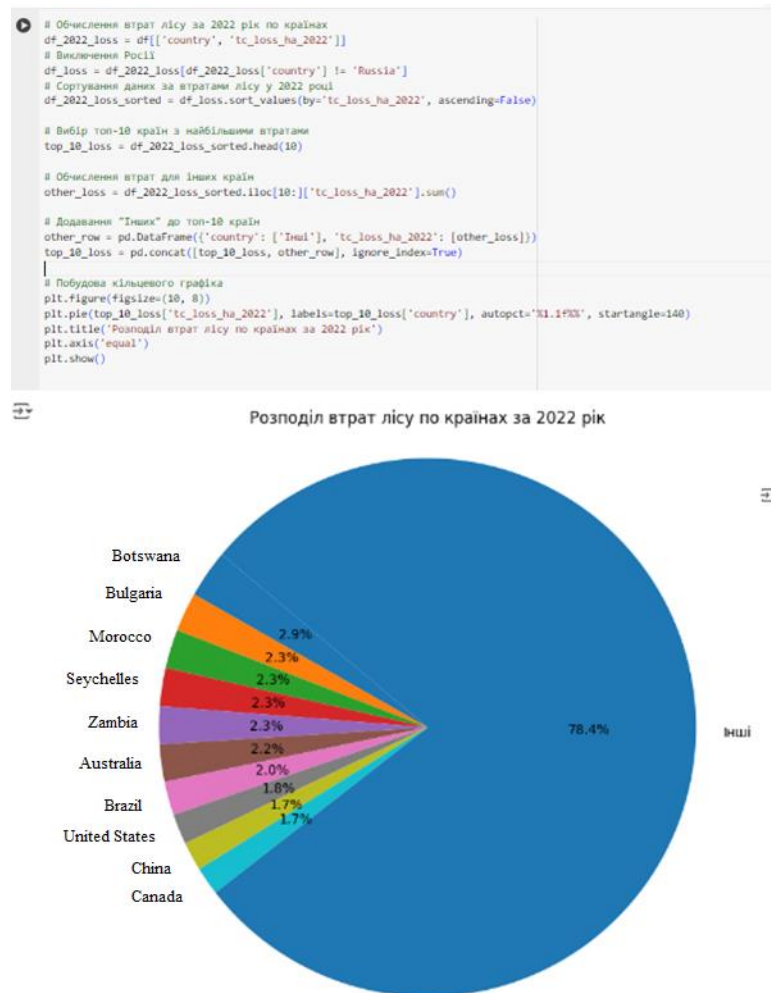


Рисунок 3.10 – Кільцевий графік втрат лісу за 2022 рік по країнах

На графіку зображено розподіл втрат лісів за країнами. Цей розподіл показує, що втрати відбуваються рівномірно між усіма країнами.

Аналіз такого графіка може допомогти у визначенні пріоритетів у збереженні лісових ресурсів та розробці стратегій для зменшення втрат лісу в майбутньому. Він також вказує на необхідність спільних зусиль у міжнародному масштабі для збереження лісів та їх сталого використання.

Для аналізу втрат лісу по країнах і роках ми скористалися наявними даними про площу втраченого лісу для кожної країни в різні роки. Ці дані є важливим ресурсом для вивчення тенденцій та динаміки втрат лісу на різних територіях та в різні періоди часу.

На основі цих даних була побудована теплова карта, де кожен елемент матриці відповідає певній країні та певному року, а колір позначає обсяг втрат лісу. Чим насиченіший колір, тим більші втрати лісу в цьому році та для цієї країни. Така візуалізація дозволяє легко виявити, які країни мали найбільші втрати лісу у конкретні роки та як ці втрати змінювалися з часом (рис. 3.11).

```
# Вибір потрібних колонок та їх обробка
loss_columns = [f'tc_loss_ha_{year}' for year in range(2010, 2023)]
df_loss = df[['country'] + loss_columns]

# Виключення Росії
df_loss = df_loss[df_loss['country'] != 'Russia']

# Обчислення загальних втрат лісу за весь період (2001-2022)
df_loss['total_loss'] = df_loss[loss_columns].sum(axis=1)

# Вибір топ-10 країн з найбільшими загальними втратами
top_10_countries = df_loss.nlargest(10, 'total_loss')['country']

# Фільтрація даних тільки для топ-10 країн
df_loss_top_10 = df_loss[df_loss['country'].isin(top_10_countries)]

# Перетворення даних у довгий формат
df_loss_melted = df_loss_top_10.melt(id_vars='country', var_name='Year', value_name='Loss (ha)')
df_loss_melted['Year'] = df_loss_melted['Year'].str.extract('(\d+)', expand=False)

# Видалення рядків з NaN значеннями у колонці 'Year'
df_loss_melted = df_loss_melted.dropna(subset=['Year'])

# Перетворення колонки 'Year' на integer
df_loss_melted['Year'] = df_loss_melted['Year'].astype(int)

# Побудова теплової карти
plt.figure(figsize=(14, 10))
pivot_table = df_loss_melted.pivot_table(index='country', columns='Year', values='Loss (ha)')
sns.heatmap(pivot_table, cmap='YlOrRd', linecolor='white', linewidths=0.1)
plt.title('Втрати лісу по топ-10 країнах (без Росії) і роках (2010-2022)')
plt.xlabel('Рік')
plt.ylabel('Країна')
plt.show()
```

Рисунок 3.11 – Код теплового графіку втрат лісу

Теплова карта допомагає виявити патерни та тенденції втрат лісу в залежності від країни та року. Вона надає можливість аналізувати, як розподілялися втрати лісу в різні періоди часу та в яких країнах вони були найбільшими.

Цей тип візуалізації допомагає швидко зрозуміти динаміку втрат лісу та виявити країни, які найбільше піддаються цьому процесу. Це важлива інформація для розробки стратегій збереження лісів, охорони біорізноманіття та сталого використання лісових ресурсів (рис. 3.12).

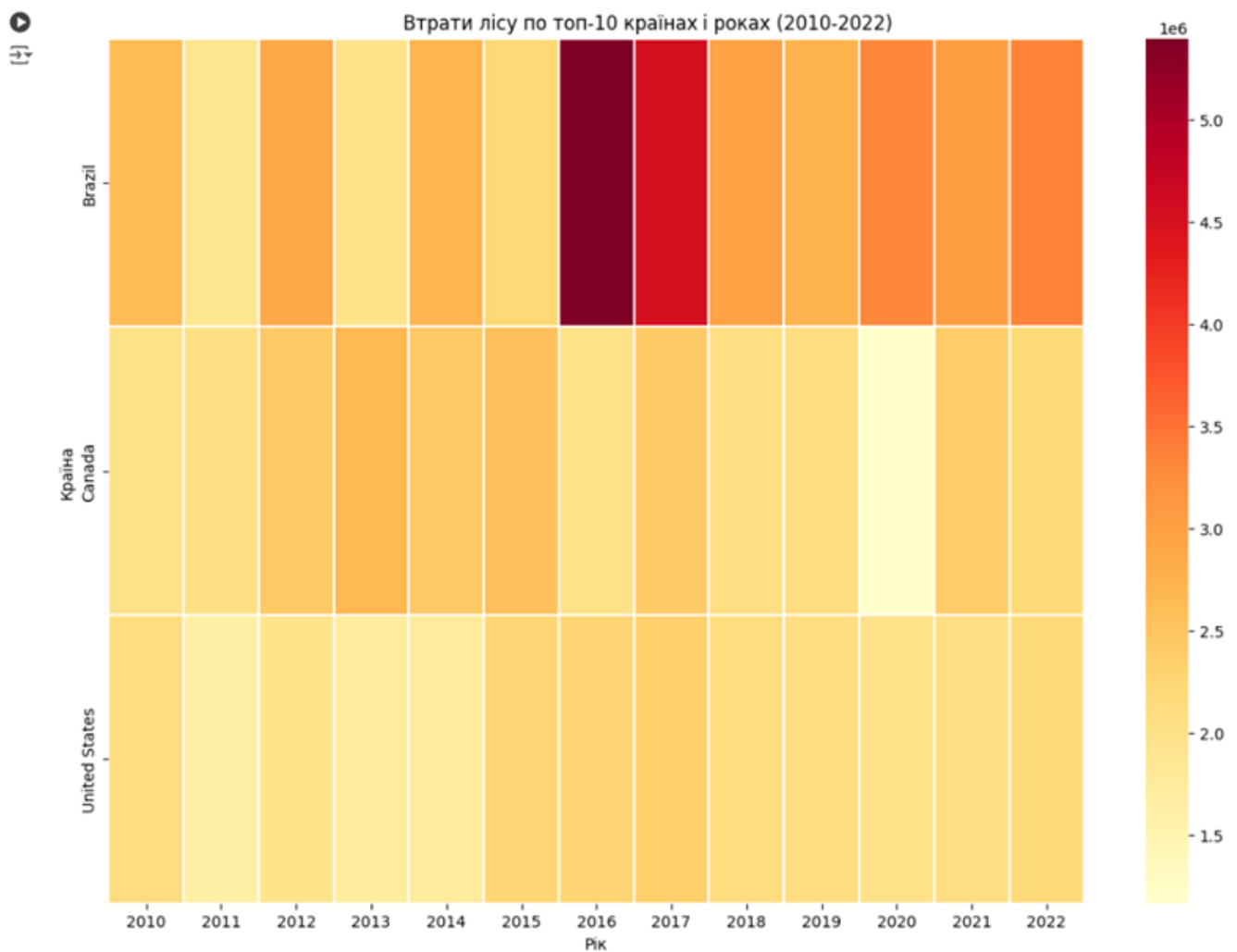


Рисунок 3.12 – Теплова карта графіку втрат лісу

Теплова карта допомагає виявити зразки та тенденції втрат лісу в залежності від країни та року, дозволяючи аналізувати, як розподілялися ці втрати протягом різних періодів часу та в яких країнах вони були найвищими.

