

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Завідувач кафедри
економічної кібернетики

к.е.н., доц. _____ Володимир ХАРЧЕНКО
(підпис)

“ ____ ” _____ 2025 р.

БАКАЛАВРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

**«Аналіз та моделювання динаміки ринку
криптовалют в Україні під час війни»**

Спеціальність 051 – «Економіка»
Освітня програма «Цифрова економіка»
Програма підготовки освітньо-професійна

Гарант освітньої програми

К.е.н., доцент _____

Володимир ХАРЧЕНКО

Керівник бакалаврської

кваліфікаційної роботи, к.е.н., доц. _____ Наталія РОГОЗА

Виконав:

_____ Данило МОСТЕПАН

КИЇВ – 2025

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

Завідувач кафедри
економічної кібернетики
к.е.н., доц. _Володимир ХАРЧЕНКО
“20” грудня 2024 р.

**ЗАВДАННЯ
до виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи
студента Мостепана Данила Олександровича**

Спеціальність 051 «Економіка»
Освітня програма «Цифрова економіка»
Програма підготовки освітньо-професійна

1. Тема роботи: «Аналіз та моделювання динаміки ринку криптовалют в Україні під час війни» затверджена наказом ректора НУБіП України від 16.12.2024р. № 2252«С».
2. Термін подання завершеної роботи на кафедру: 06.06.2025 р.
3. Вихідні дані до бакалаврської кваліфікаційної роботи - агрегатор даних CoinGecko
4. Перелік графічного матеріалу: 21 рисунок, 6 таблиць
5. Зміст пояснювальної записки (перелік питань, що підлягають дослідженню в роботі):
 1. Криптовалютні активи
 2. Дослідження та моделювання криптовалютних активів
 3. Прогнозування ціни криптовалютних активів методом Prophet.
6. Дата отримання завдання 20.12.2024 р.

Керівник бакалаврської кваліфікаційної роботи, к.е.н., доц. _____ Наталія РОГОЗА

Завдання прийняв до виконання _____ Данило МОСТЕПАН

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ КРИПТОВАЛЮТ ТА КРИПТОРИНКУ: СТРУКТУРА, ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ АНАЛІЗУ	8
1.1 Криптовалюта: особливості формування, сутність, складові та ринок	8
1.2. Технологія та структура крипторинку. Блокчейн.....	14
1.3. Методи дослідження та аналізу динаміки цін на ринку криптовалют.....	21
РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КРИПТОВАЛЮТ В УМОВАХ ВІЙНИ	25
2.1 Фактори впливу на криптовалютний ринок України під час війни	25
2.2. Вибір криптовалют для дослідження та їх динаміка.....	30
2.3. Концепція дослідження статистичними методами	40
2.4. Вплив криптовалют на економіку України.....	48
РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ КУРСІВ КРИПТОВАЛЮТ	55
3.1. Аналіз динаміки криптовалют в Україні.....	55
3.2. Аналіз портфеля криптовалют.....	62
3.3. Застосування методу часових рядів для прогнозування цін криптовалютних активів.....	71
ВИСНОВКИ	84
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	86
ДОДАТКИ	89

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

НУБіП – Національний університет біоресурсів і природокористування України

(ETH) – Ethereum

(USDT) – Tether

(BTC) – Bitcoin

(DOGE) – Dogecoin

(LTC) – Litecoin

(BNB) – Binance Coin

(SHIB) – SHIBA

(DOT) – Polkadot

(LUNC) – Terra LUNA

(SOL) – Solana

NFT – Non-fungible token

DHL – Абревіатура від прізвищ трьох засновників компанії: Dalsey, Hillblom and Lynn

IoT – Internet of Things

Prophet – це потужний інструмент для будь-кого, хто потребує прогнозувати часові ряди, особливо ті, що мають виражену сезонність та вплив святкових дат.

ВСТУП

Стрімкий розвиток інтернет-технологій, процеси діджиталізації трансформують реалії сучасного життя. Криптовалюта впевнено увійшла до фінансової реальності України.

Основними перевагами криптовалют є можливість використання як інвестиційного інструменту, захищеність від інфляції, відсутність контролю та обмежень фінансових операцій, анонімність, висока швидкість операції та низькі комісії порівняно з банками. Проте, також існують і недоліки: можливість хакерської атаки, висока вартість криптовалют, нестабільність її курсу, складність законодавчого регулювання, можливість ухилення від сплати податків та фінансування злочинних груп, спекуляції на ринку віртуальних валют.

Капіталізація ринку криптовалют сьогодні свідчить про стійкий інтерес до них. Вивчення динаміки розвитку даного ринку, основних характеристик та принципів, на яких базується використання криптовалют, є важливим етапом у визначенні їхньої економічної сутності, встановлення правової основи їх обігу і прогнозування майбутніх тенденцій розвитку даного ринку в Україні.

Легалізація крипторинку в Україні – це необхідний крок для створення прозорого ринку, захисту інвесторів та збільшення податкових надходжень. Згідно з дослідженням аналітичної компанії Global Ledger, Україна могла б отримати майже 15 млрд грн податків від зареєстрованих криптобірж та з доходів громадян, якби крипторинок був легалізований. За даними компанії, українці формують близько 2,5 % світового трафіку віртуальних активів, протягом 2021-2024 років світові біржі отримали 46 млрд грн прибутку від української аудиторії.

Мета дипломної роботи – опрацювання теоретичних і практичних аспектів функціонування та перспектив розвитку ринку криптовалют в Україні під час війни, з використанням сучасних аналітичних інструментів, зокрема методу Prophet.

Відповідно до мети були поставлені та виконані наступні завдання:

- Визначити основні особливості, сутність, складові криптовалют.
- Дослідити технологію блокчейн та структуру ринку криптовалют.
- Описати методи дослідження та аналізу динаміки цін на ринку криптовалют.
- Провести аналіз впливу на криптовалютний ринок України під час війни.
- Виконати відбір криптовалют для подальшого дослідження.
- Визначити концепцію дослідження статистичними методами
- Застосувати методи моделювання динаміки курсів криптовалют.

Предмет дослідження: теоретичні засади, механізми та методи моделювання, прогнозування цін криптовалюти.

Об'єкт дослідження: процеси моделювання та прогнозування цін криптовалюти.

Методичною основою роботи є сучасні економетричні та статистичні методи аналізу, включаючи методи часових рядів.

Інформаційну базу дослідження складають дані про історичні ціни криптовалют, отримані з агрегатора даних CoinGecko та наукові дослідження подібних питань щодо аналізу крипторинку українських та зарубіжних авторів.

Апробація результатів. Ключові результати дослідження презентовано та обговорювались на VII Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів і аспірантів «Теоретичні та прикладні аспекти розробки комп'ютерних систем '2025» (м. Київ, 24 квітня 2025 р.).

Публікації. Тези дослідження за результатами конференції опубліковано в збірнику матеріалів VII Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів і аспірантів «Теоретичні та прикладні аспекти розробки комп'ютерних систем '2025» (м. Київ, 24 квітня 2025 р.) в секції «Цифрові технології та математичні методи в економіці» під назвою «Аналіз та моделювання динаміки ринку криптовалют в Україні під час війни» обсягом 2 д.а.

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ КРИПТОВАЛЮТ ТА КРИПТОРИНКУ: СТРУКТУРА, ТЕХНОЛОГІЇ ТА МЕТОДИ АНАЛІЗУ

1.1. Криптовалюта: особливості формування, сутність, складові та ринок

Гроші – це невід’ємна складова товарно-грошових відносин людства, важливий атрибут будь-якого суспільства. У економічному і соціальному розвитку вони відіграють важливу роль. Незважаючи на проведення величезної кількості досліджень, сказати складно, коли появилися гроші. В усі часи поняття грошей було різним. На ранніх стадіях розвитку суспільства, у період існування первісних людей тривалий час мінімальна структура потреб дозволяла існувати за рахунок самозабезпечення. Поступово почав розвивається обмін продуктами праці та першими товарами. В роль грошей були різні товари: сіль, шкури звірів, мідні браслети, коні, сушена риба, бавовняні тканини, знаряддя праці, золотий пісок. Наприклад, у Китаї до ХХ ст. «ходили» плитковий чай і сіль, в Мексиці – мішечки з какао-бобами. Люди використовували ці продукти для отримання тютюну, зерна рису, кукурудзи. Також дуже ходовими товарами були свійська худоба — корови, бики, вівці, кози та ін. Металеві гроші виникли приблизно в VII столітті до нашої ери. Перші паперові гроші виникли в Китаї приблизно у 800 році до нашої ери. Саме китайці придумали папір, з якого виготовили гроші, тому, що імператор перевозив з собою велику кількість монет і це було дуже незручно. В Європі вперше згадується про паперові гроші у 1574 році. Іспанці обложили маленьке іспанське містечко, а жителі не мали нічого для свого викупу і тимчасово замінили метал на папір. У Північній Америці вони з’явилися у 1690 році та остаточно узаконені 1775 році Конгресом США. Гроші - одне з найдавніших реалій у житті суспільства. Суть грошей змінюється адекватно змінам характеру суспільних відносин, в яких вони функціонують. На даний час економіка і технології стрімко розвиваються і є велика вірогідність того, що паперові гроші заміняться на цифрову валюту [1].

Із всесвітньої історії грошей ми бачимо, що якої би форми вони не набували в процесі еволюції, гроші все одно лишаються єдиною мірою вартості товарів та

послуг, а також виконують функції засобу платежу, обігу та заощадження. На сьогодні, стрімкого розвитку набули цифрові валюти. В залежності від рівня економічного та соціального розвитку країни по різному ставляться до новітніх технологій, до їх впровадження в усіх сферах суспільного життя. Нині в розвинених країнах широко застосовується такий інноваційний платіжний інструмент, як криптовалюти. Тож Україна також долучається до світових тенденцій в даній галузі, впроваджує ефективно використання цифрових грошей. Але варто зауважити, що Національний Банк України, Міністерство фінансів, Міністерство цифрової трансформації, Уряд мають різні погляди щодо статусу криптовалюти та ризиків, що виникають у цій сфері.

Етапи розвитку грошових одиниць пройшли довгий та складний шлях: починаючи від товарного обміну до блокчейна. Наразі популяризація криптоактивів змінює уявлення про світ фінансів та принципи ведення бізнесу. Захист грошових коштів від знецінення, яке відбувається під час політичних та економічних коливань, виступає основною причиною функціонування та використання такого незвичного фінансового активу. Позиція українських топ-бізнесменів така: якщо це демократизувати, зробити зрозуміло, доступно, то можна залучити більше людей і зробити гарний бізнес.

Криптовалюта – це вид цифрової валюти, емісія та облік якої засновані на асиметричному шифруванні і застосуванні різних криптографічних методів захисту. Іншими словами, це електронні грошові одиниці, кількість і випуск яких не залежить від реальних грошей, створюваних державами, на зразок долара або гривні. На сьогодні у світі існує понад 2000 криптовалют. Найпоширенішою і найдорожчою з них залишається біткойн (Bitcoin). Біт (bit) у перекладі з англійської означає «одиниця інформації», а койн (coin) – «монетка», з цього можна дійти висновку, що біткойн – це ланцюжок зашифрованої цифрової інформації. Перші ідеї криптовалюти були описані ще у 1998 році. А у 2008 році людиною (чи групою людей – достовірно невідомо) під псевдонімом Сатоші Накамото (від англ. Satoshi Nakamoto) був опублікований файл з описом принципу

роботи однорангової мережі, яка була запущена в 2009 році після остаточного завершення розроблення [2].

Децентралізованість та конвертованість – це характерні риси криптовалюти. Слід зазначити, що вона є цифровою, конфіденційною та віртуальною.

Ринок криптовалют є відкритою, складною, стохастичною, динамічною та керованою системою, яка знаходиться у фазі активного формування. У цієї системи є суб'єкт і об'єкт керування. Розвиток системи на умовах децентралізації здійснюється сукупністю елементів, що утворюють суб'єкт керування у вигляді саморегульованої організації (СРО). Сукупність елементів, що забезпечують випуск та обіг криптовалют й користування ними, утворює об'єкт керування – власно ринок криптовалют (РКВ). Межі та склад обох систем не є чіткими. СРО відстежує стан РКВ за допомогою зворотного зв'язку (ЗЗ), тобто за результатами функціонування ринку. Керована система РКВ має свої «входи», які забезпечують її життєдіяльність, та «виходи», які відображають результати, заради яких здійснюється функціонування і становлення цієї системи. Оскільки суб'єкт та об'єкт керування у системі РКВ є відкритими, то вона активно взаємодіє з оточуючим середовищем. Функціонування ринку криптовалют більшою мірою полягає у: емісії розрахункової одиниці; здійсненні розрахунків між учасниками; використанні розрахункової одиниці як інвестиційного інструменту. Учасниками є емітенти, покупці, продавці та інші [3].

Сучасний світовий ринок представлений широким різновидом існуючих криптовалют і, що не менш важливо, інфраструктурою, яка їх забезпечує. Головними елементами ринку є провідні криптовалюти – Bitcoin, Ethereum, Ripple, Bitcoin Cash, Cardano, Litecoin, NEM та інші. Інфраструктура ринку криптовалюти має свої особливості, що відрізняють її від традиційної. Так, у кожної криптовалюти є своя власна інфраструктура, яка обумовлена потребами ринку даної криптовалюти. Розвиненість інфраструктури, в тому числі кількість організацій, що представляють її, налагодженість їх взаємодії, багато в чому

забезпечує просування криптовалюти і її конкурентоспроможність на загальному ринку криптовалют. Основними елементами інфраструктури ринку криптовалюти є майнери, повні ноди, біржі, гаманці, ключові гравці-платіжні компанії, на яких тримається і які сприяють розвитку ринку практично кожної криптовалюти.

Сьогодні дозволяє використовувати цифрову валюту для оплати товарів або послуг, як і звичайні гроші. Але саме інвестування з метою отримання «пасивного» прибутку залишається найбільш популярним способом її застосування. Інвестувати в криптовалюту можна на криптобіржах, які надають інструменти для трейдингу.

Однією з особливостей криптовалют є їх волатильність – суттєве коливання курсу. Ціни на криптовалюту можуть швидко змінюватися протягом короткого проміжку часу. Вартість певної криптовалюти може підвищуватись, коли є високий попит та брак пропозиції. Ціна спадає при зменшенні попиту та високій пропозиції. Цінність криптовалюти визначається її ринковою капіталізацією. Цей показник використовується для ранжування криптовалют – вища ринкова капіталізація зазвичай вказує на більш стабільну та популярну криптовалюту. За даними спеціалізованого ресурсу CoinGecko, який відстежує криптовалюту за капіталізацією, найбільш цінним є Bitcoin (BTC) із ринковою капіталізацією понад 1 трлн доларів. Після нього у списку: Ethereum (ETH), Tether (USDT), BNB (BNB), Solana (Sol), USDC [4].

Існуючі види криптовалют можна умовно розділити на такі основні типи: біткоїн, альткоїни (серед них стейблкоїни), токени (включаючи DeFi-токени). Кожна із зазначених груп має свої особливості.

Біткоїн – це глобальна однорангова електронна платіжна система, яка дозволяє сторонам здійснювати угоди без посередників від імені банку чи іншої фінансової організації.

Альткоїни – це решта криптовалют, створених після біткоїну, одним із перших альткоїнів став Litecoin – однорангова валюта та глобальна платіжна

мережа. Стейблкоїни – це альткоїни, курс яких чимось забезпечений. Наприклад, сильними фіатними валютами (доларом США, євро тощо), чи товарними цінностями (наприклад, золотом), чи іншими криптовалютами. Ціна на стейблкоїн забезпечена іншим фінансовим активом, який не є настільки волатильним, а отже, курс стейблкоїну відповідатиме курсу активу, який його забезпечує. Приблизно як за часів золотого стандарту, коли паперові гроші були забезпечені золотом та сріблом.

Токени – це вже зовсім не криптовалюта. Це грошові сурогати або просто одиниці обліку на цифровому балансі. Іноді їх порівнюють з віртуальними цінними паперами, інколи ж – із електронними жетонами. Головна відмінність від криптовалют полягає в тому, що токени можуть бути емітовані як централізовано, так і децентралізовано. Особливий вид електронних жетонів – це невзаємозамінні токени, які з недавнього часу стали дуже популярними. Їхня головна особливість у тому, що кожен токен у системі є унікальним і не може бути замінений. Тому NFT використовують для підтвердження права власності на якийсь віртуальний об'єкт в інтернеті [5].