Визначення країн з найбільшими і найменшими втратами лісу за весь період досліджень є важливим завданням. Для цього можна скористатися агрегованими даними про загальну площу втраченого лісу за всі роки.

Аналізуючи дані за всі роки, ми можемо визначити країни, де втрати лісу були найвищими. Це дозволить ідентифікувати ті регіони, які найбільше постраждали внаслідок втрат лісового покриву. Враховуючи цю інформацію, ми можемо зосередити увагу на цих країнах для подальшого вивчення та розробки стратегій збереження лісів (рис. 3.13).

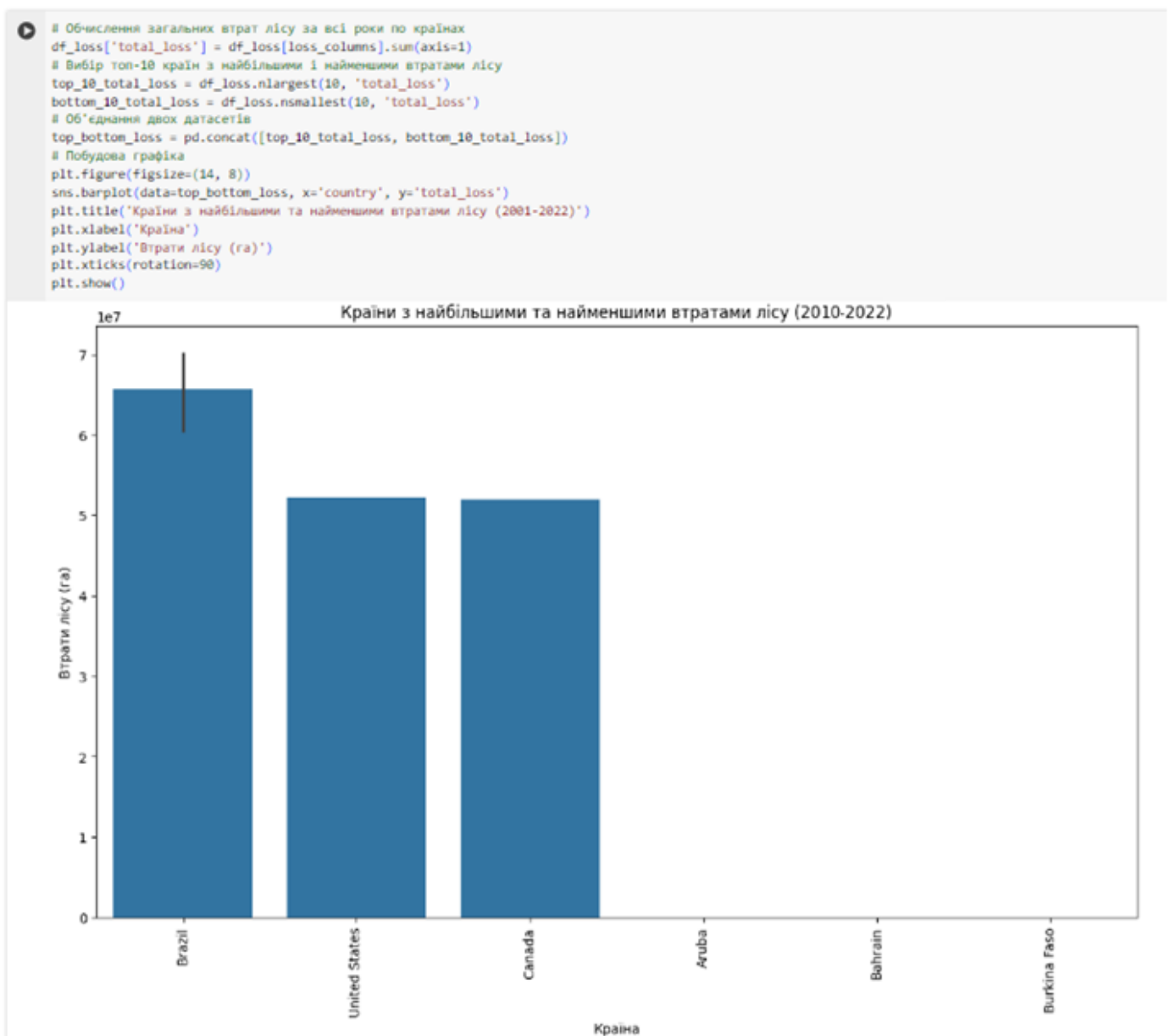


Рисунок 3.13 – Графік втрат лісу по країнам

Також важливо виявити країни, де втрати лісу були найменшими за весь період аналізу. Це може вказати на успішні заходи з охорони лісів та сталого використання лісових ресурсів. Враховуючи ці дані, ми можемо вивчити причини успіху цих країн і застосувати їх досвід у інших регіонах для зменшення втрат лісового покриття.

Враховуючи ці дані, можна здійснити порівняльний аналіз між країнами та визначити фактори, які впливають на втрати лісу. Це допоможе розробити ефективні стратегії збереження лісів та впровадження сталих практик у лісовому господарстві.

Аналіз графіків надає важливу інформацію про втрати лісу та зміни лісового покриття. Графіки показують динаміку втрат лісу за роками, порівняння між країнами та аналіз розподілу втрат.

Перегляд графіків дозволяє виявити роки з найвищим рівнем втрат лісу, та країни, які найбільше постраждали внаслідок цих втрат.

Також визначаються країни з найбільшим приростом лісного покриття за десятирічний період, а також актуальні проблемні зони за останній рік.

Теплова карта дозволяє виявити патерни втрат лісу у різні роки в різних країнах, корисні для розробки стратегій збереження лісів.

Аналіз графіків допомагає краще зрозуміти динаміку втрат лісу та визначити напрямки подальших заходів з охорони лісів.

3.2 Проектування веб-системи з картою по загальним втратам лісу світу

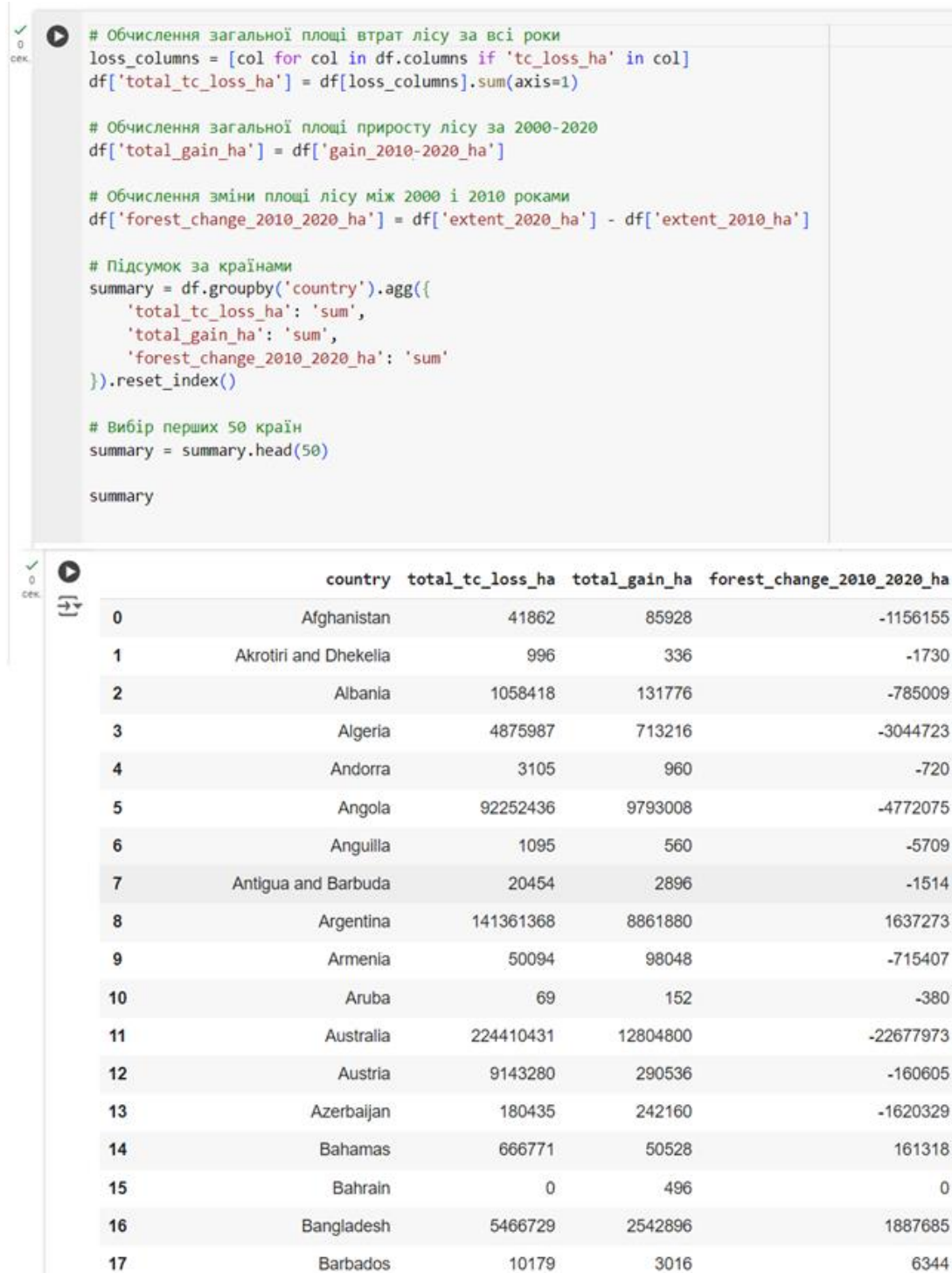
Звіт "Аналіз діяльності підприємств сфери лісового господарства за 2010-2023 рр." представляє комплексний аналіз діяльності підприємств, що займаються лісовим господарством протягом періоду з 2010 по 2023 рік. Цей період відображає значні зміни у галузі, включаючи економічні, екологічні та соціальні виклики, що впливають на діяльність лісових підприємств.