Для «видобутку» криптовалюти на сьогодні існують різні способи, що пов'язані механізмами консенсусу та будуються на двох базових принципах – Proof of Work та Proof of Stake. Кожен із цих алгоритмів має свої характерні особливості:

1. Кожен блок пов'язаний зі складною математичною задачею, яка називається хеш-головолоомкою. Усі комп'ютери, які майнять криптомонети на певному блоці, будуть конкурентами між собою. Їхня мета – першими вирішити задачу, щоб отримати за це винагороду.

2. У цьому випадку не передбачається класичний майнінг. Тут для роботи не потрібні комп'ютери. Принцип заснований на іншому: криптомонети, якими ви вже володієте, заморожуються в блокчейні на певний період. Виходячи з того, яку суму було заморожено, розраховується компенсація для виплати користувачеві [6].

Біржа криптовалют являє собою науково, інформаційно і технічно організований ринок цифрових активів, що працює на основі таких принципів: реєстрації криптовалют; котирування криптовалют; покупки і продажу криптовалют; гласності здійснюваних на біржі угод.

Ринок криптовалют продовжує розвиватися, і найближчими роками ми можемо стати свідками нових технологічних проривів. Основними трендами, які варто відзначити, є:

- Зростання децентралізованих фінансів (DeFi) – платформи, які дозволяють користувачам отримувати фінансові послуги без посередників.
- Популяризація NFT – невзаємозамінних токенів, що використовуються для підтвердження власності на цифрові активи.
- Розвиток блокчейн-рішень для державного управління – від цифрових ідентифікацій до смарт-контрактів у сфері юриспруденції.
- Покращення масштабованості блокчейн-мереж – такі рішення, як Ethereum 2.0, спрямовані на зниження комісій та підвищення швидкості транзакцій [7].

Феномен криптовалюти зі своїм стрімким розвитком розпочав новий етап еволюції фінансових відносин. Основні цілі, які досягаються за рахунок запровадження криптовалют - це вилучення третьої сторони (держави, банківських і фінансових установ) за межі операцій, що здійснюються між учасниками переказу; анонімність учасників; захищеність проведених транзакцій.

Використання криптовалют має суттєвий вплив на економіку України, що обумовлено легким поширенням цієї технології, її популярністю та зростанням капіталізації криптовалют. Проте, варто зазначити, що Україна все ще чекає на легалізацію криптоактивів. Більшість бізнес-фахівців вважають, що легалізація крипторинку в Україні – це необхідний крок для створення прозорого ринку, захисту інвесторів та збільшення податкових надходжень.

Отже, було розглянуто історію виникнення криптовалют, було визначено, що поява криптовалют кардинально змінила уявлення про світ фінансів та принципи ведення бізнесу. Виникнення криптовалюти є частиною криптоекономіки (цифрової економіки), в основі якої лежить принципово нова технологія – Blockchain.

1.2. Технологія та структура крипторинку. Блокчейн.

Блокчейн (Blockchain або Block Chain) – це децентралізована технологія зберігання інформації, що використовується в криптовалютах та інших онлайн-додатках. Вона реалізується як вибудований за певними правилами безперервний послідовний ланцюжок блоків, що містять інформацію. Найчастіше копії ланцюжків блоків зберігаються на безлічі різних комп'ютерів незалежно один від одного. Технологія Блокчейн це вдосконалений механізм бази даних, який дозволяє організувати відкритий обмін інформацією бізнес-мережі. Дані є хронологічно послідовними, оскільки неможливо видаляти або змінювати ланцюжок без конценсусу зі сторони мережі.

Першу модель Блокчейн було створено на початку 1990-х років, коли вчений-комп'ютерник Стюарт Хабер і фізик В. Скотт Сторнетта використовували криптографічні методи в ланцюгу блоків для захисту цифрових документів від підробки даних. Хабер і Сторнетта надихнули на роботу багатьох інших вчених-комп'ютерників і криптоентузіастів, що зрештою призвело до створення Bitcoin – першої криптовалюти, заснованої на блокчейн-технології. Відтоді прийняття блокчейну значно зросло, а криптовалюти стали глобальним явищем. Хоча блокчейн-технологія часто використовується для запису криптовалютних транзакцій, вона підходить для запису багатьох інших типів цифрових даних і може застосовуватися в різних випадках [8].

Розглянемо приклади використання Блокчейн окрім криптовалют:

1. Правоохоронні органи: одна з вигод для правоохоронних органів та індустрії безпеки – полегшений процес верифікації відеозаписів, які використовуються як докази. Збереження відеодоказів із підписом і міткою часу

за допомогою Блокчейн захищає їх від підробки чи зміни сторонніми особами, а також від таких технологічних маніпуляцій, як дідфейки. Урядові операції можуть також покращитись завдяки Блокчейн, якщо державні витрати, інвестиції, збори податків та інші фінансові потоки інтегрувати в загальнодоступний Блокчейн. Децентралізована система, що лежить в основі Блокчейн, допоможе боротися проти корупції.

2. Ланцюги постачання: завдяки незмінному реєстру технологія Блокчейн добре підходить для відстеження руху товарів у реальному часі, коли вони переходять із рук у руки по всьому ланцюжку постачання. Записи в Блокчейн можна використовувати для постановки в чергу подій у ланцюжку – наприклад, для розподілу товарів, які щойно прибули в порт, у різні транспортні контейнери. Таким чином, Блокчейн надає нові та динамічні засоби організації даних, їхнього відстеження та використання. Ланцюжки постачання часто складно відслідковувати від початку до кінця, особливо з великою кількістю незалежних гравців. А за допомогою технології Блокчейн можна легко простежувати продукцію на кожному етапі, що зменшує ризики її втрати чи крадіжки. Це особливо важливо для критично важливих товарів, наприклад, ліків. Відома компанія DHL – гігант у сфері постачання, що представлена в усьому світі. Вона використовує логістику на основі Блокчейн для відстеження та запису інформації, пов'язаної з відправленнями, забезпечуючи цілісність транзакцій.

3. Контроль над ідентифікацією: використання Blockchain може дозволити людям підтверджувати свою особистість шляхом створення мультифункціональної ID-картки, за допомогою якої можна голосувати, оплачувати рахунки чи подорожувати. Технологія Блокчейн також забезпечує охорону особистих даних користувачів. Жодна третя сторона не зможе отримати доступ до вашої особистої інформації без вашої згоди. Завдяки цьому можна попередити проблеми, пов'язані з кібератаками. Технологія вже втілюється на прикладі Civic – платформи на основі Блокчейн, інтегрованої з цифровим гаманцем, який виконує функцію посвідчення особи. Платформа розширює

можливості людей, надаючи їм більше контролю над своєю цифровою ідентичністю. З Civic ви маєте змогу ділитися своєю ідентифікацією та особистою інформацією лише з компаніями, яким довіряєте. Платформа надає таку можливість за допомогою перевірки особи у базі даних Блокчейн, збереження конфіденційних медичних даних і контролю P2P переказів Блокчейн.

4. **Нерухомість:** Блокчейн може бути корисним на ринку нерухомості, пришвидшуючи процеси продажу будинків шляхом швидкої перевірки фінансів, зменшуючи ризики шахрайства завдяки шифруванню, та забезпечуючи прозорість. Традиційно, нерухомість вважається консервативною галуззю з високим бар'єром для входу. У свою чергу, технологія Блокчейн допомагає усувати посередників, таких як агенти, брокери, менеджери з нерухомості, кредитори та інші. Це зменшує поріг входу для роботи з нерухомістю і відкриває можливості меншим гравцям індустрії. За допомогою Блокчейн можна навіть створювати фандрейзинги на купівлю нерухомості. Серед відомих Блокчейн - проектів нерухомості: Prooru (дозволяє купувати нерухомість через Блокчейн, Harbor (допомагає ліквідувати активи), StreetWire (покращує впровадження технологій на ринку нерухомості).

5. **Банківська справа та фінанси:** Блокчейн може допомогти боротися з шахрайством, пов'язаним зі сферою грошового обігу. Незабаром ми побачимо більше альтернатив платіжним системам на основі Блокчейн, що забезпечить додаткову безпеку та зручність для клієнтів, а також підтримку різних валют, включно з криптовалютами, які вже забезпечують користувачам безпечні онлайн-перекази. Американський стартап Chainalysis проводить аналіз даних та готує звіти на основі технології Блокчейн для фінансових організацій, бірж і державних установ у 40 країнах світу. В сутності, компанія допомагає установам здійснювати моніторинг криптовалютних бірж. Інструменти Chainalysis для перевірки відповідності стандартам та проведення розслідувань дозволяють відстежувати та виявляти шахрайські транзакції і відмивання грошей, таким чином забезпечуючи надійність фінансових оборотів за допомогою Блокчейн.

6. Охорона здоров'я: Однією з ключових проблем медичного обладнання є контроль над даними, які воно генерує. Тут Блокчейн може стати тією ланкою, що з'єднає накопичувачі медичних даних. Він забезпечить краще розуміння показників та витрат на рівні кожного окремого пацієнта, а також безпечніший обмін цих даних. Це дозволить і пацієнтам більш ефективно контролювати своє здоров'я, і медичним установам поліпшувати свою діяльність. Компанія BurstIQ використовує смарт-контракти на основі технології Блокчейн, щоб полегшити передачу конфіденційних медичних даних між пацієнтами та лікарями. Ці контракти визначають чіткі рамки та параметри обміну даними. Вони містять персоналізовані плани охорони здоров'я та іншу медичну інформацію окремих пацієнтів.

7. Інтернет речей (IoT): Індустрія Інтернету речей (IoT) швидко розвивається завдяки мільярдам підключених пристроїв. Згідно з останніми прогнозами, до 2030 року у світі буде використовуватися 50 мільярдів пристроїв. Оскільки це число продовжує зростати, це збільшить вразливість до кібератак, оскільки хакери можуть легко зламати ваші дані через один підключений пристрій. Завдяки інтеграції технології Блокчейн в пристрої IoT ймовірність витоку даних можна значно зменшити. Хаге може похвалитися тим, що є першою в світі платформою кібербезпеки на основі Blockchain, призначеною виключно для компаній зі сфер енергетики, транспорту, виробництва тощо та використовують Інтернет речей. Технологія Хаге може обробляти й керувати мільярдами пристроїв одночасно. Завдяки основі Blockchain вона розширює ідентифікацію з нульовою довірою, безпеку даних і локальний/віддалений доступ для фізичних і цифрових операцій.

8. Цифрові медіа: цифрові медіакомпанії обтяжені багатьма проблемами, такими як конфіденційність даних, піратство інтелектуальної власності, виплати роялті та порушення авторських прав. Впроваджуючи технологію Блокчейн в цифрові медіа, компанії можуть захистити свою інтелектуальну власність, підтримувати цілісність даних, орієнтуватися на потрібних клієнтів і

гарантувати, що творці отримують свої гонорари вчасно. Steem – це соціальна мережа або платформа «Social Blockchain», яка заохочує користувачів створювати оригінальний контент, винагороджуючи їх криптовалютою. Використовуючи Steem, ви стаєте зацікавленою стороною платформи з повним контролем над своїми даними. За кожен зроблений вами внесок ви заробляєте токени криптовалюти. Наразі представники Steem стверджують, що виплатили понад 59 мільярдів доларів США творцям платформи [9].

Ці реальні приклади використання технології Блокчейн доводять, що вона швидко проникає в різні промислові сектори. Цікаво, що додатки на основі Blockchain унікальні та різноманітні. Компанії, які використовують технологію Blockchain можуть скористатися її прозорістю, безпекою та незмінністю, таким чином беручи участь у чесній торгівлі та надаючи клієнтам надійні продукти та послуги.

Блокчейн запропонував розв'язання проблеми «довіри» між учасниками мережі, оскільки всі мають доступ до повної історії транзакцій, що робить підробку або зміну даних неможливим. Це дозволяє створити систему, яка працює без потреби у третій стороні чи посереднику.

Конкретні варіанти використання та вимоги визначають структуру Блокчейну, яка є змінною. Як правило структура включає:

Блоки - набір даних, що містить набір транзакцій та унікальний хеш. Блок включає посилання на хеш попереднього блоку, створюючи ланцюжок блоків або Блокчейн. Цей ланцюжок зберігається одночасно в різних місцях і містить дані про всі переклади. Щоб підробити транзакцію в одному блоці, треба змінити всі файли, що слідує за ним, але це зробити практично неможливо.

Транзакції - це записи про обмін цінностями між двома чи більше сторонами. У Блокчейн транзакції групуються блоки та додаються в ланцюжок.

Вузли (ноди) - це комп'ютери, на яких працює програмне забезпечення, необхідне для підтримки мережі Блокчейн. Вони видобувають нові блоки, підтверджують або скасовують транзакції, передають дані мережею та

зберігають копії всього ланцюжка блоків. Як нода в Блокчейн може виступати будь-яка людина, яка встановила необхідне програмне забезпечення Блокчейну.

Алгоритми консенсусу - це принцип роботи Блокчейн, які забезпечують безпеку мережі та узгодженість даних між вузлами. Це необхідно для підтримки цілісності та безпеки Блокчейн. Завдяки цим принципам система не потребує адміністраторів та центральних сховищ. Алгоритми консенсусу підтверджують правильність інформації у кожному блоці системи.

Хеш-функції - це криптографічні алгоритми, що перетворюють дані на рядок символів фіксованої довжини. У Блокчейн хеш-функції використовуються для створення унікального «хеша» для кожного блоку та захисту Блокчейн від несанкціонованого доступу. Хеш-функція є обов'язковою частиною будь-якого Блокчейн.

Криптографічні підписи - це математичні функції, що використовуються для перевірки справжності транзакції. Вони генеруються з використанням закритого ключа та можуть бути перевірені за допомогою відкритого ключа

Смартконтракти - це контракти, які автоматично виконують угоди між покупцем та продавцем. Усі дані записуються безпосередньо в код, а також шифрується із закритим/відкритим ключем, що забезпечує безпечний зв'язок і передачу даних.

Як приклад, вхідні дані називаються «ключем», а результат роботи хеш-функції – ряд знаків, що називається «хешем». Майнери обчислюють хеш, щоб відкрити новий блок, отримати винагороду та підтримати роботу системи. У блокчейні Біткоїна ролі ключів відіграють ряди з 64 знаків, у яких є цифри та літери A, B, C, D, E, F. Хеш-функція Біткоїна кодує ці 64-значні ключі за допомогою алгоритму шифрування SHA256. Такий самий алгоритм генерує адреси біткоїн-гаманців. Загалом структура й дизайн блокчейну спрямовані на забезпечення безпечної та децентралізованої системи зберігання та передачі інформації, що забезпечує довіру між сторонами без необхідності у посередниках [10].

Блокчейн -технології постійно розвиваються, і на сьогодні вони діляться на три основні категорії: публічні (децентралізовані, користувачі можуть залишатися анонімними), приватні (доступ до мережі обмежений та закритий для публіки) та консорціумні мережі (мережа управляється групою організацій, які працюють разом для перевірки транзакцій та обслуговування мереж). Плюси Блокчейн: цілісність даних, свобода від цензури, можливість легкої перевірки. Блокчейн робить революцію у різних галузях, від фінансів до охорони здоров'я. Можливі сфери застосування технології Blockchain різноманітні, але особливий інтерес розвиток даної технології викликає, по-перше фінансова галузь, а саме ринок криптовалют .

Криптовалютний ринок – це сукупність усіх існуючих сьогодні майданчиків, де купують та/або продають криптовалюту. Еволюція ринку криптовалют складається з чотирьох етапів:

1. Зародження у 2009 -2010 роках
2. Просування у 2011 – 2013 роках
3. Визнання та початок регулювання 2014 – 2016 роки
4. Безперервний розвиток ринку – з 2017 року

Принципи роботи ринку криптовалют мають певні відмінні риси від фіатного ринку тобто ринку класичних валют, які законодавчо прийняті урядом. Криптовалюти це різновид альтернативних валют, які є децентралізованими, тобто незалежними від будь-якої держави чи організації. Учасники ринку можуть придбати або продати свої накопичення напряму, без участі сторонніх організацій.

Ринок криптовалют виконує як суто фінансові функції (встановлення цін на криптовалюту в залежності від попиту та пропозиції, забезпечення наявності достатньої кількості криптовалют для здійснення угод та можливість швидкої купівлі/продажу), так і сприяє розвитку технологій, продуктів та іновацій на базі криптовалют. В глобальному баченні ринок криптовалют забезпечує функції

глобальних транзакцій без географічних обмежень із забезпеченням приватності та безпеки особистої інформації.

Структуру ринку криптовалюти складають різноманітні види криптовалют, та способи торгівлі на даному ринку. За такими ознаками можна виділити такі ринки: ринок Bitcoin та ринок альткоїнів, біржовий та позабіржовий ринки, спотовий та терміновий ринки криптовалюти. Структуру ринку криптовалюти складають такі елементи:

- суб'єкти (учасники) ринку криптовалюти;
- різні види криптовалют, як об'єкт торгівлі;
- інформаційно-правова інфраструктура;
- організаційно-економічний механізм функціонування ринку криптовалюти [11].

Український ринок криптовалют є складовою частиною міжнародного і разом з ним знаходиться на етапі становлення. Його формування триває: з'являються нові елементи, трансформуються або відмирають існуючі, удосконалюються правила поведінки учасників ринку.

Отже, було розглянуто історію виникнення, структуру, принцип роботи та сфери застосування технології Блокчейн. Було визначено, що у такій сфері застосування як ринок криптовалют, технологія Блокчейн забезпечує безпеку та надійність транзакцій, зберігає інформацію відкритою та анонімною, а також дозволяє кожному учаснику криптовалютного ринку брати участь у децентралізованій мережі.

1.3. Методи дослідження та аналізу динаміки цін на ринку криптовалют

Криптовалюти – це економічні інновації, які мають потенціал до зміни наявної структури економіки та способу функціонування фінансових установ [12]. Існує безліч різних джерел інформації і показників на які можна спиратися для оцінки майбутнього курсу будь якого криптоактиву, деякі з них мігрували прямо з фондового ринку, в той час як інші є специфічними саме для крипто.

Починається дослідження конкретного активу з фундаментального аналізу - це комплексна інформація про сам актив, вона включає в себе таку інформацію як ринкова капіталізація монети, емісія, тип консенсусу, швидкість проведення операцій та найголовніше це інформація про сам проект, що дозволяє оцінити його потенціал виходячи з існуючого попиту на ринку. Він враховує як мікроекономічні, так і макроекономічні умови, які можуть вплинути на цей конкретний ринок.

Потім в хід йде технічний аналіз, який являє собою тип аналізу, метою якого є прогнозування майбутньої поведінки ринку на основі попередніх даних про ціни і торгових об'ємах. На відміну від фундаментального аналізу, який враховує безліч факторів, що впливають на ціну активу, технічний строго зосереджений на історичному поведінці цін. Таким чином, він використовується як інструмент для вивчення коливань ціни активів і торговому обсязі, і багато трейдерів використовують його для визначення тенденцій і сприятливих торгових можливостей [13].

Головним завданням технічного аналізу, який є одним з основних методів, є виявлення тенденцій ринку на ранніх стадіях та рух у їхньому напрямку. Тенденція, що розвивається прагне закінчити свій рух. Існуюча тенденція розвивається доки рухається у напрямі. До моменту ознак зворотного руху, торгівлю ведуть у бік тенденції.

Постулатами технічного аналізу є:

1. Історія циклічна.
2. Ціни підвладні тенденціям.
3. Ринок має враховувати все.

Кожен рух ціни криптовалюти підпорядковується психології людей. Кожна з моделей аналізу криптовалют повторюватиметься. Якщо раніше працювала якась із моделей, то вона цілком імовірно працюватиме і в майбутньому. Людська психологія залишається незмінною і як наслідок ринкова поведінка стає передбачуваною. Найчастіше трейдери однаково реагують на певні події.

Наступним є графічний аналіз, чи аналіз на графіку. Це комплекс заходів націлених на передбачення ціни за формою та напрямом графіку зміни цін, варіантів графічного аналізу також є багато видів.

Ще один напрямок аналізу це спостереження сигналів ринку. Це може бути аналіз поведінки схожих за принципами роботи монет, чи за тематикою. Хорошим прикладом може слугувати нещодавній вибух усіх NFT-токенів, один за одним вони показували небувалий зріст через застосування у аукціонах права власності на володіння віртуальною власністю, цей механізм дозволяє закріпити за певною людиною володіння цифровим активом (наприклад витвором мистецтва, музикою чи відео). Іншим прикладом сигналів ринку є графік Домінації Bitcoin він зображує долю Bitcoin на ринку криптовалют і обернено залежить до збільшення популярності, а з цим і цін на альтернативні монети.

Одним з найпоширеніших методів аналізу є економетричний. Економетрика є прикладною економічною дисципліною, що використовує математичний та статистичний апарат для проведення дослідження господарських систем. Основу становлять методи найвищої статистики, серед яких зазначають:

- Методи парної та множинної регресії.
- Парну, приватну та множинну кореляцію.
- Виділення тренду.
- Дослідження часових рядів та інше.

Знання всієї сукупності зв'язків між змінними робить економетричний аналіз ефективним. Зазначений аналіз дозволяє виявляти фінансові, матеріальні та нематеріальні резерви, розуміти спрямованість та необхідність прийняття тих чи інших управлінських рішень. Економетричний аналіз передбачає дотримання обов'язкових етапів, серед яких зазначають постановочний, апріорний, інформаційно-статистичний. Далі проводиться специфікація моделі, проводиться її ідентифікація та верифікація.

Складання економетричних моделей сприяє візуалізації та опису процесів, формалізації даних про стан системи. Наочність економетричних методів

дозволяє використовувати зручний математичний апарат для різнобічних досліджень та формування прогнозів.

Мета економетричного аналізу: становлення залежностей між цінами криптовалют та різними факторами, що впливають на ці ціни. Розуміння, які фактори мають найбільший вплив на ціни криптовалют, та зробити прогнози щодо їхньої динаміки.

Значення економетричного аналізу: становлення раціональної стратегії інвестування в ці активи. Результати економетричного аналізу: допомога інвесторам зробити обґрунтований вибір, що дозволить знизити ризики втрати капіталу та збільшити можливості отримати прибуток.

Висновки до розділу 1: Ринок криптовалют є відкритою, складною, стохастичною, динамічною та керованою системою, яка знаходиться у фазі активного формування. Принципи роботи ринку криптовалют мають відмінні риси від ринку класичних валют (фіатного). Криптовалюти децентралізовані, тому позбавлені багатьох економічних та політичних чинників, які несуть вплив на традиційні валютні ринки. Однією з головних проблем на ринку криптовалют є динаміка цін, яка може бути надзвичайно коливальною та непередбачуваною. У контексті ціноутворення, криптовалюти діють в межах відомих економічних законів – ціна утворюється за рахунок попиту та пропозиції. Довгострокові прогнози ціни достатньо складні, проте методи економетричного аналізу динаміки цін на ринку криптовалют дозволяють дослідити та зрозуміти які існують залежності між цінами криптовалют та різними факторами, що впливають на ці ціни.

РОЗДІЛ 2. АНАЛІЗ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ КРИПТОВАЛЮТ В УМОВАХ ВІЙНИ

2.1. Фактори впливу на криптовалютний ринок України під час війни

Нині традиційна валюта поступово відходить на другий план у найрозвинутіших країнах світу. Це зумовлено бурхливим розвитком цифрових технологій, що посприяло появі відносно нового різновиду платіжних засобів, як криптовалюти. Все більше країн сприяє функціонуванню та поширенню криптовалют, які вже активно впроваджуються у міжнародний ринок, і Україна не є виключенням [14].

Україна входить до топ-5 країн світу за кількістю користувачів криптоактивів. Досвід використання та інвестування віртуальних активів має принаймні 1 млн українців, свідчать розрахунки Chainalysis. Обіг криптовалют в Україні – 1 млрд грн на добу, заявляв раніше радник міністра цифрової трансформації Максим Дем'янюк.

2021 року українські інвестори отримали прибуток від інвестицій у цифрові активи у розмірі майже \$2,8 млрд (13-е місце у загальному рейтингу), підрахувала аналітична компанія Chainalysis. Загальний прибуток власників криптовалют у світі становив \$162,7 млрд. [15]. У 2023 році українські інвестори отримали прибуток у розмірі \$850 млн завдяки інвестиціям у криптовалюту (12 місце серед країн, жителі яких отримали найбільший дохід від інвестицій у криптовалюту). Сумарний прибуток криптоінвесторів у світі сягнув позначки в \$37,6 млрд [16].

Криптовалютний ринок в Україні знаходиться на стадії розвитку та зростання. Як світовий, так і український крипторининок можна розділити на первинний («видобуток» криптовалют - «майнинг») та вторинний (операції купівлі, продажу, обміну, конвертації криптовалют).

Ключовими факторами впливу на коливання ринку криптовалют є:

- Попит і пропозиція
- Вартість виробництва
- Діяльність криптовалютних бірж

- Внутрішнє управління та регулювання
- Економічні умови та геополітика
- Соціальні медіа

Попит і пропозиція на криптовалютні активи під час війни зберігають позитивну тенденцію. За статистикою близько 13,5% населення України володіє криптовалютами, що еквівалентно приблизно 3,78 мільйонам осіб. Після початку війни з росією в 2022 році використання криптовалют в Україні додатково зросло. Уряд України також активно використовує їх для збору коштів на військові потреби та гуманітарну допомогу, що дозволило в еквіваленті зібрати понад 200 мільйонів доларів США.

Для звичайних споживачів в Україні під час війни розширилися можливості придбання товарів та послуг з можливістю розрахунку криптовалютою. Як приклад, з травня 2022 мережа «Фокстрот» почала через біржу Binance реалізувати товари за криптовалюту (за перший місяць понад 1000 оплат), магазини електроніки «Техноїжак» та Stylus почали приймати криптовалюту до оплати, інтегрувавши криптопроцесинг WhitePay (кожна 13-15 оплата у крипті). У вересні 2022 розпочалася співпраця мережі супермаркетів Varus та блокчейн-екосистема Binance на основі технології Binance Pay. Розрахуватись за пальне криптовалютою можливо у мережі заправок WOG через сервіс WOG PAY у застосунку PRIDE.

Середній портфель криптоінвестора в Україні включає переважно такі криптовалюти, як Bitcoin, Ethereum та Tether. Середні витрати на майнінг одного біткоїна в Україні становлять близько 12 540 доларів США, що є одним із найнижчих показників у світі завдяки доступу до відносно дешевої електроенергії та інших ресурсів.

Вартість виробництва («видобуток» криптовалют - «майнінг») після початку повномасштабного вторгнення зазнала значних коливань. Якщо на початку був тренд на зростання майнінгу, то масовані удари по енергетиці

України, блекаути, поставили під велике питання рентабельність «видобутку» криптовалют. Відсутність регуляції ще одна значна проблема для майнінгу зараз.

Діяльність криптовалютних бірж в Україні з початку війни стала ще більш активною. Найпершою реакцією українців на війну, що помітна на криптобіржах, стала купівля стейблкоїну USDT. Після початку воєнних дій купівля валюти була тимчасово заборонена (відповідно до постанови НБУ), тому виходом в цій ситуації і забезпечення відносного збереження заощаджень є переведення гривні в USDT. Також, в зв'язку з тим, що Нацбанк зафіксував курс долара, утворився так званий «сірий» курс, оскільки власники обмінників і трейдери на криптобіржах мали власне очікування щодо вартості долара, тому дуже актуальним для експортерів став розрахунок і заведення валютної виручки в «сіру». Інструментом для цього стали криптобіржі, куди з карток європейських банків можна завести євро, конвертувати в USDT і через P2P угоду вивести на гривневу карту.

Внутрішнє управління та регулювання криптовалютного ринку в Україні є відкритим питанням. Основним питанням подальшого розвитку як первинного так і вторинного ринків криптовалюти в Україні є відсутність державного регулювання, учасників ринку необхідно виводити із «тіньових» процесів та робити регулювання крипториночних відносин легальним. Проте, як свідчить світова практика, процес легалізації регулювання ринку криптовалювалюот досить важкий для реалізації.

В Україні нормативно-правове регулювання криптовалют в стані «перезапуску». До військових дій в Україні почали легалізували криптовалюту як інвестактив, ухваливши 08 вересня 2021 року Закон “Про віртуальні активи”. Відповідно до цього закону всі віртуальні активи (в тому числі криптопроекти) вважаються нематеріальним благами та їх можна купувати через певних посередників, але на даний момент віртуальні активи не можуть бути засобом платежу в Україні. Під час війни криптоактиви стали зручним способом моментально отримувати підтримку з усього світу, а громадяни використовують

стейблкоїни для збереження капіталу. 9 квітня 2025 року Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку (НКЦПФР) опублікувала матрицю оподаткування віртуальних активів та запропонувала два основні варіанти оподаткування: стандартна ставка: 18% податок на доходи фізичних осіб (ПДФО) та 5% військовий збір; пільгова ставка: 5% або 9% податку, залежно від конкретних умов. Ці ставки податків застосовуються до різних операцій з віртуальними активами, включаючи обмін криптовалюти на фіатні гроші та використання їх для оплати товарів і послуг. На теперішній час, в Україні хочуть легалізувати криптовалюту та оподатковувати операції з ними. Комітет Верховної Ради з питань фінансів, податкової та митної політики розглянув законопроект про віртуальні активи та рекомендував його до розгляду депутатами у першому читанні. Легалізувати криптобізнес Україна взялася під тиском Міжнародної групи з протидії відмиванню брудних грошей (FATF). Ця організація у своїх рекомендаціях просила Україну визначитися щодо криптовалют: або заборонити їх, або запровадити в країні відповідне регулювання. Україна пішла шляхом легалізації.

У законопроекті прописаний спеціальний режим оподаткування для операцій з віртуальними активами, перехідний період та категорії криптооперацій, які не будуть оподатковувати. Документ передбачає визначення віртуального активу. Це особливий вид цифрового об'єкта (майна), який існує в електронній формі завдяки технології розподіленого реєстру (блокчейну). Поки що віртуальні активи не є грошима і не можуть використовуватися як офіційний засіб платежу в Україні. Їх правовий режим близький до режиму рухомого майна з точки зору цивільного права. Законопроект передбачає, зокрема, ототожнення токенів електронних грошей із електронними грошима в розумінні закону "Про платіжні послуги", пояснює голова Комітету з питань фінансів, податкової та митної політики, народний депутат Данило Гетманцев [17].

За припущеннями авторів законопроекту, якби крипториниок України був легалізований раніше, то за 2021–2024 роки держбюджет міг би отримати 8,3

млрд грн податків від криптовалютних бірж і більш як 6,5 млрд грн від платників податків – фізичних осіб.

Економічні умови та геополітика: економічні фактори, такі як інфляція, відсоткові ставки та показники безробіття в країні, впливають як на крипторинок загалом так і на котирування окремих монет. Під час війни спостерігається висока інфляція у країні, люди, за фінансової можливості, інвестують у криптовалюту, щоб захиститися від негативного впливу інфляції на їхні активи. Крім того, масштабні політичні події також впливають на всю світову економіку, що очікувано позначається на вартості більшості цифрових активів у моменти особливого загострення. Якщо акції світових гігантів демонструють негативну динаміку та спостерігається відтік інвесторів навіть із класичних ринків, це не може не впливати на ринок криптовалют і цінність криптомонет.

Соціальні медіа і під час війни мають значний вплив на крипторинок. Після того, як офіційній сторінці України у Твіттері написали, що Україна тепер прийматиме міжнародну допомогу через криптовалюту, використовуючи криптогаманці було зібрано понад 125 мільйонів доларів США [18]. І хоча криптовалюта залишається відносно новим способом надання, прийняття та розподілу пожертв, технологія блокчейн стає все більш поширеною та зрозумілою, благодійні організації та донори можуть прийняти її як ще один ефективний спосіб допомогти тим, хто цього потребує найбільше і у найкоротший термін. Сьогодні в Україні верифіковано 35 платформ, які приймають допомогу в криптовалюті, їх можна переглянути на платформі Crystal [19].