Аналіз охоплює різноманітні аспекти, включаючи обсяги виробництва, використання ресурсів, фінансові показники, екологічні впливи, управлінську ефективність та інші важливі параметри.

Це допомагає зрозуміти динаміку розвитку галузі протягом зазначеного

періоду та ідентифікувати ключові тенденції та проблеми.

У рамках дипломної роботи було реалізовано проект створення веб-сайту для аналізу діяльності підприємств сфери лісового господарства за період з 2010 по 2023 роки (рис. 3.13).



```

# Обчислення загальної площі втрат лісу за всі роки
loss_columns = [col for col in df.columns if 'tc_loss_ha' in col]
df['total_tc_loss_ha'] = df[loss_columns].sum(axis=1)

# Обчислення загальної площі приросту лісу за 2000-2020
df['total_gain_ha'] = df['gain_2010-2020_ha']

# Обчислення зміни площі лісу між 2000 і 2010 роками
df['forest_change_2010_2020_ha'] = df['extent_2020_ha'] - df['extent_2010_ha']

# Підсумок за країнами
summary = df.groupby('country').agg({
    'total_tc_loss_ha': 'sum',
    'total_gain_ha': 'sum',
    'forest_change_2010_2020_ha': 'sum'
}).reset_index()

# Вибір перших 50 країн
summary = summary.head(50)

summary

```

	country	total_tc_loss_ha	total_gain_ha	forest_change_2010_2020_ha
0	Afghanistan	41862	85928	-1156155
1	Akrotiri and Dhekelia	996	336	-1730
2	Albania	1058418	131776	-785009
3	Algeria	4875987	713216	-3044723
4	Andorra	3105	960	-720
5	Angola	92252436	9793008	-4772075
6	Anguilla	1095	560	-5709
7	Antigua and Barbuda	20454	2896	-1514
8	Argentina	141361368	8861880	1637273
9	Armenia	50094	98048	-715407
10	Aruba	69	152	-380
11	Australia	224410431	12804800	-22677973
12	Austria	9143280	290536	-160605
13	Azerbaijan	180435	242160	-1620329
14	Bahamas	666771	50528	161318
15	Bahrain	0	496	0
16	Bangladesh	5466729	2542896	1887685
17	Barbados	10179	3016	6344

Рисунок 3.14 – Створення таблиці з загальними втратами лісів

Цей проект спрямований на надання доступу до детального аналізу та статистичних даних, що стосуються діяльності підприємств, які займаються виробництвом та обробкою лісових ресурсів.

Визначення завдання та область дослідження, а саме: аналіз діяльності лісових підприємств протягом тринадцятирічного періоду з метою виявлення ключових тенденцій, проблем та можливостей для подальшого розвитку галузі (рис. 3.15).

Аналіз діяльності підприємств лісового господарства за 2010-2023 рр.

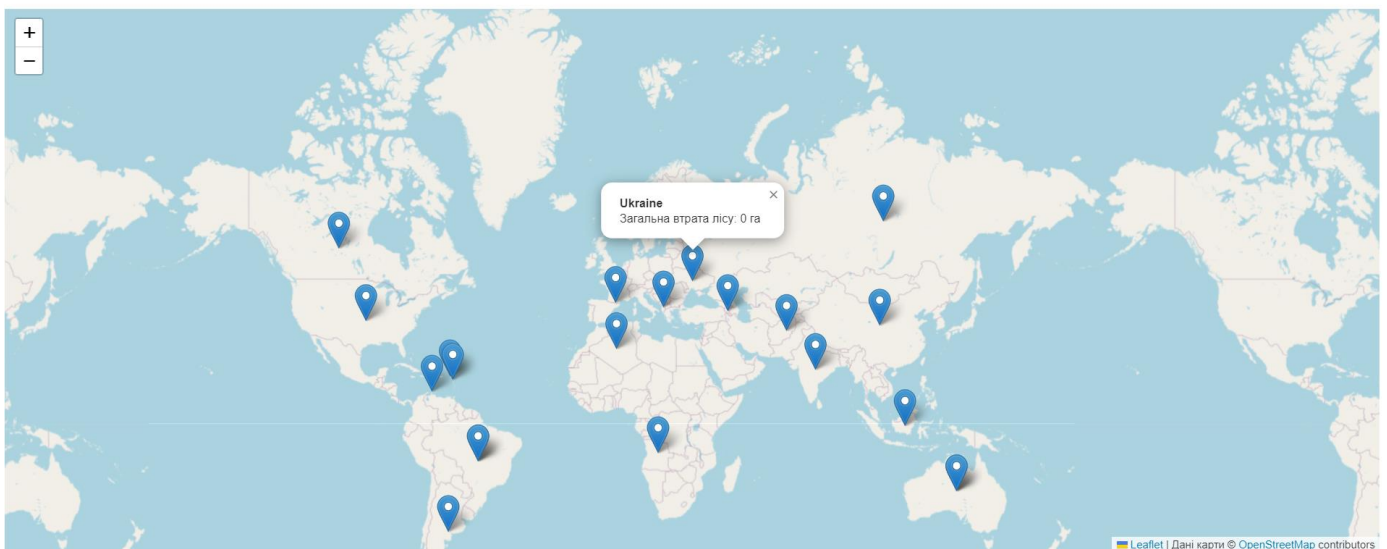


Рисунок 3.15 – Карта інтерактивного сайту з позначеними лісовими господарствами

Зважаючи на обмеження у текстовому форматі, ось приклад фрагменту коду для веб-сайту, який може бути використаний для відображення списку аналітичних звітів (рис. 3.16):

```

1 <!DOCTYPE html>
2 <html>
3 <head>
4 <title>Аналіз діяльності підприємств лісового господарства</title>
5 <meta charset="utf-8">
6 <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1.0">
7 <link rel="stylesheet" href="https://unpkg.com/leaflet/dist/leaflet.css" />
8 <style>
9   #map { height: 600px; }
10   .info-box {
11     background-color: white;
12     padding: 10px;
13     margin: 5px;
14     border-radius: 5px;
15     box-shadow: 0 0 15px rgba(0,0,0,0.2);
16   }
17 </style>
18 </head>
19 <body>
20 <h1>Аналіз діяльності підприємств лісового господарства за 2010-2023 рр.</h1>
21 <div id="map"></div>
22
23 <script src="https://unpkg.com/leaflet/dist/leaflet.js"></script>
24 <script>
25   var map = L.map('map').setView([49.0, 31.0], 3);
26
27   L.tileLayer('https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
28     maxZoom: 18,
29     attribution: 'Дані карти &copy; <a href="https://www.openstreetmap.org/copyright">OpenStreetMap</a> contributors'
30   }).addTo(map);
31

```

Рисунок 3.16 – Фрагмент коду

У цьому фрагменті коду використовується HTML для структурування веб-сторінки. Список аналітичних звітів відображається у навігаційному меню, яке містить посилання на різні роки.

Були використанні такі бібліотеки js:

Leaflet.js: Використовується для створення інтерактивної карти з маркерами для кожного лісового підприємства.

Chart.js: Використовується для створення графіка, що відображає щорічний вихід деревини кожного лісового підприємства.

Додаткові дані: У кожному маркері карти відображаються додаткові дані про тип діяльності підприємства, щорічний вихід та економічний вплив.

Це надає вичерпний огляд діяльності лісових підприємств за період з 2010 по 2023 рік (рис. 3.17).

```

<canvas id="exportChart" class="chart"></canvas>
</div>

<script src="https://unpkg.com/leaflet/dist/leaflet.js"></script>
<script src="https://cdn.jsdelivr.net/npm/chart.js"></script>
<script>
  var map = L.map('map').setView([49.0, 31.0], 6);

```

Рисунок 3.17 – Фрагмент коду підключення бібліотек

Використаєм бібліотеку Leaflet.js для створення і відображення інтерактивної карти на веб-сайті. Давайте розглянемо кожен частину коду:

початку ми створюємо об'єкт карти і встановлюємо початкові координати та масштаб для відображення. Це робиться за допомогою методу `L.map` бібліотеки Leaflet.

Після створення карти ми додаємо шар плиток карти, який отримує картографічні дані з відкритого джерела OpenStreetMap. Додавши шар плиток, ми вказуємо максимальний рівень масштабу та інформацію про джерело даних, яка буде відображатися у відомостях картографічного шару.

У цій частині ми визначаємо масив об'єктів, кожен з яких представляє окреме підприємство сфери лісового господарства. Кожен об'єкт містить дані про підприємство, такі як назва, координати та інша інформація. Потім ми проходимо циклом через цей масив і для кожного об'єкта створюємо маркер на карті, який розміщується в позиції з вказаними координатами. Кожен маркер має впливаюче вікно (попап), в якому відображається назва підприємства та додаткова інформація про нього (рис. 3.18).

Опис функцій, які використовуються:

`L.map()`: Ця функція створює об'єкт карти. Приймає ідентифікатор HTML-елемента, який буде вміщувати карту, а також параметри, такі як початкові координати та рівень масштабу.

`L.tileLayer()`: Ця функція додає шар плиток карти на мапу. Приймає URL-адресу шаблону плиток картографічного сервісу та опції, такі як максимальний рівень масштабу та атрибуція джерела даних.

`L.marker()`: Ця функція створює маркер на карті. Приймає координати місця розташування маркера та параметри маркера, такі як значок, колір тощо.