Виходячи з сьогоденних реалій військових дій, можливо припустити наступні сценарії для вторинного ринку криптовалют:

1. Песимістичний сценарій: зменшення можливостей для інвестицій як бізнесом так і населенням з причини руйнування та кризи економіки під час військових дій. Небажання виходу з «тіні» та легалізації сплати

податків учасниками криптовалютного ринку після прийняття законодавчої бази.

2. Нейтральний сценарій: криптовалюти продовжують сприйматись як досить надійний та захищений інструмент для інвестицій.
3. Оптимістичний сценарій: зростання інтересу до вкладень, державна підтримка, пропрацьована з учасниками ринку законодавча база, вихід з «тіні» учасників ринку, значні надходження до держбюджету України.

Проте, попри значний розвиток вторинного ринку криптовалют в Україні, первинний принок («видобуток» криптовалют - «майнінг») з початку військової агресії Росії зазнає значних коливань.

Виходячи з сьогоднішніх реалій військових дій, можливо припустити наступні сценарії для первинного ринку криптовалют (майнінг):

1. Песимістичний сценарій: руйнування енергетики, блекауту, здорожчання електроенергії спричиняє значне зменшення обсягів майнінгу в Україні.
2. Нейтральний сценарій: збереження обсягів майнінгу на теперішньому рівні.
3. Оптимістичний сценарій: відновлення обсягів майнінгу до довоєнного рівня, реалізація проєктів державна підтримки, пропрацьована з учасниками ринку законодавча база, вихід з «тіні» учасників ринку, значні надходження до держбюджету України.

Отже, було розглянуто фактори впливу війни на ринок криптовалют в Україні та визначено, що наша країна входить до топ-5 країн світу за кількістю користувачів криптоактивів та активно залучає кошти у криптовалютних активах благодійними фондами та державою. Проте відсутність нормативно-правового регулювання криптовалют та руйнування енергетичної системи мають значний негативний вплив на первинний та вторинний криптовалютний ринок.

2.2. Вибір криптовалют для дослідження та їх динаміка

Завдяки значним трансформаціям у сфері цифрових технологій за останні роки криптоекономіка зазнала стрімкого розвитку й розширення. На

сьогоднішній день існує величезна кількість різноманітних криптовалют і токенів, кожен з яких прагне виокремити власні інноваційні характеристики та демонструвати перспективи зростання своєї ринкової вартості. Для інвесторів і користувачів важливо визначити ключові фактори, на які слід звертати особливу увагу, щоб приймати обґрунтовані та зважені рішення при виборі криптоактивів для вкладення коштів. Розуміння цих аспектів допомагає мінімізувати ризики і підвищити ефективність інвестиційної діяльності у складному та динамічному світі цифрових валют.

Вибір певних цифрових валют для детального вивчення та подальшого аналізу їхньої ринкової поведінки є фундаментальним етапом у процесі проведення будь-яких наукових або аналітичних досліджень, присвячених криптовалютному сектору. Цей крок безпосередньо впливає не лише на актуальність і практичну значущість отриманих висновків, а й на їхню достовірність, коректність інтерпретації та можливість застосування у реальних умовах. Прийняття рішень щодо інвестицій у криптоактиви вимагає ретельного і систематичного підходу, а також глибокого вивчення факторів, які формують потенціал зростання, довгострокову стабільність і надійність обраної цифрової валюти. Лише комплексний аналіз таких елементів дозволяє максимально знизити ризики та забезпечити успішність інвестиційних стратегій у динамічному та нестабільному середовищі крипторинку.

Саме через це, вибір криптовалют, зосереджувався на семи основних факторах, які необхідно ретельно врахувати перед тим, як здійснювати досліджування впливу війни на криптоактиви. Ці ключові аспекти включають:

- Формування інвестиційної стратегії – критично важливо окреслити індивідуальні пріоритети, часові горизонти та очікувані результати від фінансової участі в криптовалютному секторі. Усвідомлення власних мотивів дозволяє створити цілісну та логічну модель поведінки інвестора у складному середовищі цифрових активів.

- Комплексний ринковий аналіз – передбачає глибоке дослідження актуального стану крипторинку, його структури, циклічних змін, а також макроекономічних та технічних індикаторів, які впливають на формування цін і поведінку учасників.
- Ідентифікація ризиків та цінова мінливість – оцінювання можливих фінансових втрат, що виникають внаслідок волатильності, нестабільності чи непередбачуваних подій. Розуміння ступеня ризику забезпечує ефективне управління портфелем і зниження ймовірних збитків.
- Оцінка технічної бази та інноваційного потенціалу – аналіз архітектури проєкту, його алгоритмів, рівня децентралізації, безпеки, а також перспектив масштабування та інтеграції в реальні економічні процеси.
- Дослідження спільноти та екосистемної підтримки – вивчення ступеня активності користувачів, взаємодії всередині спільноти, участі розробників і зовнішніх партнерів. Жива та стійка екосистема сприяє зростанню довіри до проєкту.
- Ліквідність та торговельна доступність – вивчення присутності криптоактиву на основних біржових платформах, аналіз обсягів торгівлі та швидкості виконання угод. Висока ліквідність спрощує вихід з позицій та знижує транзакційні витрати.
- Законодавча відповідність та регуляторний ландшафт – необхідно враховувати актуальні правові норми у різних юрисдикціях, можливі зміни в законодавстві, а також регуляторні ризики, які можуть вплинути на функціонування проєкту або допустимість його використання.

Вибір криптовалют для дослідження та подальший аналіз їх динаміки є надзвичайно важливим етапом у контексті проведення наукового або прикладного аналізу цифрових активів. Комплексний підхід до відбору активів

передбачає врахування широкого спектру характеристик, серед яких: ринкова капіталізація, рівень ліквідності, технологічні особливості проєкту, наявність активної спільноти, ступінь регуляторного ризику та загальна волатильність. Оцінка цих факторів дозволяє ідентифікувати криптовалюти, які є релевантними для вивчення з огляду на їхній вплив на загальні ринкові процеси.

Детальний розгляд динаміки обраних активів сприяє кращому розумінню закономірностей їхньої поведінки в різних фазах ринку. Аналіз включає в себе як вивчення історичних змін ціни, так і моніторинг реакції на зовнішні економічні та інформаційні стимули. Такий систематизований підхід дозволяє побачити як короткострокові коливання, так і довгострокові тренди, що є ключовим для формування повноцінної картини ринку. Саме через ці аспекти, для початку свого дослідження було обрано наступні криптоактиви: Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) та Solana (SOL).

Нижче наведена діаграма Рис.2.1. яка наочно ілюструє співвідношення ринкових часток трьох провідних криптовалютних активів – Bitcoin, Ethereum та Solana – у контексті загального обсягу криптовалютного ринку.

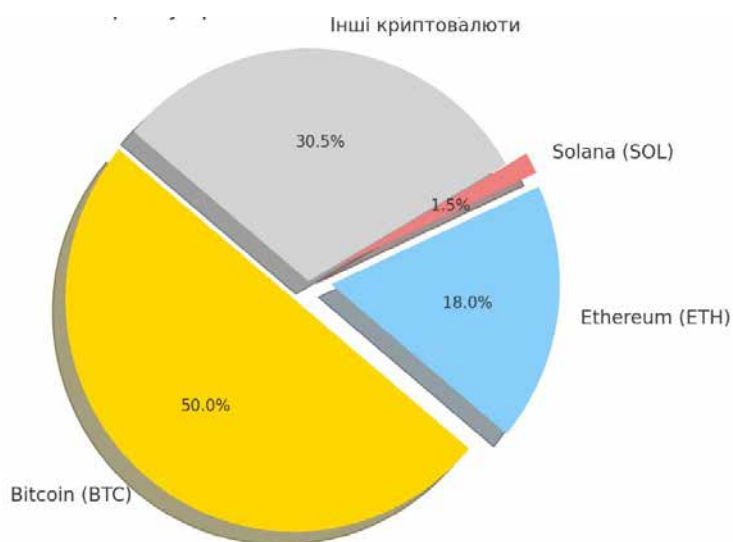


Рис.2.1. Частка ринку криптовалют

Джерело: авторські розрахунки

Візуалізація дає змогу краще зрозуміти, яке місце кожна з цих валют займає відносно інших цифрових активів. Згідно з представленими даними, Bitcoin утримує домінуючу позицію, охоплюючи приблизно половину всієї капіталізації

ринку. Ethereum, як другий за значенням актив, займає близько 18% загального обсягу, демонструючи стабільну присутність і значний інвестиційний потенціал. Solana, яка активно розвивається останніми роками, займає приблизно 1.5% ринку, що свідчить про її зростаючу популярність, особливо в контексті масштабованих децентралізованих додатків. Решта понад 30% капіталізації розподіляється між іншими криптовалютами, що підкреслює різноманітність та конкурентне середовище у галузі цифрових активів.

Зазначені активи є репрезентативними прикладами різних підходів до побудови блокчейн-екосистем, і їхнє вивчення дозволяє розкрити ключові закономірності функціонування сучасного криптовалютного ринку.

Bitcoin (BTC) – перша децентралізована цифрова валюта, яка була створена у 2009 році та заклала фундамент для всього ринку криптоактивів. BTC відрізняється високим рівнем безпеки, обмеженою емісією (максимальна кількість монет становить 21 мільйон) та статусом "цифрового золота", який він здобув завдяки своїй ролі як основного засобу збереження вартості у криптопросторі. Дослідження Bitcoin є доцільним з огляду на його вплив на загальні ринкові тенденції, оскільки саме цей актив часто задає напрямок руху для більшості інших криптовалют.

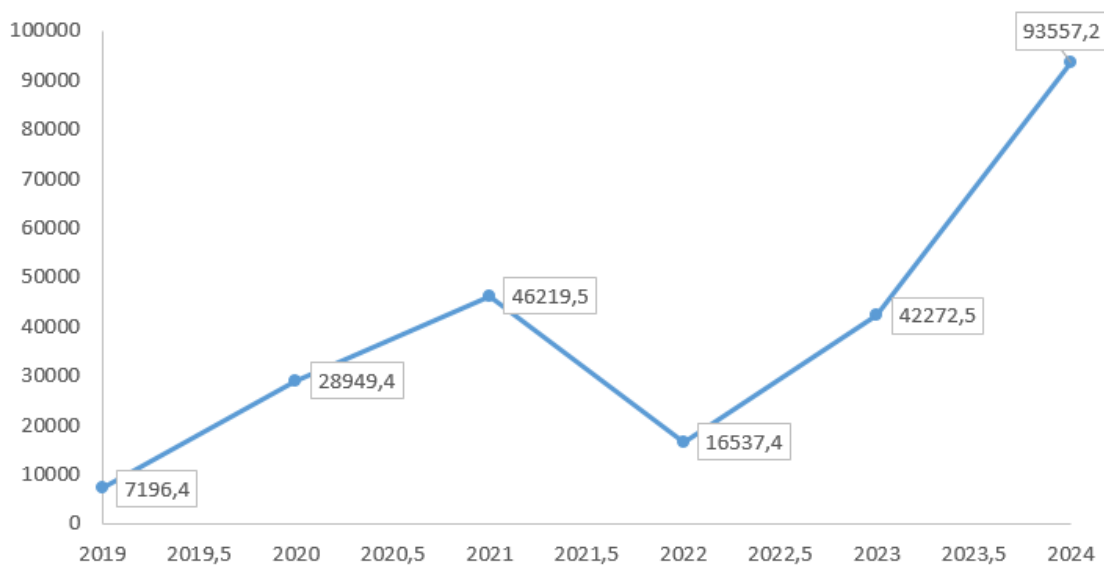


Рис.2.2. Ціна Bitcoin по роках

Джерело: авторські розрахунки

Графік рис 2.2. демонструє, що після березня 2022 року Bitcoin продовжив демонструвати значні коливання, реагуючи як на глобальні економічні процеси, так і на розвиток військових подій в Україні. У другій половині 2022 року загальний спадовий тренд крипторинку, зумовлений підвищенням ключових ставок центральними банками світу, зниженням інвестиційної активності та крахом кількох великих криптопроектів (наприклад, Terra і FTX), негативно позначився й на курсі BTC. Його вартість знижувалася, подекуди опускаючись нижче \$17,000 – одне з найнижчих значень за останні роки.

У 2023 році спостерігалось поступове відновлення інтересу до Bitcoin. Зі зростанням інституційної підтримки, поверненням довіри серед інвесторів, активізацією обговорень щодо запуску біткоїн-ETF у США, а також у зв'язку з дедалі більшою інтеграцією криптовалют у платіжні системи, BTC знову почав зростати. Також на позитивний рух курсу впливала стабілізація геополітичної ситуації в ряді регіонів та вичерпання «паніки» на ринку.

У 2024 році Bitcoin досяг нових локальних максимумів, наближаючись до позначки в \$70,000, частково завдяки позитивним новинам щодо регуляторного визнання криптовалют, а також зростаючому інтересу великих корпорацій до технологій Web3 і блокчейну. Зростаюча роль BTC як активу-"safe haven" (безпечного притулку) у часи інфляційного тиску і нестабільності у традиційних фінансових ринках також сприяла його популярності.

Станом на 2025 рік Bitcoin зміцнив свої позиції як глобальний цифровий актив, який дедалі частіше використовується не лише для інвестицій, а й як інструмент переказів коштів, збереження капіталу та навіть елемент державного фінансування в окремих країнах. Україна продовжує залишатися прикладом того, як криптовалюта може використовуватись в умовах кризи – як внутрішньо, так і на міжнародному рівні, збираючи донати, фінансуючи гуманітарні ініціативи та забезпечуючи прозорість платежів.

Ethereum (ETH) – друга за капіталізацією криптовалюта, яка була запущена у 2015 році з метою створення платформи для розробки децентралізованих

застосунків (dApps) та смарт-контрактів. Унікальною особливістю Ethereum є його гнучка функціональність, яка дозволяє реалізовувати широкий спектр блокчейн-рішень – від DeFi (децентралізовані фінанси) до NFT (невзаємозамінні токени). Після переходу на алгоритм консенсусу Proof of Stake (Ethereum 2.0), платформа значно знизила енергоспоживання та підвищила масштабованість. З цієї причини Ethereum є надзвичайно цінним об’єктом для дослідження динаміки крипторинку, технологічних інновацій та інституціонального прийняття.

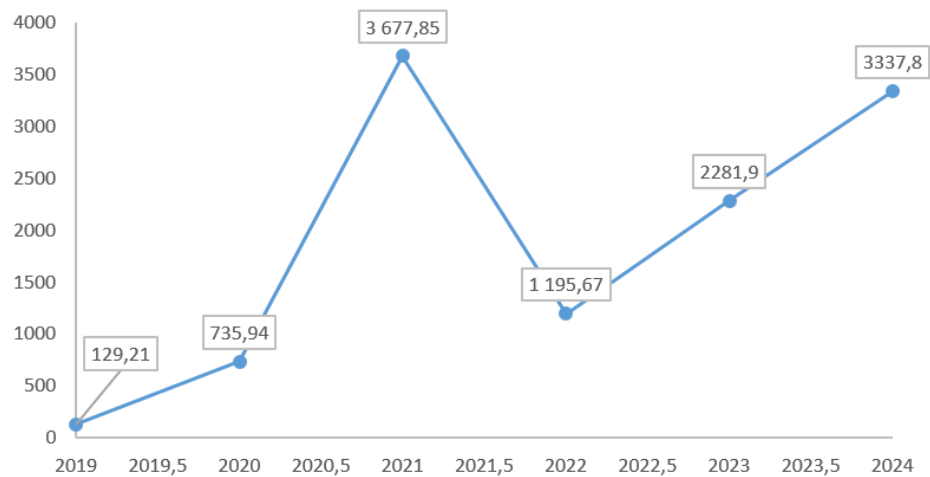


Рис.2.3 Середня ціна Ефіріум по роках

Джерело: авторські розрахунки

При перегляді Рис.2.3., ми бачимо, з другої половини 2022 року до сьогодні Ethereum продовжив еволюцію як технічно просунута платформа для децентралізованих застосунків (dApps) та фінансових сервісів. Значним поворотним моментом став перехід мережі з механізму Proof of Work на Proof of Stake у вересні 2022 року (подія відома як “The Merge”), що дозволила значно знизити енергоспоживання Ethereum, зробивши його більш сталим та привабливим для інституційних інвесторів.

У 2023 році ETH, подібно до Bitcoin, демонстрував нестабільну динаміку, відображаючи вплив як внутрішньої трансформації, так і загального стану крипторинку після серії криз. Попри це, Ethereum продовжував слугувати платформою для інновацій: на його основі розвивалися DeFi-проекти, NFT-маркетплейси, DAO (децентралізовані автономні організації), а також соціальні

ініціативи, зокрема в Україні, що використовували блокчейн для прозорих донатів і фінансування гуманітарних програм.

У 2024 році вартість Ethereum почала зростати на тлі поступового повернення довіри до крипторинку, збільшення кількості застосунків на базі ЕТН, а також оптимізацій та масштабування через рішення другого рівня (Layer 2), як-от Arbitrum та Optimism. Це дозволило зменшити транзакційні витрати та підвищити швидкість обробки операцій, зробивши Ethereum ще доступнішим.

Станом на 2025 рік Ethereum залишається ключовою інфраструктурною платформою криптосвіту. Його роль особливо важлива для підтримки токенизованих активів, цифрових ідентичностей, а також прозорих механізмів управління у благодійних та соціальних проєктах. Українські ініціативи й далі активно використовують мережу Ethereum для збору фінансування, запуску NFT-кампаній та побудови відкритих цифрових сервісів, що підвищує рівень довіри до цієї криптовалюти та її спільноти.

Solana (SOL) – представник нового покоління блокчейн-платформ, який здобув популярність завдяки високій швидкості обробки транзакцій та низьким комісіям. Solana використовує унікальний механізм консенсусу Proof of History у поєднанні з Proof of Stake, що забезпечує значну пропускну здатність та зменшення часу підтвердження транзакцій. Актив активно використовується в екосистемах NFT, Web3 та децентралізованих фінансів. Аналіз Solana дозволяє дослідити потенціал новітніх блокчейн-рішень, які орієнтовані на масове застосування та масштабування.

Рис.2.4. демонструє, що у другій половині 2022 року Solana почала демонструвати поступове відновлення після ринкових потрясінь та загального падіння довіри до криптоактивів. Незважаючи на серйозне зниження вартості, мережа зберегла статус одного з найшвидших та найефективніших блокчейнів, завдяки чому залишалась привабливою для розробників та користувачів.

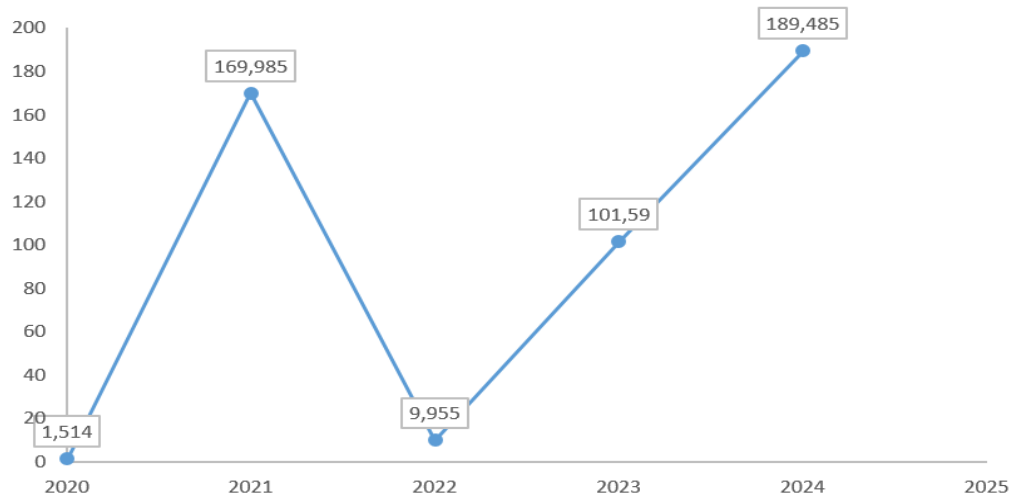


Рис.2.4. Середня ціна Solana по роках

Джерело: авторські розрахунки

Протягом 2023 року проєкт стикався з новими викликами, зокрема, технічними збоями та втратами через крах FTX – однієї з ключових бірж-партнерів Solana. Однак спільнота не втратила інтерес до проєкту: екосистема продовжувала розвиватися завдяки незалежним децентралізованим застосункам, NFT-платформам та активній роботі розробників.

У 2024 році мережа відзначилася позитивною динамікою, що стало результатом стабілізації її роботи, впровадження нових функцій та зростання підтримки серед користувачів Web3. Особливої уваги заслуговують благодійні ініціативи, які базувалися на Solana і дозволяли ефективно підтримувати українські та міжнародні гуманітарні проєкти.

На початку 2025 року Solana вже чітко позиціонується як технічно зрілий і перспективний блокчейн, що здатен забезпечити масштабовані рішення для децентралізованих застосунків. Його активне використання в соціальних і волонтерських платформах свідчить про високу довіру до мережі з боку як розробників, так і користувачів в Україні та за її межами.

Таким чином, вибір зазначених активів базується на їх різному технічному фундаменті, ринковій позиції, а також ролі у формуванні сучасного ландшафту криптоекономіки. Порівняльне дослідження динаміки Bitcoin, Ethereum та Solana створює умови для комплексного аналізу ринку, дозволяє ідентифікувати

макроекономічні впливи, технологічні інновації та зміну інвестиційних настроїв у межах криптовалютного середовища.

Наступним важливим аспектом є те, що Bitcoin, Ethereum та Solana займають провідні позиції на глобальному криптовалютному ринку, і саме їхня поведінка часто визначає загальні тенденції розвитку всього сектору. Ці активи не лише мають найвищі рівні капіталізації (у випадку BTC та ETH), але й демонструють високу ліквідність, активну торгівлю на провідних біржах та глибоку інтеграцію у різноманітні фінансові, технічні та інституційні інфраструктури.

Геополітичні події, зокрема повномасштабне вторгнення Росії в Україну у 2022 році, мали значний вплив на фінансові ринки загалом, включаючи криптовалютний сегмент. Цей конфлікт призвів до підвищення глобальної нестабільності, зростання інфляційних ризиків та змін у монетарній політиці ключових економік, що, у свою чергу, безпосередньо позначилося на поведінці криптовалют.

У перші місяці війни спостерігалася підвищена волатильність Bitcoin та Ethereum, які традиційно вважаються індикаторами загального стану крипторинку. Інвестори шукали безпечні активи, і хоча BTC позиціонується як "цифрове золото", він також зазнав значного просідання через загальний відтік капіталу з ризикових активів. Solana, як відносно молодий технологічний проєкт, була ще більш вразливою до ринкових коливань, що продемонструвало її залежність від макроекономічної ситуації та настроїв інвесторів.

Водночас, війна також підкреслила функціональну важливість криптовалют у кризових умовах. Зокрема, криптоактиви почали використовуватися як інструмент міжнародних переказів, фінансування гуманітарної допомоги та підтримки військових ініціатив – без участі традиційних банківських систем. Це додатково привернуло увагу до таких активів, як Ethereum та Bitcoin, як до альтернативних засобів обміну та зберігання вартості в умовах обмеженого доступу до банківської інфраструктури.

Отже, вибрані криптовалюти не лише є технологічно значущими та ринково потужними, але й чутливо реагують на глобальні події, що робить їх особливо цінними для дослідження у контексті аналізу взаємозв'язку між геополітикою та цифровими фінансами.

2.3. Концепція дослідження статистичними методами

Концепція дослідження методами регресії та кореляції зазвичай стосується аналізу залежності між змінними в статистичних дослідженнях. Дослідження, що ґрунтується на методах регресійного та кореляційного аналізу, є важливою складовою статистичних методів обробки інформації в різних галузях науки – від економіки й соціології до медицини та технічних наук. Основна мета такого дослідження – вивчення характеру, сили та форми зв'язку між змінними. У контексті фінансового аналізу та, зокрема, дослідження криптовалют, методи регресійного та кореляційного аналізу відіграють важливу роль у виявленні закономірностей, що лежать в основі динаміки цін, обсягів торгів, ринкових індикаторів тощо. Ці методи дозволяють оцінити ступінь зв'язку між різними економічними змінними, які впливають на поведінку криптовалютного ринку.

Регресійний аналіз, являє собою метод для виявлення та аналізу зв'язків між необмеженою кількістю незалежними змінними та залежною змінною. За допомогою регресійного аналізу можна досліджувати основні залежності в даних і створювати прогнозні моделі, що сприятимуть прийняттю обґрунтованих рішень. Це статистичний підхід для встановлення та чисельного вимірювання взаємозв'язку між основною змінною та однією чи кількома пояснюючими змінними. Простіше кажучи, метод дозволяє з'ясувати, як варіації в усіх існуючих, незалежних величинах впливають на поведінку залежної змінної.

- **Залежна змінна:** Це та змінна, значення якої дослідник прагне детально проаналізувати або спрогнозувати на основі інших факторів. Її ще називають результативною або цільовою змінною, оскільки вона відображає наслідок або реакцію на зміни в інших змінних. У контексті моделювання, саме ця змінна виступає об'єктом дослідження, адже мета полягає в тому, щоб

зрозуміти, як і чому вона змінюється під впливом одного чи кількох незалежних чинників.

- Незалежні змінні: Це такі змінні, які, за припущенням дослідника, справляють вплив на цільову (залежну) змінну. Їх також часто називають предикторними або пояснювальними змінними, оскільки вони слугують основою для формування висновків, побудови моделей та прогнозування результатів. Ці змінні не залежать від значень інших параметрів у моделі, а навпаки – виступають факторами, що можуть спричинити зміни в поведінці досліджуваного явища. Саме через аналіз незалежних змінних можна краще зрозуміти структуру даних і виявити ключові детермінанти досліджуваних процесів.

Регресійний аналіз застосовується в найрізноманітніших ситуаціях і служить універсальним інструментом для вирішення широкого кола дослідницьких завдань. Зокрема, він дозволяє здійснювати прогнозування майбутніх значень досліджуваної (залежної) змінної на основі відомих значень пояснювальних (незалежних) параметрів. Крім того, цей підхід допомагає глибше зрозуміти, яким чином різні фактори впливають на результат, а також оцінити силу й напрямок цього впливу. Ще однією важливою функцією регресійного аналізу є здатність виявляти аномалії або нестандартні спостереження в масиві даних, що може свідчити про помилки збору інформації або про наявність цікавих, нетипових закономірностей, які варто дослідити окремо.

Регресійний аналіз поділяється на кілька основних видів, кожен з яких має своє призначення та сферу застосування залежно від поставлених цілей і типу вихідної інформації. Серед найбільш поширених типів виділяють прості лінійні моделі, які аналізують зв'язок між однією незалежною змінною та однією залежною; логістичну регресію, що використовується переважно тоді, коли результат представлений у вигляді категорій (наприклад, "так/ні" або "успіх/невдача"); поліноміальну регресію, яка дозволяє моделювати складніші,

нелінійні залежності між змінними; а також множинну регресію, де враховується вплив одразу кількох незалежних факторів на одну результативну змінну. Вибір конкретної регресійної моделі обумовлений структурою досліджуваних даних, природою зв'язків між змінними, а також дослідницькими питаннями, які ставить перед собою аналітик чи науковець.

Основна мета регресійного аналізу полягає у знаходженні найбільш точної математичної моделі – у вигляді прямої лінії або більш складної кривої, – яка відображає взаємозв'язок між незалежними змінними (предикторами) та залежною змінною (результатом). Така модель повинна адекватно описувати тенденції, присутні у даних, і дозволяти робити надійні прогнози. Для побудови цієї оптимальної лінії або кривої використовуються спеціалізовані статистичні підходи.

У простій лінійній регресії ви використовуєте лінію найкращої відповідності, щоб показати зв'язок між двома змінними: незалежною змінною (x) і залежною змінною (y).

Лінія найкращої відповідності може бути представлена рівнянням:

$$y = a + bx \quad (2.1.)$$

Тут a - перехват, b - нахил лінії. Для обчислення нахилу використовується формула:

$$b = (n \sum(xy) - \sum x \sum y) / (n \sum(x^2) - (\sum x)^2) \quad (2.2.)$$

де n - кількість спостережень, $\sum xy$ - сума добутку x та y, $\sum x$ та $\sum y$ - суми x та y відповідно, а $\sum(x^2)$ - це сума квадратів x.

Для розрахунку перехоплення використовується формула:

$$a = (\sum y - b \sum x) / n \quad (2.3.)$$

Множинна лінійна регресія:

Формула для рівняння моделі множинної лінійної регресії має вигляд:

$$y = b_0 + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n \quad (2.4.)$$

де y - залежна змінна, X_1, X_2, \dots, X_n незалежні змінні, а $b_0, b_1, b_2, \dots, b_n$ - коефіцієнти при незалежних змінних.

Формула для оцінки коефіцієнтів за методом найменших квадратів має вигляд:

$$\beta = (X'X)^{-1}X'y \quad (2.5.)$$

де β - вектор-стовпець коефіцієнтів, X - матриця дизайну незалежних змінних, X' - транспонування X , а y - вектор спостережень залежної змінної [20].

У контексті криптовалютної сфери та цифрових фінансових ринків кореляція виступає ключовим аналітичним засобом, який дає змогу ідентифікувати залежності та співвідношення між окремими цифровими активами, технічними індикаторами або зовнішніми економічними чинниками. Цей тип аналізу особливо корисний для трейдерів, інвесторів і аналітиків, адже він дає змогу оцінити, наскільки тісно певна криптовалюта «рухається» разом з іншими активами, чи реагує на зміну макроекономічних умов. Розуміння кореляційних зв'язків дозволяє не лише будувати збалансовані портфелі, а й розробляти ефективні торгові стратегії та передбачати можливі коливання на ринку.

Більшість криптовалют мають схильність демонструвати високу кореляцію з біткоїном, оскільки самостійно не володіють достатньою ринковою силою для формування власного незалежного курсу. Така залежність пояснюється тим, що біткоїн виступає домінантним активом – своєрідним лідером ринку, який задає загальний напрямок руху цін. У ситуації, коли на ринку бракує великої кількості активних гравців або інституційних інвесторів, які могли б ініціювати самостійні цінові коливання окремих альткоїнів, ці активи часто перебувають під контролем алгоритмічних торгових систем, маркет-мейкерів або механізмів біржової кореляції. У результаті, багато менш капіталізованих монет просто «наслідують» поведінку біткоїна, відображаючи його тренди без істотного впливу з боку власного попиту чи новинного фону.

Подібні механізми необхідні для того, щоб окремі учасники ринку не мали можливості здійснювати надмірний вплив на формування ціни за рахунок великих обсягів власного капіталу. Це сприяє підтриманню принципів справедливого та ефективного ринку, де ціноутворення відбувається природним шляхом, а не через маніпуляції. Саме через це багато цифрових активів демонструють тісну кореляцію з біткоїном, який виступає головним орієнтиром для всього криптовалютного простору. У більшості альтернативних монет спостерігається відносно низький рівень ліквідності та обмежені фінансові ресурси, що не дозволяє їм формувати самостійні, технічно обґрунтовані цінові рухи. У результаті вони фактично «копіюють» динаміку біткоїна, відображаючи його зміни без значущої власної аналітики чи торгової активності. Таким чином, слідування за BTC стає вимушеним сценарієм для багатьох менш капіталізованих активів.

Серед великої кількості цифрових активів лише поодинокі монети здатні демонструвати розрив у кореляції з біткоїном, і типовим прикладом цього є так звана "монета на обсягах". Такий актив відрізняється тим, що в ньому спостерігається значна торговельна активність: з'являється велика кількість зацікавлених учасників, а ринкова капіталізація починає стрімко зростати. У подібній ситуації монета починає жити за власною динамікою – її поведінка більше не залежить від змін курсу біткоїна, оскільки на перший план виходять внутрішні фактори, такі як новини, очікування інвесторів чи фундаментальні події. Вплив головної криптовалюти у цьому випадку стає мінімальним. Однак навіть такі активи не можуть повністю ігнорувати ринковий фон, тому винятком залишаються лише потужні імпульсні рухи біткоїна – різкі злети або падіння, які викликають загальну турбулентність на ринку й можуть тимчасово втягнути в себе навіть ті монети, що зазвичай демонструють автономну поведінку.