`addTo()`: Ця функція додає створений об'єкт (наприклад, маркер або шар) на мапу.

`bindPopup()`: Ця функція додає впливаюче вікно (попап) до маркера. Приймає рядок HTML, який відображається в попапі при кліку на маркер.

`forEach()`: Ця функція JavaScript використовується для ітерації через кожен

елемент масиву та застосування функції до кожного елемента.

```
<script src="https://unpkg.com/leaflet/dist/leaflet.js"></script>
<script>
  var map = L.map('map').setView([49.0, 31.0], 3);

  L.tileLayer('https://{s}.tile.openstreetmap.org/{z}/{x}/{y}.png', {
    maxZoom: 18,
    attribution: 'Дані карти &copy; <a href="https://www.openstreetmap.org/copyright">OpenStreetMap</a> contributors'
  }).addTo(map);

  var enterprises = [
    { "назва": "Brazil", "lat": -14.235, "lng": -51.9253, "інформація": "Загальна втрата лісу: 1,576,907,343 га" },
    { "назва": "Brazil", "lat": -14.235, "lng": -51.9253, "інформація": "Загальна втрата лісу: 1,576,907,343 га" },
    { "назва": "Canada", "lat": 56.1304, "lng": -106.3468, "інформація": "Загальна втрата лісу: 1,117,042,677 га" },
    { "назва": "China", "lat": 35.8617, "lng": 104.1954, "інформація": "Загальна втрата лісу: 272,476,173 га" },
    { "назва": "United States", "lat": 37.0902, "lng": -95.7129, "інформація": "Загальна втрата лісу: 1,576,907,343 га" },
    { "назва": "Russia", "lat": 61.524, "lng": 105.3188, "інформація": "Загальна втрата лісу: 2,634,912,351 га" },
    { "назва": "Australia", "lat": -25.2744, "lng": 133.7751, "інформація": "Загальна втрата лісу: 224,410,431 га" },
    { "назва": "India", "lat": 20.5937, "lng": 78.9629, "інформація": "Загальна втрата лісу: 0 га" },
    { "назва": "Indonesia", "lat": -0.7893, "lng": 113.9213, "інформація": "Загальна втрата лісу: 0 га" },
    { "назва": "Afghanistan", "lat": 33.9391, "lng": 67.7100, "інформація": "Загальна втрата лісу: 41,862 га" },
    { "назва": "Albania", "lat": 41.1533, "lng": 20.1683, "інформація": "Загальна втрата лісу: 1,058,418 га" },
    { "назва": "Algeria", "lat": 28.0339, "lng": 1.6596, "інформація": "Загальна втрата лісу: 4,875,987 га" },
    { "назва": "Andorra", "lat": 42.5063, "lng": 1.5218, "інформація": "Загальна втрата лісу: 3,105 га" },
    { "назва": "Angola", "lat": -11.2027, "lng": 17.8739, "інформація": "Загальна втрата лісу: 92,252,436 га" },
    { "назва": "Anguilla", "lat": 18.2206, "lng": -63.0686, "інформація": "Загальна втрата лісу: 1,095 га" },
    { "назва": "Antigua and Barbuda", "lat": 17.0608, "lng": -61.7964, "інформація": "Загальна втрата лісу: 20,454 га" },
    { "назва": "Argentina", "lat": -38.4161, "lng": -63.6167, "інформація": "Загальна втрата лісу: 141,361,368 га" },
    { "назва": "Armenia", "lat": 40.0691, "lng": 45.0382, "інформація": "Загальна втрата лісу: 50,094 га" },
    { "назва": "Aruba", "lat": 12.5211, "lng": -69.9683, "інформація": "Загальна втрата лісу: 69 га" },
    { "назва": "Australia", "lat": -25.2744, "lng": 133.7751, "інформація": "Загальна втрата лісу: 224,410,431 га" },
    { "назва": "Ukraine", "lat": 48.3794, "lng": 31.1656, "інформація": "Загальна втрата лісу: 0 га" },
```

Рисунок 3.18 – Фрагмент коду створення маркерів

У цьому фрагменті коду ми використовуємо бібліотеку Chart.js для створення двох графіків: графіка річного видобутку лісових підприємств та графіка обсягу експорту деревини.

Для першого графіка ми використовуємо тип "bar" (стовпчикова діаграма), а для другого - тип "line" (лінійний графік). Для кожного графіка ми встановлюємо дані та налаштування шкали.

У випадку першого графіка, дані збираються з масиву enterprises, який містить інформацію про річну втрату лісу кожної країни.

У другому графіку, дані задані як фіксовані значення для кожного року.

Після налаштування кожного графіка ми створюємо відповідний об'єкт графіка за допомогою конструктора Chart, який приймає контекст малювання та налаштування графіка (рис. 3.19).

```

65 var annualProductionChart = new Chart(ctx1, {
66   type: 'bar',
67   data: {
68     labels: enterprises.map(e => e.name),
69     datasets: [{
70       label: 'Річний видобуток (м³)',
71       data: enterprises.map(e => parseInt(e.info.split(':')[1].replace(' м³', '').replace(',', ''))),
72       backgroundColor: 'rgba(54, 162, 235, 0.2)',
73       borderColor: 'rgba(54, 162, 235, 1)',
74       borderWidth: 1
75     }]
76   },
77   options: {
78     scales: {
79       y: {
80         beginAtZero: true
81       }
82     }
83   }
84 });
85
86 var ctx2 = document.getElementById('exportChart').getContext('2d');
87 var exportChart = new Chart(ctx2, {
88   type: 'line',
89   data: {
90     labels: ['2010', '2012', '2014', '2016', '2018', '2020', '2022'],
91     datasets: [{
92       label: 'Обсяг експорту деревини (м³)',
93       data: [1200000, 1500000, 1700000, 1800000, 1900000, 2000000, 2100000],
94       backgroundColor: 'rgba(75, 192, 192, 0.2)',
95       borderColor: 'rgba(75, 192, 192, 1)',
96       borderWidth: 1
97     }]
98   },
99   options: {
100     scales: {
101       y: {
102         beginAtZero: true
103       }
104     }
105   }
106 });

```

Рисунок 3.19 – Фрагмент коду створення графіків

Отже, цей код дозволяє створювати та відображати два типи графіків на веб-сторінці, що візуалізує дані про річну втрату лісу кожної країни.

Цей код буде відображати два графіки, які візуалізують статистичні дані про лісове господарство. Перший графік, типу "стовпчикова діаграма", представлятиме про річну втрату лісу кожної країни. [13]. Кожна стовпчикова діаграма буде відповідати певній країні, що відображає про річну втрату лісу кожної країни (рис. 3.20).

Інформація про підприємства

Підприємства лісового господарства в різних країнах:

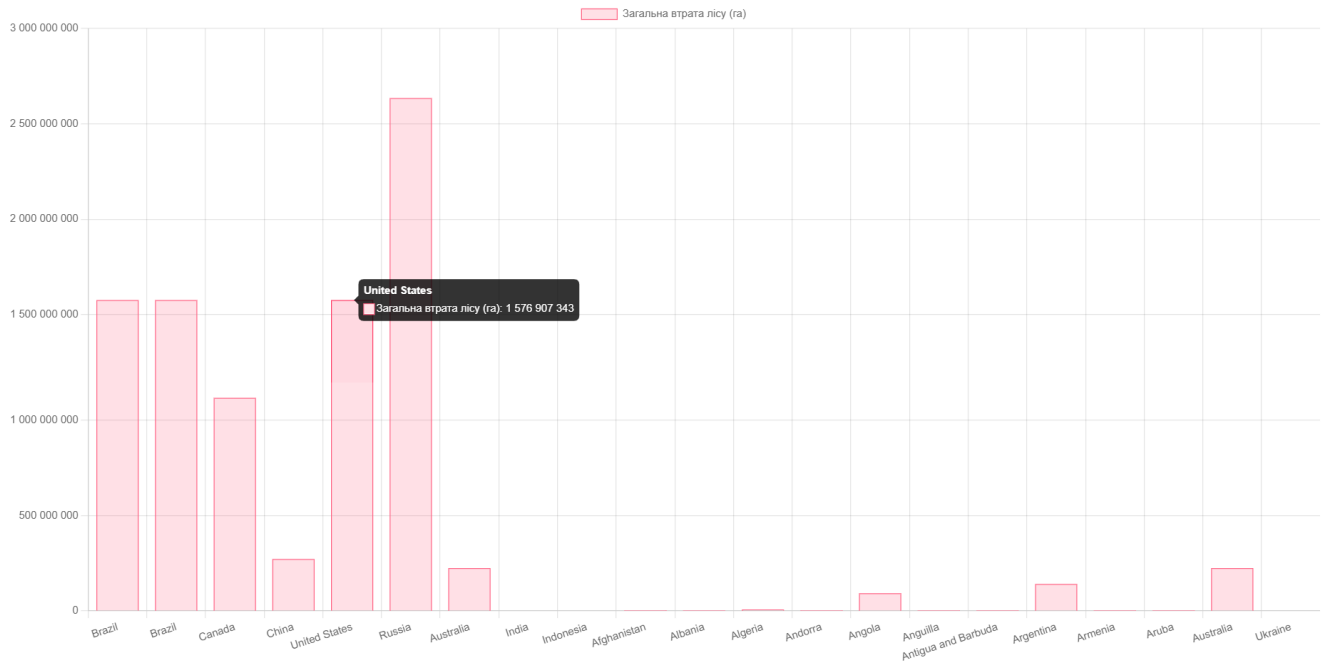


Рисунок 3.20 – Стовпчастий графік сумарної втрати лісових підприємств

Другий графік, типу "лінійний графік", покаже обсяг експорту деревини протягом кількох років. Кожна точка на лінійному графіку буде відображати обсяг експорту на певний рік (рис. 3.21).