Кореляційні взаємозв'язки в криптовалютному середовищі мають певну структуру, що нагадує ієрархічну систему, де вершину займає біткоїн, а нижні рівні розподілені між іншими ключовими активами. Проте важливо зазначити,

що межі цієї системи виходять далеко за рамки лише крипторинку, впливаючи навіть на деякі традиційні фінансові інструменти. Серед внутрішньої ієрархії особливе місце посідає Ethereum, який по праву вважається другим за значущістю цифровим активом після біткоїна. Його ринкова вага, а також технологічна база – включаючи смарт-контракти, децентралізовані додатки та NFT – формують орієнтир для широкого спектра альткоїнів, особливо тих, що функціонують безпосередньо на блокчейні Ethereum. Завдяки своїй ролі як технічної і фінансової платформи, Ethereum часто виступає своєрідним локомотивом для ринку альтернативних криптовалют. Унаслідок цього більшість таких монет демонструють високий ступінь кореляції саме з ETH, а не з BTC, слідуючи за його ціновими коливаннями та динамікою.

Ethereum зазвичай демонструє тісну кореляцію з біткоїном, який є беззаперечним лідером криптовалютного простору та контролює майже половину загальної ринкової капіталізації. Саме біткоїн, як головний індикатор настроїв на ринку, формує основні тренди, яким слідує інші цифрові активи, включаючи найбільший альткоїн – Ethereum. Зважаючи на це, для оцінки ймовірного ослаблення кореляції між цими двома криптовалютами доцільно звертати увагу на такий показник, як індекс домінації BTC. Цей індикатор відображає частку біткоїна в загальній капіталізації крипторинку, і його динаміка може підказати зміну ринкових пріоритетів. Зокрема, якщо значення домінації починає активно знижуватися, це означає, що інвестори починають переорієнтовуватися на інші активи, і, як правило, одним із перших, хто реагує на таку зміну, є Ethereum. Таким чином, падіння частки біткоїна часто виступає сигналом для потенційного зростання ефіріума, оскільки капітал перетікає до альткоїнів, що набирають вагу.

Біткоїн має виражену кореляцію з провідними фондовими індексами, такими як NASDAQ та S&P 500. Це означає, що динаміка курсу головної криптовалюти часто співпадає з коливаннями цих біржових індикаторів, особливо в періоди підвищеної волатильності на глобальних ринках. Індекс

NASDAQ представляє собою сукупність акцій технологічних гігантів, таких як Apple, Google (Alphabet), Microsoft, Amazon та інших інноваційних компаній, які активно розвиваються в галузі цифрових технологій, електронної комерції, штучного інтелекту тощо. Він є своєрідним барометром стану ІТ-сектора світової економіки.

З іншого боку, S&P 500 – це індекс, який охоплює п'ятсот компаній із найбільшою ринковою капіталізацією, що торгуються на американських біржах. До нього входять представники різних галузей, включаючи енергетику, фінанси, охорону здоров'я та промисловість. Він вважається одним із найширших і найточніших індикаторів загального стану американського фондового ринку.

Кореляція біткоїна з цими індексами свідчить про зростаючу інтеграцію криптовалют у глобальну фінансову систему. Особливо чітко цей зв'язок простежується під час економічної нестабільності або при зміні грошово-кредитної політики США, коли інвестори одночасно реагують на новини як на традиційних, так і на крипторинках.

Для біткоїна є надзвичайно важливою і водночас престижною обставиною те, що він демонструє тісний зв'язок із глобальними макроекономічними індексами, такими як NASDAQ і S&P 500. Така кореляція свідчить про те, що рух великих потоків світового капіталу все частіше перетинається з динамікою головної криптовалюти, а іноді навіть рухається в одному напрямку з нею. Це є потужним сигналом того, що біткоїн дедалі глибше інтегрується у традиційну фінансову систему, втрачаючи статус суто спекулятивного активу та набуваючи ролі серйозного економічного інструменту.

Факт подібного зближення траєкторій між біткоїном і провідними біржовими індексами говорить про готовність великих інституційних гравців – банків, хедж-фондів, інвестиційних компаній – включати криптовалюту до своїх стратегій та портфелів. Це, у свою чергу, створює сприятливі умови для подальшого поширення цифрових активів серед широкої аудиторії, включаючи роздрібних інвесторів, підприємства та навіть державні структури. Таким чином,

кореляція з основними макроекономічними показниками – це не просто технічна деталь, а важливий крок на шляху до всевітнього визнання та легалізації криптовалют як повноцінного елементу глобальної фінансової екосистеми.

У ситуаціях, коли абсолютна більшість фінансових активів демонструє синхронну поведінку, тобто високу ступінь кореляції один з одним, це часто свідчить про настання періоду стабільності або «затишшя» в економічному просторі. Такий стан можна умовно назвати ринковим штилем, коли провідні індекси, зокрема ті, що мають вирішальне значення для глобальних фінансів, рухаються у звичному ритмі без значних відхилень, а решта активів чітко копіює їхню траєкторію.

У подібних умовах спостерігається певна однорідність поведінки ринку, де інвестори не схильні до ризикових стратегій, а капітал концентрується навколо вже відомих, передбачуваних інструментів. Такі періоди не є найбільш прибутковими для активної торгівлі, оскільки бракує неочікуваних цінових розривів або незалежних трендів.

Найцікавіші можливості для отримання прибутку виникають тоді, коли окремі сегменти ринку – або конкретні активи, які до цього демонстрували залежність від більших індексів – раптово починають відхилятися від загального руху. Це може бути наслідком появи фундаментальних новин, технологічного прориву, різкої зміни інтересу інвесторів або зростання обсягів торгів. У такі моменти частини фінансової "харчової ланки", які раніше були пасивними послідовниками ринку, починають проявляти самостійність, створюючи сприятливі умови для спекуляцій, інвестицій і активного заробітку. Саме на таких асиметриях і зароджуються найперспективніші точки входу [21].

Методи регресійного та кореляційного аналізу є незамінними інструментами для глибокого розуміння взаємозв'язків між різними змінними у фінансових та інших наукових дослідженнях. Особливо це актуально в контексті криптовалютного ринку, де такі підходи допомагають виявляти закономірності, прогнозувати поведінку активів та приймати обґрунтовані інвестиційні рішення.

Кореляція між біткоїном, Ethereum та іншими цифровими активами відображає структуру ринку, де домінують кілька ключових гравців, а більшість альткоїнів слідує за лідерами, не маючи власної значущої автономії. Водночас, поява активів із власною незалежною динамікою створює можливості для прибуткових інвестицій та формування нових трендів.

Зростаюча кореляція між криптовалютами та традиційними фондовими індексами свідчить про глибшу інтеграцію цифрових активів у глобальну фінансову систему, що відкриває нові горизонти для інституційних і роздрібних інвесторів. При цьому періоди, коли більшість активів рухаються синхронно, вказують на стабільність і «штиль» на ринку, що, хоча і є безпечним, не є сприятливим для активної торгівлі. Найбільший потенціал заробітку виникає тоді, коли окремі активи відхиляються від загальних трендів, сигналізуючи про зміни фундаментальних факторів або посилення інтересу учасників ринку. Таким чином, розуміння та застосування регресійних і кореляційних методів дає змогу краще орієнтуватися у складній динаміці криптовалютного ринку та ефективно використовувати його можливості.

2.4. Вплив криптовалют на економіку України

Сучасна економіка стикається зі все більшим впливом криптовалют, і їх роль українській економіці стає дедалі важливішою. Проблема полягає в тому, як криптовалюти впливають на фінансову стабільність, інвестиційний клімат, регулювання та інші аспекти економіки України.

Для глибшого розуміння ролі Біткоїна в економіці України було вирішено провести аналіз взаємозв'язків на основі ціни Біткоїна та обсягів мігрантських переказів з-за кордону в Україну.

Для цього було використано метод регресійного аналізу, щоб оцінити ступінь залежності між цими показниками.

Для початку був проведений кореляційний аналіз.

На основі наданої кореляційної матриці Таблиця.2.5. ми можемо проаналізувати взаємозв'язок між ціною Біткоїна та обсягами мігрантських переказів за каналами надходження в Україну з-за кордону та курсом долара.

Таблиця 2.5.

**Кореляційна матриця між Біткоїном та досліджуваними факторами
(каналами надходження)**

	BTC	Надходження (всього)	Офіційні канали	Заробіт на плата, отримана з-за кордону	Через коррахунки банків	Через міжнародні платіжні системи	Неформальні канали	курс грн до 1 долар США
BTC	1							
Надходження (всього)	-0.73192	1						
Офіційні канали	-0.53331	0.91779519	1					
Заробітна плата, отримана з-за кордону	-0.6668	0.840865242	0.75233	1				
Через коррахунки банків	-0.36873	0.770761773	0.76157	0.77073	1			
Через міжнародні платіжні системи	-0.28317	0.680043543	0.86477	0.32392	0.46418	1		
Неформальні канали	-0.8107	0.899595247	0.65224	0.77779	0.63379	0.34709	1	
курс грн до 1 долар США	0.53414	-0.84123991	-0.79893	-0.5525	-0.58302	-0.7279	-0.72725	1

Джерело: авторські розрахунки

Коефіцієнт кореляції між Біткоїном та надходження (всі канали) становить -0.731918658, що означає сильний негативний взаємозв'язок. Коли ціна Біткоїна зростає, загальні надходження через всі канали зменшуються. Це може означати, що люди все частіше використовують Біткоїн, як альтернативу для передачі коштів замість традиційних каналів.

Коефіцієнт кореляції між Біткоїном та Офіційними каналами становить -0.533309247, що означає помірний негативний взаємозв'язок. Зростання ціни Біткоїна призводить до зменшення обсягів переказів через офіційні канали. Це може бути пов'язано з тим, що Біткоїн стає більш привабливим через нижчі комісії та безперешкодність.

Коефіцієнт кореляції між Біткоїном та Заробітна плата, отримана через банківські кореспонденції становить -0.666800887, що означає сильний негативний взаємозв'язок. Люди, які раніше користувалися банківськими кореспонденціями для переказів заробітної плати, переходитимуть на Біткоїн, коли його ціна зростає.

Коефіцієнт кореляції між Біткоїном та Перекази через кореспондентські рахунки становить -0.368725971 що означає помірний негативний взаємозв'язок. Вплив менший, ніж у випадку інших каналів.

Коефіцієнт кореляції між Біткоїном та Перекази через міжнародні платіжні системи становить -0.283172169 що означає слабкий негативний взаємозв'язок. Вплив Біткоїна на такі системи найменший серед усіх каналів, оскільки вони залишаються популярними завдяки своєму зручному користуванню.

Коефіцієнт кореляції між Біткоїном та Неформальними каналами становить -0.81070476 що означає дуже сильний негативний взаємозв'язок. Біткоїн активно використовується як альтернатива неформальним каналам переказів, що призводить до значного зменшення обсягів таких переказів.

Коефіцієнт кореляції між Біткоїном та Курс долара США становить $+0.53413708$ що означає помірний позитивний взаємозв'язок. Коли ціна Біткоїна зростає, курс долара США також може збільшуватися. Це може бути пов'язано з тим, що:

- Люди починають продавати гривні та купувати долари для подальшої конвертації в Біткоїн.
- Успішність Біткоїна може бути сприятливим сигналом для ринку, що збільшує попит на долар як референтну валюту.

Кореляційна матриця свідчить про те, що Біткоїн має значний вплив на всі види мігрантських переказів в Україні. Найбільший вплив він має на неформальні канали, а також на загальні надходження (перекази). Зростання ціни Біткоїна також може сприяти збільшенню курсу долара США, що підкреслює його роль як глобального фінансового актива.

Зростання популярності Біткоїна може впливати на валютний ринок, оскільки Біткоїн стає альтернативою для міжнародних переказів. Для аналізу таких переказів був використаний лінійний регресійний аналіз. Результатом моделювання стала регресія зображена на Таблиця.2.6.

Таблиця 2.6.

Побудована регресія

ВИСНОВОК ПІДСУМКІВ								
<i>Регресійна статистика</i>								
Множинний R	0,73192							
R-квадрат	0,5357							
Нормований R-квад	0,52205							
Стандартна помилк	78,6051							
Спостереження	36							
<i>Дисперсійний аналіз</i>								
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>значимість F</i>			
Регресія	1	242388	242388	39,22929234	3,9E-07			
Залишок	34	210078	6178,76					
Разом	35	452466						
	<i>Коефіцієнти</i>	<i>Стандартна помилка</i>	<i>Статистика</i>	<i>P-Значення</i>	<i>нижнє 95%</i>	<i>верхнє 95%</i>	<i>нижнє 95,0%</i>	<i>верхнє 95,0%</i>
Y-перетин	1094,12	28,9592	37,7814	2,35354E-29	1035,27	1152,97	1035,27	1152,973
btc	-0,0039	0,00062	-6,26333	3,92757E-07	-0,00512	-0,00261	-0,00512	-0,002611

Джерело: авторські розрахунки

Побудована економетрична модель має вигляд:

$$y = 1094,12 - 0,00386x_1 \quad (2.5.)$$

де x_1 - ціна Біткоїна в USD.

R-квадрат (коефіцієнт детермінації) дорівнює 0.535704922. Близько 53.57% варіації об'єму загальних переказів може бути пояснено змінами ціни Біткоїна. Це свідчить про помірну пояснювальну силу моделі.

Стандартна помилка дорівнює 78.60509612. Середня похибка прогнозу моделі становить приблизно 78.6 одиниць (в одиницях вимірювання переказів, млн.дол.США).

Значимість F дорівнює $3.92757E-07$ (менше 0.05), що підтверджує статистичну значущість моделі. Це означає, що взаємозв'язок між ціною Біткоїна та загальними переказами не є випадковим.

Y-пересічення (константа) дорівнює 1094.120564. Якщо ціна Біткоїна дорівнює нулю, очікувані загальні Поступлення(перекази) становитимуть приблизно 1094.12 млн.дол.США.

Коефіцієнт при BTC (Біткоїн) дорівнює -0.003864984, а отже, при зростанні ціни Біткоїна на 1 USD, загальні перекази зменшуються на 0.00386 одиниць. Це підтверджує негативний взаємозв'язок(кореляцію) між ціною Біткоїна та загальними переказами.

P-значення для BTC дорівнює $3.92757E-07$ (менше 0.05), що підтверджує статистичну значущість взаємозв'язку між ціною Біткоїна та загальними переказами.

Довірчий інтервал для коефіцієнта при BTC (95%) становить:

- Нижня межа: -0.005119044
- Верхня межа: -0.002610924

З імовірністю 95%, справжнє значення коефіцієнта при BTC знаходиться в межах від -0.005119044 до -0.002610924. Обидва значення негативні, що підтверджує негативний взаємозв'язок.

Результат моделювання та прогнозування побудованої моделі відображено на Рис.2.7.

Як видно з графіку побудована модель непогано прогнозувала обсяг переказів, але дані за 2025 рік відсутні, тому перевірити модель не є можливим, але вона спрогнозувала значення 698,0756646 (млн. долл. США) на січень 2025 року та 720,3766217 (млн. долл. США) на лютий 2025 року.