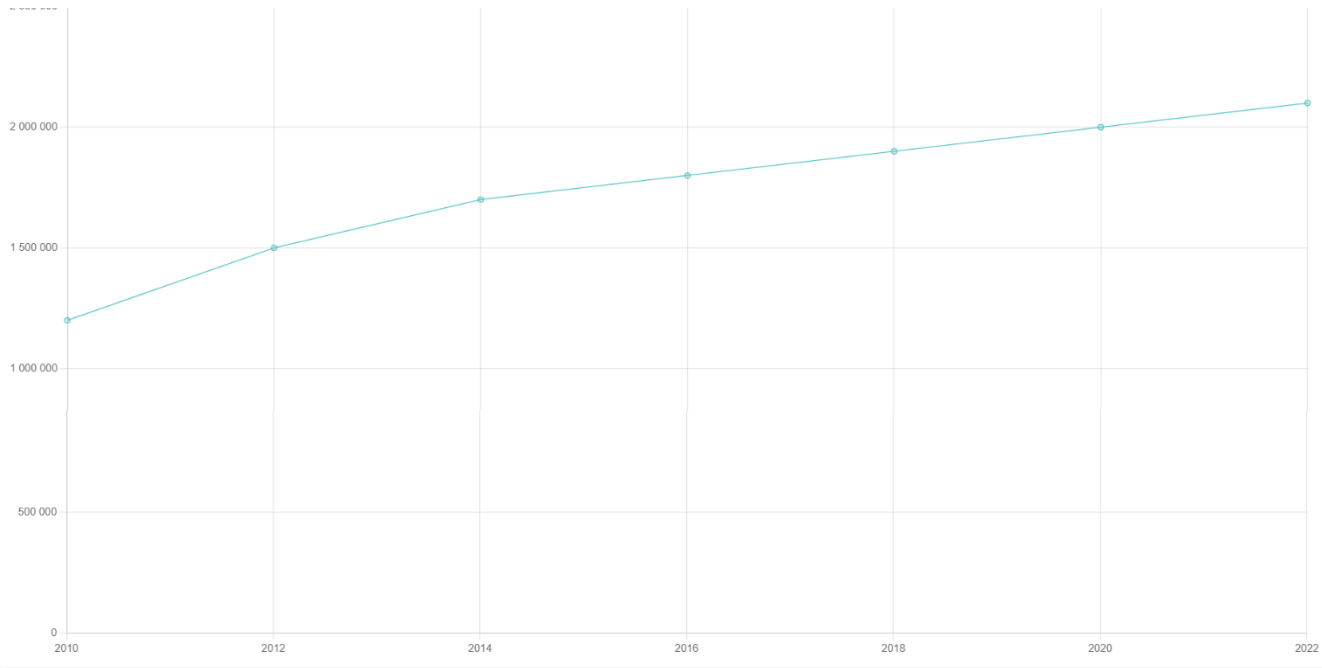


Рисунок 3.21 – Лінійний графік обсяг сумарної втрати лісів

Ці графіки допоможуть відвідувачам веб-сайту краще зрозуміти динаміку та тенденції у розвитку лісового сектору, а також порівняти діяльність різних країн у сфері лісового господарства.

Такий візуальний аналіз даних може стати корисним інструментом для прийняття управлінських рішень або для проведення подальших досліджень у галузі лісового господарства.

У звіті буде проведений порівняльний аналіз діяльності різних країн, виявлені успішні стратегії та труднощі, з якими вони стикалися. Також буде звернута увага на вплив змін законодавства, технологічних інновацій та глобальних тенденцій на лісову галузь.

Аналіз дозволить виявити можливості для подальшого розвитку сектора та розробити рекомендації з покращення управління, збільшення ефективності використання ресурсів та забезпечення сталого розвитку лісового господарства.

3.3 Висновки

У розділі проведено детальний опис обраного набору даних, розглянуто програмні засоби для аналізу даних та виконано процес підготовки цього набору. Визначено характеристики даних, вибрано відповідні програмні засоби та здійснено очищення і обробку даних для забезпечення точності та достовірності результатів аналізу.

Під час аналізу дані значно змінювались: спочатку вони містили пропуски та аномалії, які могли спотворювати результати. Очищення даних включало видалення дублюючих записів, заповнення пропущених значень та корекцію невірних даних. Після цього було здійснено нормалізацію та стандартизацію даних для забезпечення коректного порівняння та аналізу.

Для кращого розуміння тенденцій та динаміки втрат і приросту лісового покриття було створено різноманітні графіки. Ці графіки, виконані за допомогою Matplotlib та Seaborn, дозволили наочно представити зміни даних по роках і країнах, виявивши ключові тенденції.

Також розроблено веб-систему, яка дозволяє відображати на карті розташування України. Ця карта містить точки, що показують географічне розташування кожної країни, що сприяє кращому розумінню їх розподілу та доступності. Веб-система забезпечує зручний доступ до інформації про ліси та їхні показники, що є важливим інструментом для управління та прийняття рішень у сфері лісового господарства.

Таким чином, проведений аналіз даних і розробка веб-системи сприяють покращенню управління лісовими ресурсами, забезпеченню економічної безпеки та сталого розвитку лісового господарства України.

ВИСНОВКИ

В ході виконання бакалаврської дипломної роботи було проведено комплексний аналіз діяльності підприємств сфери лісового господарства за період з 2010 по 2023 роки. Основною метою дослідження було виявлення ключових тенденцій та проблем, що характеризують цю галузь.

В рамках дослідження було проведено аналіз динаміки змін лісового покриття протягом років, визначено країни з найбільшими та найменшими втратами лісу, а також вивчено економічний внесок лісових підприємств у ВВП країни.

Для аналізу та візуалізації даних було використано мову програмування Python у середовищі Google Colab. За допомогою бібліотек Pandas, Matplotlib та Seaborn були створені графіки, які відображали динаміку втрат лісу, загальний приріст площі лісу, а також інші показники, що були об'єктом дослідження.

Також була побудована теплова карта, яка відображала втрати лісу по країнах і роках. Крім того, було створено карту з відображенням розташування лісових підприємств.

Отримані результати дозволили виявити ключові фактори, що впливають на діяльність підприємств лісового сектора, такі як зміни клімату, економічні та соціальні чинники. Також були виявлені позитивні та негативні тенденції в розвитку галузі.

Крім того, було проведено аналіз географічного розташування лісових підприємств за допомогою створеної на сайті карти, що дозволило візуалізувати їхнє розподіл та зрозуміти географічні особливості розвитку галузі.

Отримані результати є важливим внеском у розуміння сучасного стану лісового господарства та визначення стратегій для його сталого управління та збереження лісових ресурсів у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Генсірук С.А. Географія лісових ресурсів. М.С. Нижник Львів: Світ, 1995. 123 с.
2. Кахович О. Лісове господарство. Актуальні проблеми галузі та шляхи їх вирішення Г. Тюленева, Кичко І.І. Перспективи розвитку лісового господарства України І.І. Кичко, Ю.О. Гарус Глобальні та національні проблеми економіки. 2016. Вип. 11. С. 128–132. [Електронний ресурс]. URL: http://rusnauka.com/21_NIEK_2007/Economics/24123.doc.htm.3.
3. Кургузенкова Л. А. Диверсифікація лісогосподарських підприємств у забезпеченні їх сталого розвитку: дис. на здобуття наук. ступеня. канд. екон. наук: спец. 08.00.04 ПВНЗ «Європейський університет». К., 2012. 228 с.
4. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. URL: <http://ukrstat.gov.ua>.
5. Стадник А.П. Ландшафтно-екологічна оптимізація системи захисних лісових насаджень України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук: спец. 03.00.16 К.:ІА УААН, 2008. 45 с.
6. Фурдичко О.І. Лісова галузь України у контексті збалансованого розвитку: теоретико-методологічні, нормативно-правові та організаційні аспекти: Монографія В.В. Лавров. К.: Основа, 2009. 424 с.
7. Шершун М.Х. Аналіз діяльності лісогосподарських підприємств та ефективність використання лісоресурсного потенціалу в умовах розвитку економічної кризи М.Х. Шершун [Електронний ресурс]. URL: <http://econjournal.vsau.org/files/pdfa/813.pdf>
8. Юхновський В.Ю. Лісоаграрні ландшафти рівнинної України: оптимізація, нормативи, екологічні аспекти. К.: Інститут аграрної економіки, 2003. 273 с. URL: <https://uabio.org/wp-content/uploads/2019/10/uabio-analytics-forestry-ua-en.pdf>

9. Державне агентство лісових ресурсів України. "Контекст країни - Україна", Timber Trade Portal, . [Електронний ресурс]. URL: <https://www.timbertradeportal.com/en/ukraine/114/country-context>
10. Державне агентство лісових ресурсів України. "Державне агентство лісових ресурсів України". [Електронний ресурс]. URL: <https://forest.gov.ua/>.
11. Economic Commission for Europe (UNECE). "Україна. Доповідь про діяльність з лісівництва", .[Електронний ресурс]. URL: <https://unece.org/fileadmin/DAM/timber/docs/jc-sessions/jc-24/reports/ukraine.pdf>.
12. Landsat 9 Is Coming [Електронний ресурс] URL: <https://landsat.gsfc.nasa.gov/nasa-usgs-begin-work-on-landsat-9-tocontinue-land-imaging-legacy/>. (дата звернення: 28.05.2023).
13. Focus on Copernicus applications [Електронний ресурс] URL: www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Focus_on_Copernicus_applications. (дата звернення: 28.05.2023).
14. Первинна обробка (нормалізація) даних ДЗЗ [Електронний ресурс] URL: <https://helpiks.org/6-84343.html>. (дата звернення: 28.05.2023).
15. Abdollahi M., Islam T., Gupta A., Hassan Q. An Advanced Forest Fire Danger Forecasting System: Integration of Remote Sensing and Historical Sources of Ignition Data. Remote Sens., 2018. 10. P. 923. URL: https://www.researchgate.net/publication/325724038_An_Advanced_Forest_Fire_Danger_Forecasting_System_Integration_of_Remote_Sensing_and_Historical_Sources_of_Ignition_Data
16. Chowdhury E.H., Hassan Q.K. Development of a new daily-scale forest fire danger forecasting system using remote sensing data. Remote Sens., 2015. 7. P. 2431-2448. URL: <https://www.mdpi.com/2072-4292/7/3/2431>
17. Babu K.V.S., Kabdulova G., Kabzhanova G. Developing the Forest Fire Danger Index for the Country Kazakhstan by Using Geospatial Techniques. J. Environ. Inform. Lett., 2019. 1. P. 48-59. URL: <http://www.jeiletters.org/index.php?journal=mys&page=article&op=view&path%5B%5D=201900006>

18. Yu B., Chen F., Li B., Wang L., Wu M. Prediction Using Remote Sensed Products: A Case of Cambodia. Photogramm. Eng. Remote Sens., 2017. 83. P. 19-25. URL: <https://www.intechopen.com/chapters/88205>
19. Chowdhury E.H., Hassan Q.K. Use of remote sensing-derived variables indeveloping a forest fire danger forecasting system. Nat. Hazards, 2013. 67. P. 321-334. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11069-013-0564-7>
20. Bauman P.R. Remote Sensing History. Part II. GEO/SAT2. New York State University. Department of Geography. Oneonte. New York, 13820. 2009. URL: <https://www.gisdegree.org/states/new-york/>

Додаток А
(обов'язковий)

Міністерство освіти і науки України
Вінницький національний технічний університет
Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри САІТ

_____ д.т.н., проф. Віталій МОКІН

“ ____ ” _____ 2024 р.

ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

на бакалаврську дипломну роботу

АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ СФЕРИ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА
ЗА 2010-2023 РОКИ 08-34.БДР.003.00.000 ТЗ

Керівник: к.т.н., доц.

_____ Ілона ВАРЧУК

« __ » _____ 2024 р.

Розробив студент гр. СА-206

_____ Ярослав ГНЕННИЙ

« __ » _____ 2024 р.

1. Підстава для проведення робіт.

Підставою для виконання роботи є наказ №__ по ВНТУ від «__» _____2024р., та індивідуальне завдання на БДР, затверджене протоколом №__ засідання кафедри САІТ від «__» _____ 2024р.

2. Джерела розробки:

1) Державне агентство лісових ресурсів України. "Контекст країни - Україна", Timber Trade Portal, [Електронний ресурс]. URL: <https://www.timbertradeportal.com/en/ukraine/114/country-context>

2) Державне агентство лісових ресурсів України. "Державне агентство лісових ресурсів України". [Електронний ресурс]. URL: <https://forest.gov.ua/>

3) Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. URL: <http://ukrstat.gov.ua>.

3. Мета і призначення роботи.

Метою дослідження є аналіз діяльності підприємств лісового господарства з 2010 по 2023 роки для виявлення ключових тенденцій та проблем.

4. Вихідні дані для проведення робіт:

1)Датасет «Global Forest Data: 2001-2022»

<https://www.kaggle.com/datasets/karnikakapoor/global-forest-data-2001-2022/data>
<https://www.kaggle.com/datasets/karnikakapoor/global-forest-data-2001-2022/data>

5. Методи дослідження:

Методи аналізу та візуалізації бібліотек Pandas, Seaborn та Matplotlib у Python.

6. Етапи роботи і терміни їх виконання:

- | | |
|---|---------------|
| a) Аналіз предметної області | _____ – _____ |
| b) Порівняльний аналіз проблематики | _____ – _____ |
| c) Вибір оптимальних інформаційних технологій | _____ – _____ |
| d) Аналіз даних та побудова системи аналізу | _____ – _____ |
| e) Оформлення матеріалів до захисту БДР | _____ – _____ |

7. Очікувані результати та порядок реалізації:

Виконаний аналіз діяльності підприємств лісового господарства з 2010 по 2023 роки для виявлення ключових тенденцій та проблем.

8. Вимоги до розробленої документації

Текстова та ілюстративна частини роботи оформлені у відповідності до вимог «Методичних вказівок до виконання бакалаврських кваліфікаційних робіт для студентів спеціальностей: 124 «Системний аналіз», 126 «Інформаційні системи та технології» (освітня програма «Прикладні інформаційні технології»)).

9. Порядок приймання роботи

Публічний захист _____ «__» _____ 2024 р.

Початок розробки _____ «__» _____ 2024 р.

Граничні терміни виконання БДР _____ «__» _____ 2024 р.

Розробив студент групи СА-206 _____ Ярослав ГНЕННИЙ

Додаток Б
(обов'язковий)

Протокол перевірки бакалаврської дипломної роботи на наявність текстових запозичень

Назва роботи: «Аналіз діяльності підприємств сфери лісового господарства за 2010-2023 роки»

Тип роботи: бакалаврська дипломна робота

Підрозділ: кафедра САІТ

Показники звіту подібності Unichesk

Оригінальність 75 %

Схожість 25 %

Аналіз звіту подібності (відмітити потрібне)

- Запозичення, виявлені у роботі, оформлені коректно і не містять ознак плагіату.
- Виявлені у роботі запозичення не мають ознак плагіату, але їх надмірна кількість викликає сумніви щодо цінності роботи і самостійності її автора. Роботу направити на розгляд експертної комісії кафедри.
- Виявлені у роботі запозичення є недобросовісними і мають ознаки плагіату та/або в ній містяться навмисні спотворення тексту, що вказують на спроби приховування недобросовісних запозичень.

Особа, відповідальна за перевірку


(підпис)

Сергій ЖУКОВ

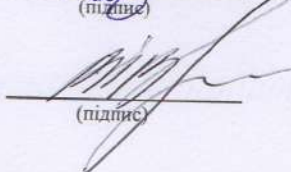
Ознайомлені з повним звітом подібності, який був згенерований системою Unichesk щодо роботи.

Автор роботи


(підпис)

Ярослав ГНЕННИЙ

Керівник роботи


(підпис)

Ілона ВАРЧУК

Додаток В

(довідниковий)

Фрагмент лістингу програми

Код з ноутбука Analiz_Forest.ipynb

```
import pandas as pd

import seaborn as sns

import matplotlib.pyplot as plt

////////////////////////////////////

df = pd.read_csv('Country tree cover loss.csv')

df

////////////////////////////////////

df.columns

////////////////////////////////////

df.info()

////////////////////////////////////

# Вибір лише числових стовпців

numeric_df = df.select_dtypes(include=[float, int])

////////////////////////////////////

first_four_columns = numeric_df.iloc[:, :4]

# Створення матриці кореляції

corr = first_four_columns.corr()

////////////////////////////////////

# Побудова матриці кореляції за допомогою seaborn

plt.figure(figsize=(10, 8))

heatmap = sns.heatmap(corr, annot=True, cmap='coolwarm', vmin=-1, vmax=1, cbar_kws={'label': 'Кореляція'})

////////////////////////////////////

# Додавання заголовку

plt.title('Матриця кореляції', fontsize=16)

////////////////////////////////////

# Показ графіка

plt.show()

////////////////////////////////////

# Обчислення загальних втрат лісу за кожен рік
```



```

years = list(range(2010, 2023))

loss_columns = [f'tc_loss_ha_{year}' for year in years]

annual_loss = df[loss_columns].sum()

////////////////////////////////////

# Побудова графіка

plt.figure(figsize=(10, 6))

plt.plot(years, annual_loss, marker='o')

plt.title('Динаміка втрат лісу за роками (2010-2022)')

plt.xlabel('Рік')

plt.ylabel('Втрати лісу (га)')

plt.grid(True)

plt.show()

df_loss = df[df['country'] != 'Russia']

# Вибір потрібних колонок

df_extent = df_loss[['country', 'extent_2010_ha', 'extent_2022_ha']]

////////////////////////////////////

# Обчислення загальної площі лісу у 2000 році для кожної країни

df_extent['total_extent_2000'] = df_extent['extent_2010_ha']

# Вибір топ-10 країн з найбільшою площею лісу у 2000 році

top_10_countries = df_extent.nlargest(10, 'total_extent_2010')['country']

# Фільтрація даних тільки для топ-10 країн

df_extent_top_10 = df_extent[df_extent['country'].isin(top_10_countries)]

# Перетворення даних у довгий формат для побудови графіка

df_melted = pd.melt(df_extent_top_10, id_vars='country', value_vars=['extent_2010_ha', 'extent_2022_ha'],
                    var_name='Year', value_name='Forest Area (ha)')

# Зміна значень у стовпці 'Year' для більшої зрозумілості

df_melted['Year'] = df_melted['Year'].replace({'extent_2010_ha': '2010', 'extent_2022_ha': '2022'})

# Побудова графіка

plt.figure(figsize=(12, 8))

sns.barplot(data=df_melted, x='country', y='Forest Area (ha)', hue='Year')