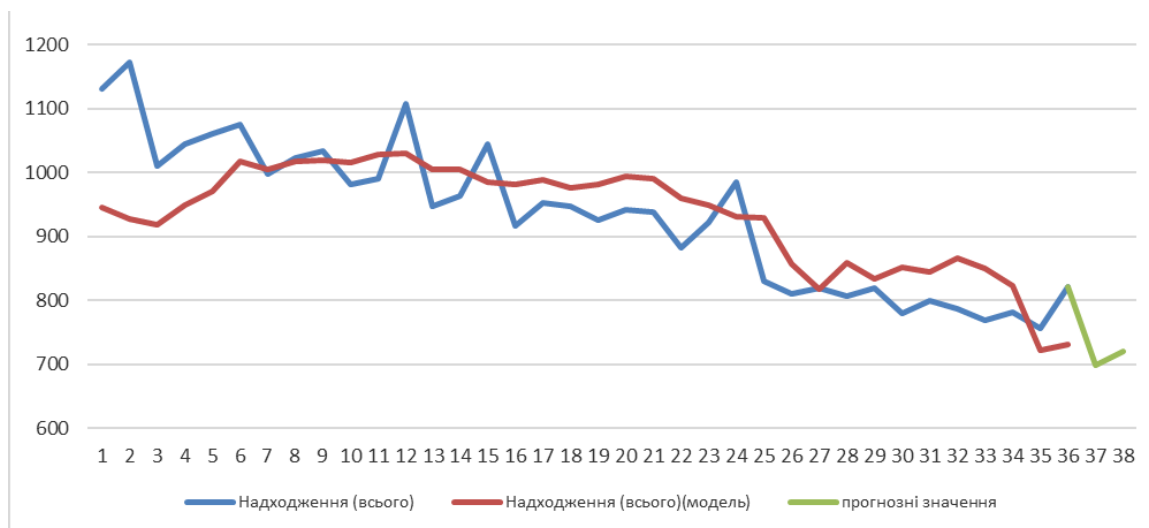


Рис.2.7. Змодельований обсяг переказів

Джерело: авторські розрахунки

Зростання ціни Біткоїна призводить до зменшення загальних поступлень. Це може бути пов'язано з тим, що люди починають використовувати Біткоїн як альтернативу традиційним каналам переказів через:

- Низькі комісії.
- Швидкість транзакцій.
- Відсутність посередників.

Використання регресійного методу разом з кореляційним дозволило широко оглянути сферу впливу Біткоїна на економіку України.

Біткоїн можна вважати як альтернативу традиційним каналам. Кореляційна матриця показує, що Біткоїн активно використовується як альтернатива офіційним, банківським та неформальним каналам переказів. Найбільший вплив він має на неформальні канали (кореляція -0.8107).

Позитивний взаємозв'язок (кореляція $+0.534137$) свідчить про те, що зростання ціни Біткоїна може сприяти збільшенню курсу долара.

Загальний тренд показує, що зростання ціни Біткоїна може бути пов'язано з економічною нестабільністю, що спонукає людей шукати альтернативні способи передачі коштів.

Коли ціна Біткоїна зростає, він стає більш привабливим ніж традиційні засоби передачі коштів через нижчі комісії та швидкість транзакцій.

Розширення регулювання традиційних каналів переказів може спонукати людей до використання Біткоїна. Політики можуть розглянути легалізацію та регулювання криптовалют для забезпечення безпеки та прозорості переказів.

Позитивний взаємозв'язок (+0.534137) між Біткоїном та курсом долара може бути пов'язаним з тим, що люди купують Біткоїн за долари, що збільшує попит на USD. Політики можуть розглянути введення механізмів для регулювання криптовалют, щоб зменшити їх вплив на курс.

Але важливо відмітити, що регресійна модель впливу Біткоїна на курс долара пояснює лише 28.53% варіації курсу гривні до долара, що свідчить про те, що інші фактори (наприклад, політична ситуація, економічна політика, зовнішні шоки) мають значний вплив на курс USD/UAN. Але отримана модель є статистично значущою (F-статистика та P-значення підтверджують це). Коефіцієнт при BTC також є статистично значущим, що підкреслює важливість Біткоїна у цьому контексті. Тому її можна використовувати в подальших дослідженнях як частину більших та складніших моделей.

Регресійний аналіз підтверджує сильний негативний взаємозв'язок між ціною Біткоїна та загальними переказами в Україну. Це свідчить про те, що Біткоїн стає популярним інструментом для міжнародних переказів, що призводить до зменшення обсягів традиційних каналів. Модель має помірну пояснювальну силу та є статистично значущою, що підкреслює важливість подальших досліджень у цій області.

Регресійний аналіз підтверджує взаємозв'язок між ціною Біткоїна та економікою України у розрізі курсу долара та обсягах мігрантських переказів. Цей вплив є обмеженим порівняно з іншими факторами (більш глобальними такими як кризи та катаклізми, геополітика). Також отримані результати прогнозування, які підтверджують коректну роботу моделі.

РОЗДІЛ 3. ПРОГНОЗУВАННЯ ТА МОДЕЛЮВАННЯ ДИНАМІКИ КУРСІВ КРИПТОВАЛЮТ.

3.1. Аналіз динаміки криптовалют в Україні

Для глибокого розуміння змін у популярності криптовалют в Україні впродовж останніх років доцільним є проведення кількісного аналізу на основі фактичних даних. Такий підхід дозволяє не лише виявити загальні тенденції, але й зіставити вплив зовнішніх чинників – таких як війна, економічна нестабільність, державна політика – на поведінку користувачів та інвесторів.

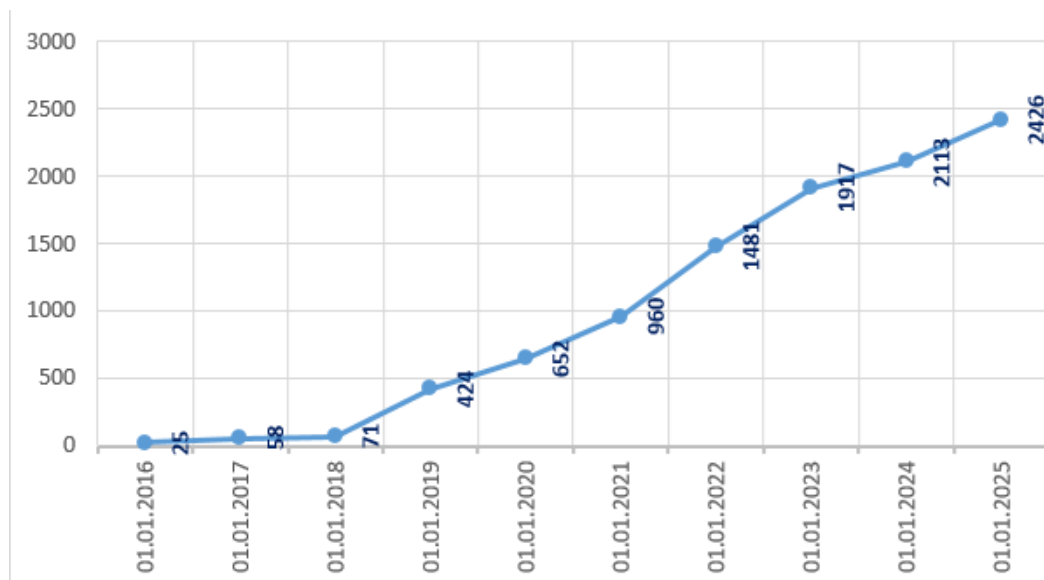


Рис. 3.1. Тенденція росту поданих декларацій

Джерело: авторські розрахунки

Проаналізувавши дані Рис.3.1. з поданих електронних декларацій українських посадовців та державних службовців за період з 2016 по 2024 рік, можна простежити чітку тенденцію зростання кількості власників криптовалют. Якщо у 2016–2017 роках криптовалюта лише починала з’являтися в деклараціях як новий вид активу, то вже у наступні роки спостерігається значне зростання як кількісного складу декларантів, так і обсягів задекларованих цифрових активів. Цей тренд свідчить про поступове визнання криптовалюти як засобу інвестування, збереження капіталу, а також про зростання довіри до технологій блокчейну серед населення. Особливо помітне збільшення відбулося після 2020

року, що частково пов'язано з глобальним інтересом до крипторинку, а також із економічними викликами та військовими подіями в Україні.

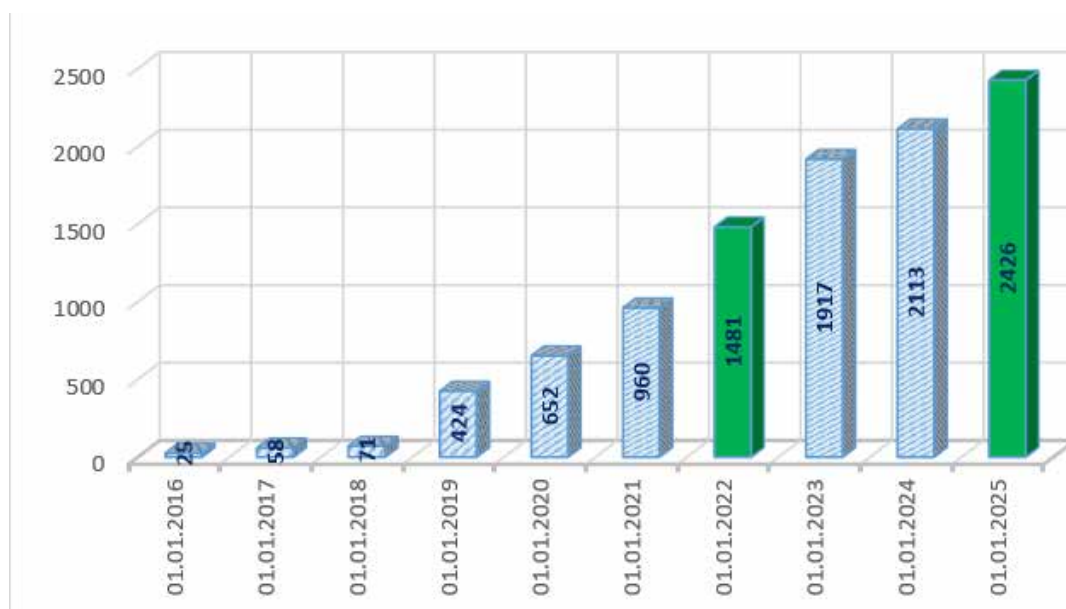


Рис. 3.2. Кількість декларацій з криптовалютами

Джерело: авторські розрахунки

На Рис.3.2. особливо помітна тенденція зростання простежується при порівнянні показників за 2022 та 2024 роки. Так, у 2022 році криптовалюту задекларували 1428 осіб, тоді як у 2024 році кількість декларантів зросла до 2113. Це свідчить не лише про активне поширення цифрових активів серед населення, а й про поступове визнання криптовалют як легітимного виду власності в Україні. Така динаміка може бути пов'язана як з розвитком нормативної бази щодо віртуальних активів, так і з впливом зовнішніх економічних і геополітичних чинників, які стимулювали громадян до пошуку альтернативних способів збереження коштів.

Станом на 2024 рік у кожній області України вже зафіксовано щонайменше кількох посадовців, які володіють криптоактивами. Це свідчить про поступову, але впевнену інтеграцію криптовалют у фінансове життя різних регіонів країни, незалежно від їхнього географічного розташування чи рівня цифрової інфраструктури, що добре ілюструє інфографік (Рис.3.3.)

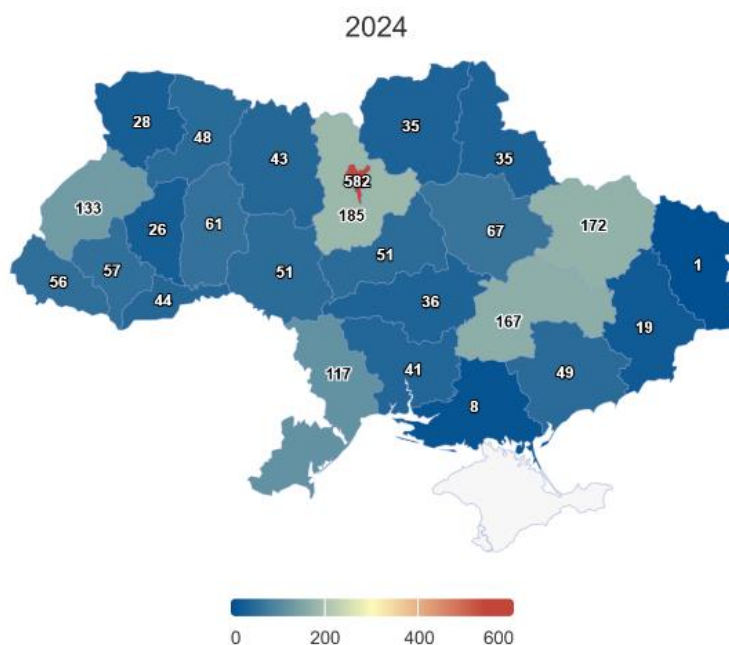


Рис.3.3. Посадовці, що декларують криптовалюту
Джерело[25].

Проаналізувавши дані щодо державних службовців, які у 2024 році задекларували володіння криптовалютою в різних регіонах України, можна дійти низки важливих висновків про географічне поширення цифрових активів серед посадовців.

Очевидним лідером за кількістю декларантів є Київ – 582 особи. Це пояснюється кількома факторами: високою концентрацією ІТ-фахівців, наявністю фінансового та політичного центру країни, а також значною присутністю стартап-екосистем і бізнес-структур, які активно інтегрують криптовалюту у свої фінансові моделі. Сумарний показник сягатиме 2112 осіб, що ще більше підкреслює домінування столиці в криптопросторі серед держслужбовців.

Далі у рейтингу вирізняються великі обласні центри, такі як Харків (172), Дніпро (167), Львів (133) та Одеса (117). Ці міста є потужними науковими, освітніми та промисловими осередками, що сприяє поширенню цифрових технологій і, відповідно, зацікавленості у криптовалютах.

Середній рівень задекларованих осіб зафіксовано у таких регіонах як Полтава (67), Хмельницький (61), Івано-Франківськ (57), Закарпаття (56), Черкаси (51), Вінниця (51), Запоріжжя (49), Рівне (48), Чернівці (44), Житомир (43) та Миколаїв (41). Ці показники свідчать про поступове проникнення криптоактивів у менш урбанізовані регіони та серед представників органів місцевого самоврядування.

Менші показники спостерігаються у регіонах із відносно слабшою інфраструктурою або територіях, які зазнали впливу збройного конфлікту, таких як Луганськ (1), Херсон (8), Донецьк (19), а також у деяких західних та північних областях: Тернопіль (26), Волинь (28), Суми (35), Чернігів (35), Кіровоград (36).

Загалом цей аналіз вказує на значну регіональну диспропорцію у володінні криптовалютою серед українських чиновників. Ця нерівномірність зумовлена не лише рівнем цифрової грамотності чи наявністю фінансових можливостей, а й доступом до ІТ-інфраструктури, рівнем безпеки в регіоні, а також впливом війни, що обмежує активність у деяких областях.

Таким чином, криптовалюта залишається важливим елементом особистих фінансів частини українських державних службовців, а її поширення тісно пов'язане з рівнем розвитку регіонів, зокрема у сфері цифрової трансформації та безпеки.

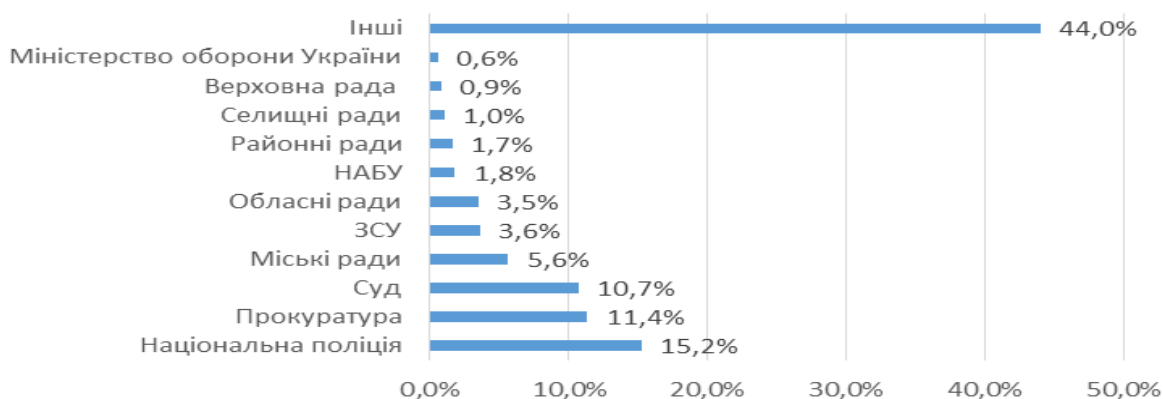


Рис.3.4. Працевлаштування держслужбовців власників криптопортфелів

Джерело: авторські розрахунки

На основі даних, представлених у діаграмі Рис.3.4., можна зробити висновок, що криптовалютні активи знаходяться у володінні чиновників з різних державних структур України. У 2024 році найбільшу частку серед них становлять представники категорії "Інші" – 44,0%. Це свідчить про широку географію поширення криптовалют серед чиновництва, зокрема в менш репрезентованих органах.