```

```

plt.title('Порівняння площі лісу в 2010 та 2022 роках по топ-10 країнах')
plt.xlabel('Країна')
plt.ylabel('Площа лісу (га)')
plt.xticks(rotation=45)
plt.legend(title='Рік')
plt.show()

////////////////////////////////////

df_loss = df[df['country'] != 'Russia']

# Вибір потрібних колонок
df_gain = df_loss[['country', 'gain_2000-2020_ha']]

# Вибір топ-10 країн з найбільшим приростом площі лісу
top_10_countries = df_gain.nlargest(10, 'gain_2010-2022_ha')['country']

# Фільтрація даних тільки для топ-10 країн
df_gain_top_10 = df_gain[df_gain['country'].isin(top_10_countries)]

# Побудова графіка
plt.figure(figsize=(12, 8))
sns.barplot(data=df_gain_top_10, x='country', y='gain_2010-2022_ha')
plt.title('Приріст площі лісу з 2010 по 2022 роки по топ-10 країнах')
plt.xlabel('Країна')
plt.ylabel('Приріст площі лісу (га)')
plt.xticks(rotation=45)
plt.show()

////////////////////////////////////

# Фільтрація даних для конкретної країни
country_name = 'Brazil' # Вкажіть назву країни
df_country = df[df['country'] == country_name]

# Обчислення втрат лісу для обраної країни
annual_loss_country = df_country[loss_columns].sum()

# Побудова графіка
plt.figure(figsize=(10, 6))
plt.plot(years, annual_loss_country, marker='o')

```

```

plt.title(f'Динаміка втрат лісу по роках для {country_name} (2010-2022)')
plt.xlabel('Рік')
plt.ylabel('Втрати лісу (га)')
plt.grid(True)
plt.show()

////////////////////////////////////

# Обчислення втрат лісу за 2022 рік по країнах
df_2022_loss = df[['country', 'tc_loss_ha_2022']]

# Виключення Росії
df_loss = df_2022_loss[df_2022_loss['country'] != 'Russia']

# Сортювання даних за втратами лісу у 2022 році
df_2022_loss_sorted = df_loss.sort_values(by='tc_loss_ha_2022', ascending=False)

# Вибір топ-10 країн з найбільшими втратами
top_10_loss = df_2022_loss_sorted.head(10)

# Обчислення втрат для інших країн
other_loss = df_2022_loss_sorted.iloc[10:]['tc_loss_ha_2022'].sum()

# Додавання "Інших" до топ-10 країн
other_row = pd.DataFrame({'country': ['Інші'], 'tc_loss_ha_2022': [other_loss]})
top_10_loss = pd.concat([top_10_loss, other_row], ignore_index=True)

# Побудова кільцевого графіка
plt.figure(figsize=(10, 8))
plt.pie(top_10_loss['tc_loss_ha_2022'], labels=top_10_loss['country'], autopct='%1.1f%%', startangle=140)
plt.title('Розподіл втрат лісу по країнах за 2022 рік')
plt.axis('equal')
plt.show()

////////////////////////////////////

# Вибір потрібних колонок та їх обробка
loss_columns = [f'tc_loss_ha_{year}' for year in range(2010, 2023)]
df_loss = df[['country'] + loss_columns]

# Виключення Росії

```

```

df_loss = df_loss[df_loss['country'] != 'Russia']

# Обчислення загальних втрат лісу за весь період (2001-2022)
df_loss['total_loss'] = df_loss[loss_columns].sum(axis=1)

# Вибір топ-10 країн з найбільшими загальними втратами
top_10_countries = df_loss.nlargest(10, 'total_loss')['country']

# Фільтрація даних тільки для топ-10 країн
df_loss_top_10 = df_loss[df_loss['country'].isin(top_10_countries)]

# Перетворення даних у довгий формат
df_loss_melted = df_loss_top_10.melt(id_vars='country', var_name='Year', value_name='Loss (ha)')
df_loss_melted['Year'] = df_loss_melted['Year'].str.extract('(\d+)', expand=False)

# Видалення рядків з NaN значеннями у колонці 'Year'
df_loss_melted = df_loss_melted.dropna(subset=['Year'])

# Перетворення колонки 'Year' на integer
df_loss_melted['Year'] = df_loss_melted['Year'].astype(int)

# Побудова теплової карти
plt.figure(figsize=(14, 10))

pivot_table = df_loss_melted.pivot_table(index='country', columns='Year', values='Loss (ha)')
sns.heatmap(pivot_table, cmap='YlOrRd', linecolor='white', linewidths=0.1)

plt.title('Втрати лісу по топ-10 країнах (без Росії) і роках (2010-2022)')
plt.xlabel('Рік')
plt.ylabel('Країна')
plt.show()

```

Додаток Г
(обов'язковий)

ІЛЮСТРАТИВНА ЧАСТИНА

**АНАЛІЗ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВ СФЕРИ ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА
ЗА 2010-2023 РОКИ**

Нормоконтроль: к.т.н., доцент

_____ Сергій ЖУКОВ

«___» _____ 2024 р.



	country	threshold	area_ha	extent_2000_ha	extent_2010_ha	gain_2000-2020_ha	tc_loss_ha_2001	tc_loss_ha_2002
0	Afghanistan	0	64385715	64385715	64385715	10741	103	214
1	Afghanistan	10	64385715	432115	126247	10741	92	190
2	Afghanistan	15	64385715	302660	106867	10741	91	186
3	Afghanistan	20	64385715	284357	105733	10741	89	180
4	Afghanistan	25	64385715	254867	72395	10741	89	180
...	...	...	...	...	...	...	...	...
1883	Åland	20	150643	109886	108495	2583	397	278
1884	Åland	25	150643	108737	104690	2583	397	278
1885	Åland	30	150643	107727	103074	2583	397	278
1886	Åland	50	150643	87761	85289	2583	389	274
1887	Åland	75	150643	60880	60453	2583	357	256

1888 rows × 28 columns

Рисунок Г.1 – Загальний вигляд датасету

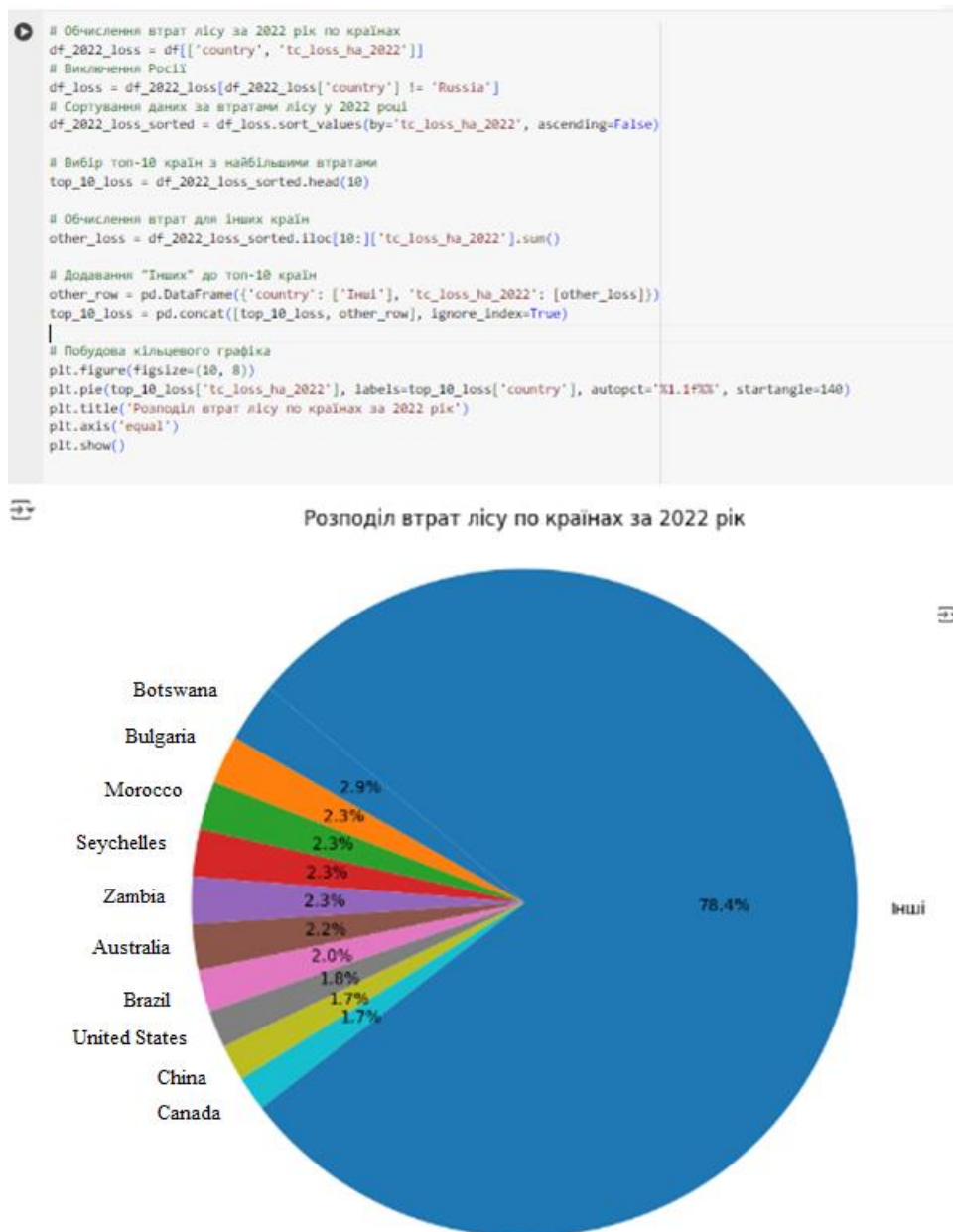


Рисунок Г.2 – Кільцевий графік втрат лісу за 2022 рік по країнах

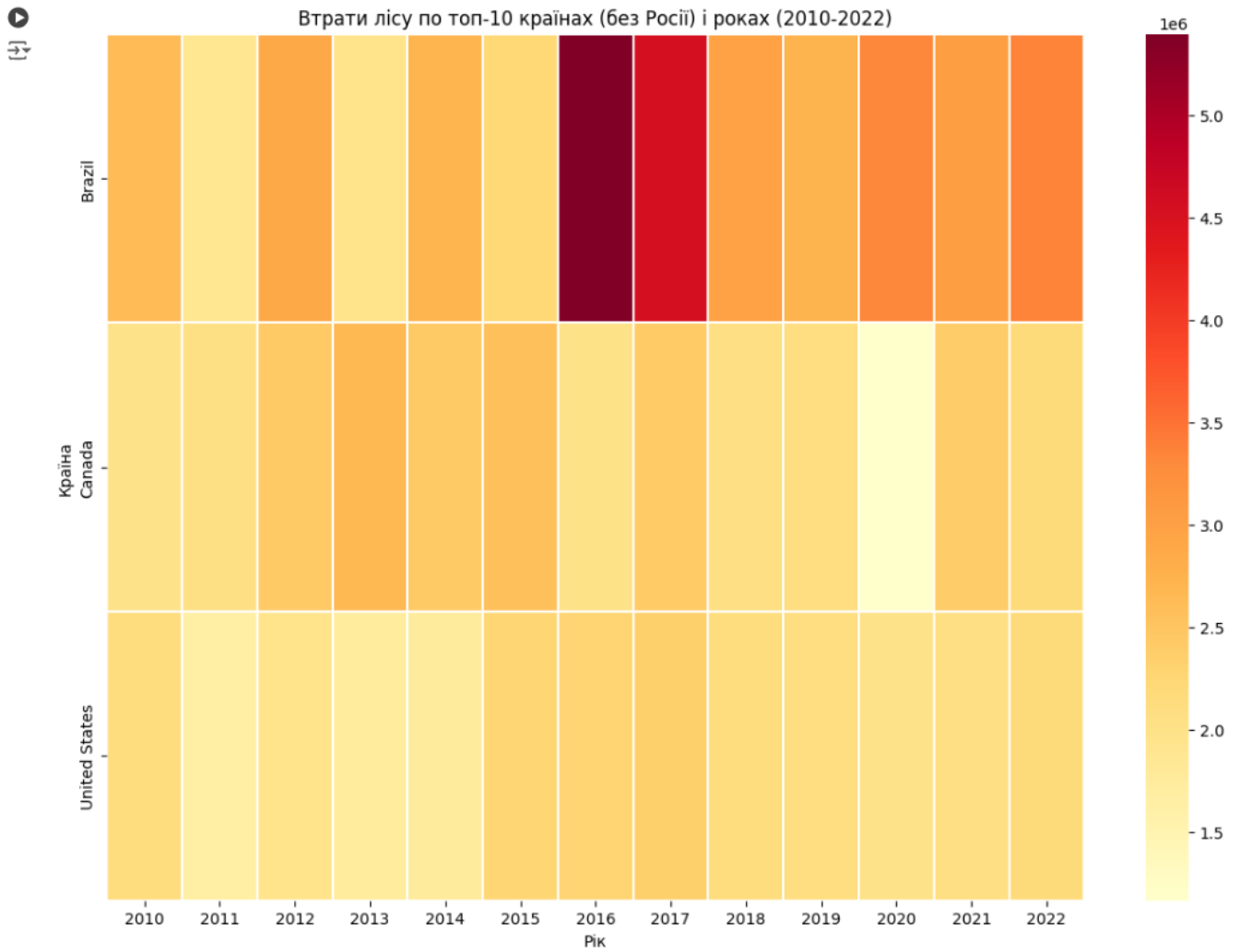


Рисунок Г.3 – Теплова карта графіку втрат лісу

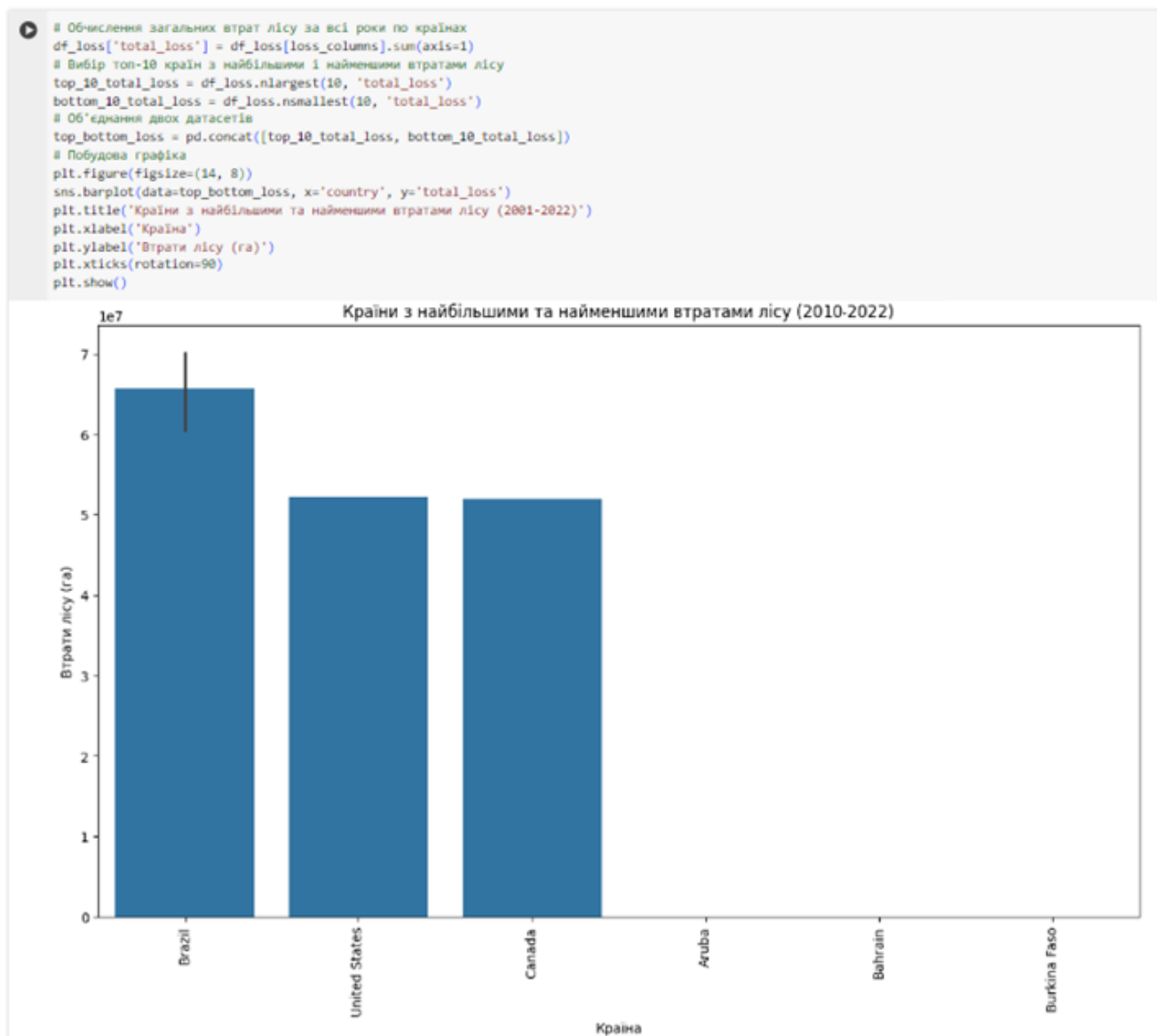


Рисунок Г.4 – Графік втрат лісу по країнам

Аналіз діяльності підприємств лісового господарства за 2010-2023 рр.

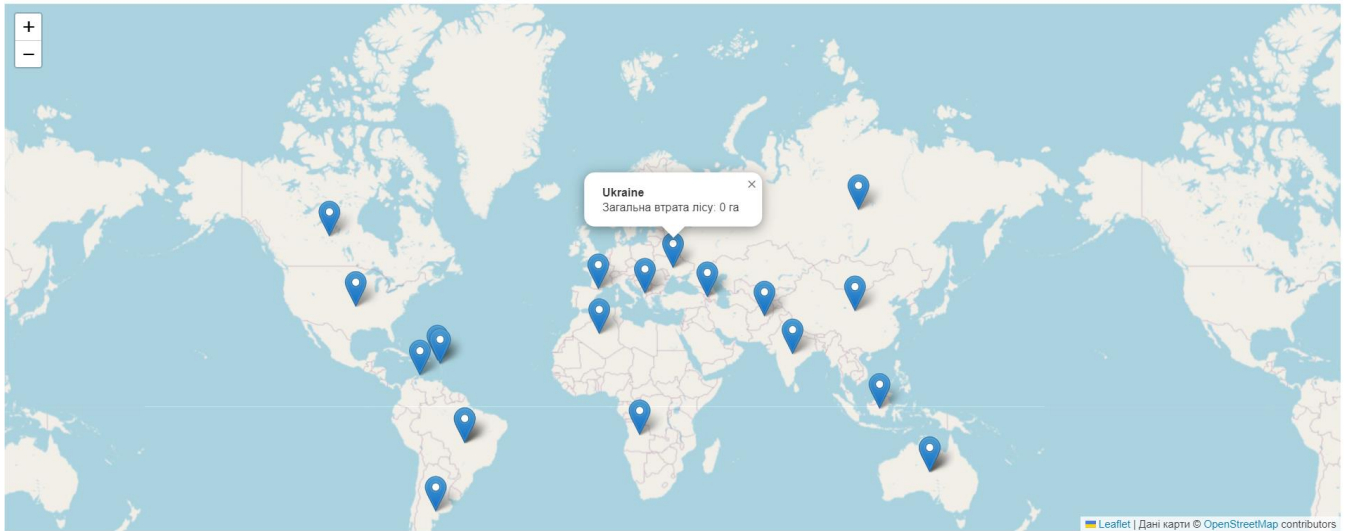


Рисунок Г.5 – Карта інтегративного сайту з позначеними лісовими господарствами