Значну частку становлять працівники Національної поліції – 15,2%, що може свідчити про зростаючий інтерес або залученість у сферу цифрових активів з боку представників силових структур. Друге та третє місця за часткою володіння криптовалютою посідають співробітники прокуратури (11,4%) та суду (10,7%) відповідно. Це вказує на значну присутність криптоактивів серед представників системи правосуддя.

Менш численними, але також помітними є частки серед чиновників міських рад (5,6%), Збройних сил України (ЗСУ) – 3,6%, обласних рад – 3,5%, Національного антикорупційного бюро України (НАБУ) – 1,8% та районних рад – 1,7%.

Загалом, представлена статистика демонструє, що криптовалюта стала помітним елементом фінансового профілю українських чиновників у різних секторах державної служби, включаючи як силові структури, так і органи місцевого самоврядування.

Саме через це декларування криптовалют офіційними особами є важливим індикатором їхнього прийняття та інтеграції у фінансову систему країни. Аналіз змін у структурі задекларованих криптоактивів дозволяє виявити тенденції ринку, рівень обізнаності декларантів щодо різних типів криптовалют та можливі стратегії управління цифровими активами. Порівняння даних за 2022 та 2024 роки дає змогу оцінити динаміку цих процесів на тлі загальносвітових та внутрішніх економічних змін.

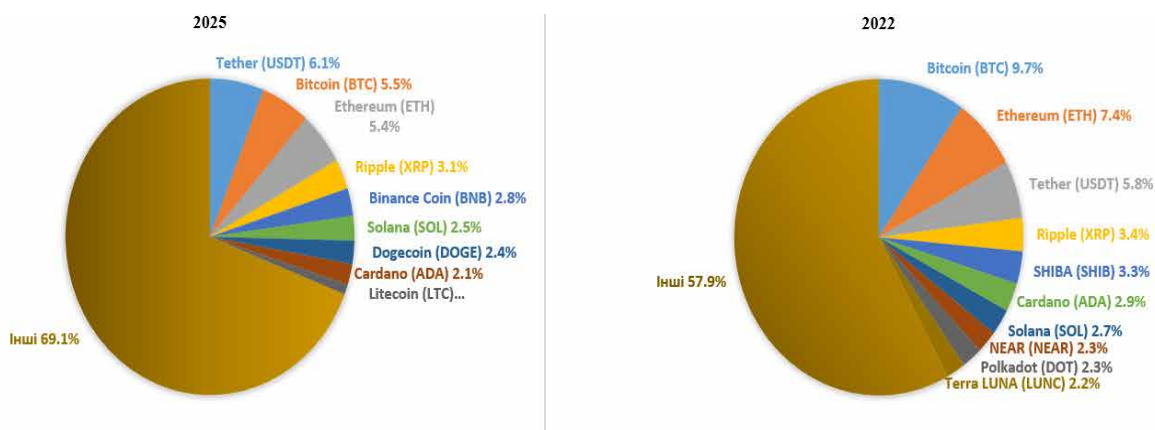


Рис.3.5. Кількість згадок криптовалют у деклараціях 2025 та 2022

Джерело: авторські розрахунки

У рамках дослідження було здійснено порівняльний аналіз частоти згадок криптовалют у публічних деклараціях чиновників за два часові періоди – 2022 та 2024 роки. Джерелом даних слугували офіційні дані поданих декларацій. Після збору інформації було створено діаграми Рис.3.5., вони відображають відсоткову частку кожної криптовалюти серед загальної кількості задекларованих активів. Основними критеріями аналізу стали:

- Визначення змін у складі та відсотковому співвідношенні криптовалют, що входили до Топ-10 найбільш задекларованих.
- Відстеження динаміки частки категорії «Інші» як індикатора диверсифікації інвестиційного портфеля декларантів.
- Аналіз перерозподілу лідерських позицій серед найбільш популярних криптовалют.

Станом на 2022 рік, на цьому етапі спостерігалось домінування традиційних криптовалют. Лідерство належало Bitcoin (BTC) з часткою 9,7%, за ним слідували Ethereum (ETH) – 7,4% та Tether (USDT) – 5,8%. Така структура вказує на збереження класичних інвестиційних орієнтирів: Bitcoin як "цифрове золото", Ethereum – як основа для смартконтрактів, та USDT – як зручний стейблкоїн для збереження вартості.

А на початок 2025 рік, було зафіксовано помітні зрушення в розстановці пріоритетів серед криптовалют. На перше місце вийшов Tether (USDT) з часткою 6,1%, тоді як Bitcoin (BTC) опустився на друге (5,5%), а Ethereum (ETH) – на третє (5,4%). Подібне переформатування може свідчити про зростаючу волатильність ринку та прагнення зберігати капітал у більш стабільних цифрових активах.

Стабільні позиції продемонстрували такі криптовалюти, як Ripple (XRP), що зберіг відносно сталу частку (зниження з 3,4% до 3,1%), а також Cardano (ADA) та Solana (SOL), які залишаються у Топ-10, попри деяке зниження показників.

Ротація в Топ-10. У 2024 році зі списку найпопулярніших вибули SHIBA (SHIB), NEAR, Polkadot (DOT) та Terra LUNA (LUNC). Натомість з'явилися Binance Coin (BNB) – 2,8%, Dogecoin (DOGE) – 2,4% та Litecoin (LTC) – 1,1%. Це свідчить про динамічність криптовалютного середовища та зміну вподобань серед власників цифрових активів.

Категорія «Інші». Особливої уваги заслуговує зростання частки менш популярних або нових криптовалют. Якщо у 2022 році частка категорії «Інші» становила 57,9%, то у 2024 вона зросла до 69,1%. Така тенденція може свідчити про:

- Зростання рівня диверсифікації інвестиційних портфельів, де чиновники дедалі частіше надають перевагу менш відомим активам;
- Збільшення кількості нових криптопроектів, що створюють альтернативу ринковим лідерам;
- Прагнення до пошуку вищої прибутковості, притаманної молодим або нішевим токенам з потенціалом зростання.

У сукупності ці зміни ілюструють еволюцію структури криптовалютної власності серед публічних осіб України та свідчать про поступову зрілість ринку, а також адаптацію його учасників до нових умов фінансової реальності.

Проведений аналіз демонструє чітку тенденцію зростання зацікавленості українських чиновників до криптовалют упродовж 2016–2024 років. З

початкового обмеженого використання криптоактивів, переважно у великих містах та серед IT-фахівців, цифрові валюти поступово інтегрувалися в економічне життя значної частини державного сектору. Особливо стрімке зростання кількості декларантів та обсягів задекларованих активів після 2020 року можна пов'язати з геополітичною нестабільністю, війною, а також економічними викликами, які стимулювали пошук альтернативних форм збереження капіталу.

Дані за 2022 та 2024 роки підтверджують зростання довіри до криптовалют: кількість декларантів збільшилася на понад 47%, а цифрові активи зафіксовано у всіх регіонах країни. Водночас спостерігається регіональна нерівномірність у розподілі криптовалютної власності, що зумовлено як економічними факторами, так і наслідками воєнних дій.

Аналіз структури задекларованих криптоактивів свідчить про зміну інвестиційних орієнтирів. Якщо у 2022 році домінували класичні активи – Bitcoin, Ethereum, Tether, то у 2024-му відбулося зміщення акценту на більш стабільні або нові активи. Зростання частки категорії «Інші» (з 57,9% до 69,1%) вказує на підвищення диверсифікації криптопортфелів, зростання інтересу до нових токенів та пошук більш гнучких фінансових інструментів.

Таким чином, криптовалюта дедалі активніше входить у фінансовий обіг серед державних службовців, стаючи не лише засобом збереження капіталу, а й показником змін у фінансовій культурі, готовності до цифрової трансформації та адаптації до нестабільного економічного середовища.

3.2. Аналіз портфеля криптовалют

У сучасних умовах динамічного розвитку криптовалютного ринку зростає потреба у застосуванні строгих кількісних методів аналізу для оцінки інвестиційних ризиків, виявлення ринкових закономірностей та побудови ефективних моделей прогнозування. Використання таких статистичних інструментів, як описова статистика, кореляційний та коваріаційний аналіз, а також регресійне моделювання, дає змогу глибше зрозуміти поведінку цифрових

активів і виявити їхню взаємозалежність. Зокрема, аналіз ринкових характеристик криптовалют Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) та Solana (SOL) дозволяє не лише охарактеризувати їхню волатильність і асиметрію розподілу, а й оцінити рівень синхронності цінових коливань, що має безпосереднє значення для управління інвестиційним портфелем. Проведення комплексного аналізу з використанням зазначених методів забезпечує підґрунтя для формування обґрунтованих рішень щодо диверсифікації активів та мінімізації фінансових ризиків у сфері криптоінвестування.

У рамках цього аналізу здійснено вивчення ключових кількісних параметрів трьох найвідоміших цифрових активів – Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) та Solana (SOL). Для кожного активу використано вибірку з 1215 записів, що забезпечує належну статистичну достовірність. Детальні результати представлені у Таблиці.3.6.

Таблиця.3.6.

Ключові кількісні параметри

BTC		ETH		SOL	
Mean	45 996,82	Mean	2 292,39	Mean	89,43
Standard Error	714,41	Standard Error	22,03	Standard Error	1,92
Median	38 903,69	Median	2 068,60	Median	85,27
Mode	#Н/Д	Mode	#Н/Д	Mode	#Н/Д
Standard Deviation	24 902,05	Standard Deviation	767,98	Standard Deviation	66,79
Sample Variance	620 111 995,05	Sample Variance	589 792,88	Sample Variance	4 460,59
Kurtosis	-0,55	Kurtosis	-1,01	Kurtosis	-0,95
Skewness	0,78	Skewness	0,40	Skewness	0,51
Range	90 439,79	Range	3 075,35	Range	252,96
Minimum	15 742,44	Minimum	995,25	Minimum	9,60
Maximum	106 182,24	Maximum	4 070,60	Maximum	262,56
Sum	55 886 130,32	Sum	2 785 248,38	Sum	108 657,50
Count	1 215,00	Count	1 215,00	Count	1 215,00
Confidence Level(95,%)	1 401,61	Confidence Level(95,%)	43,23	Confidence Level(95,%)	3,76

Джерело: авторські розрахунки

Середнє значення вартості Bitcoin становить 45 996,82 дол. США, що є максимальним серед досліджених криптовалют. Медіанне значення дорівнює 38 903,69 дол. США, вказуючи на наявність асиметрії розподілу. Стандартне відхилення на рівні 24 902,05 дол. США та розмах 90 439,79 дол. США демонструють суттєву змінність ціни. Додатково, позитивний коефіцієнт асиметрії (0,78) свідчить про існування крайніх, переважно вищих значень.

Коефіцієнт ексцесу (від’ємний) то крива теоретичного має нижчу та «плоскішу» вершину ніж крива нормального

У випадку з Ethereum, середня ринкова ціна дорівнює 2 292,39 дол. США, тоді як медіана становить 2 068,60 дол. США, що також свідчить про асиметрію. Стандартне відхилення оцінюється на рівні 767,98 дол. США, а розмах – 3 075,35 дол. США. Показник асиметрії (0,40) є нижчим за аналогічний у BTC, що свідчить про більшу рівномірність розподілу. Куртозис, який дорівнює –1,01, свідчить про суттєве сплюснення, характерне для активів з менш частими, але значними коливаннями.

Для Solana середній рівень ціни становить 89,43 дол. США, а медіана – 85,27 дол. США, що свідчить про незначну асиметрію. Стандартне відхилення оцінюється у 66,79 дол. США, а розмах становить 252,96 дол. США. Як і у випадках BTC та ETH, спостерігається правостороння асиметрія (0,51) та від’ємний куртозис (–0,95), що вказує на пласку форму розподілу.

Аналіз свідчить, що Bitcoin демонструє найбільшу змінність як у номінальних значеннях, так і відносно середньої вартості. Усі три цифрові активи мають правосторонню асиметрію та низький коефіцієнт ексцесу, що є типовими властивостями фінансових інструментів зі спекулятивною природою.

Довірчі інтервали (95%) для середніх значень становлять:

BTC: ±1 401,61 USD

ETH: ±43,23 USD

SOL: ±3,76 USD

Це свідчить про більшу статистичну стабільність середніх значень для менш волатильних активів (наприклад, SOL).

Таблиця. 3. 7.

Матриця кореляцій			
	BTC	ETH	SOL
BTC	1	0,724396985	0,93149241
ETH	0,724396985	1	0,848028158
SOL	0,93149241	0,848028158	1

Джерело: авторські розрахунки

Для виявлення взаємозв'язку між цінами криптовалют Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) та Solana (SOL) було проведено аналіз парних коефіцієнтів кореляції Пірсона. Результати подано у вигляді симетричної матриці кореляцій Таблиця.3.7.

Значення кореляції між BTC та ETH становить 0,724, що вказує на наявність стійкої позитивної лінійної залежності. Такий результат є очікуваним, оскільки обидві валюти мають високий рівень капіталізації та демонструють подібну поведінку в умовах змін глобального фінансового середовища.

Максимальний рівень взаємозв'язку фіксується між BTC і SOL, для яких коефіцієнт дорівнює 0,931. Це свідчить про надзвичайно сильну позитивну лінійну кореляцію. Імовірно, динаміка ціни Solana істотно залежить від змін курсу Bitcoin, що підтверджує їхню тісну ринкову взаємодію.

Криптовалюти ETH та SOL також демонструють високу узгодженість – коефіцієнт дорівнює 0,848. Це може вказувати на загальний характер тренду, обумовлений впливом великих інвесторів і актуальністю смарт-контрактних технологій у сучасному крипторинку.

Загалом результати аналізу підтверджують існування суттєвої позитивної залежності між досліджуваними активами. Така кореляція може свідчити про тісну взаємодію в межах криптовалютного ринку, особливо під впливом волатильних факторів або зовнішніх економічних шоків. Подібні висновки мають прикладне значення для інвесторів, оскільки демонструють обмеження диверсифікації у межах зазначеного набору інструментів.

Таблиця.3.8.

Матриця коваріацій

	<i>BTC</i>	<i>ETH</i>	<i>SOL</i>
<i>BTC</i>	619 601 614,80		
<i>ETH</i>	13 842 160,19	589 307,45	
<i>SOL</i>	1 547 935,35	43 460,88	4 456,92

Джерело: авторські розрахунки

Для кількісного визначення взаємних змін між курсами трьох провідних криптовалют – Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) та Solana (SOL) – було проведено коваріаційний аналіз. Матриця коваріацій представлена Таблиця.3.8.:

Діагональні елементи (619 601 614,80 для BTC, 589 307,45 для ETH і 4 456,92 для SOL) – це дисперсії відповідних криптовалют, що характеризують ступінь коливань їхніх значень відносно середнього.

Коваріація між BTC та ETH становить 13 842 160,19, що свідчить про спільний напрямок зміни цих двох активів, хоча й менш виражений, ніж у самих BTC (за дисперсією).

BTC і SOL мають коваріацію 1 547 935,35, що є позитивною та вказує на тенденцію до односпрямованих змін, хоча й значно меншою мірою, ніж між BTC і ETH.

Коваріація між ETH і SOL дорівнює 43 460,88 – також позитивна, що свідчить про наявність залежності, але значно слабшої.

Позитивні значення коваріацій між усіма парами криптовалют свідчать про спільні тренди у зміні цін цих активів на ринку. Найбільші значення коваріацій спостерігаються між BTC та ETH, що підтверджує їхню тіснішу ринкову взаємодію. Проте слід враховувати, що абсолютні значення коваріацій залежать від масштабу варіації (власне цін), тому для порівняльного аналізу більш зручно застосовувати нормалізовану оцінку – кореляційний аналіз, представлений раніше.

Також для більш поглибленого аналізу було проведено множинний лінійний регресійний аналіз з метою оцінки впливу

цін етеріума (ETH)- X_1

та солани (SOL)- X_2

на ціну біткойна (BTC)- Y .

Результати аналізу зображені на Таблиця 3.9.

Таблиця 3.9.

Регресійна модель

SUMMARY OUTPUT									
Regression Statistics									
Multiple	0,939665044								
R Square	0,882970394								
Adjusted	0,882777276								
Standard	8525,914458								
Observat	1215								
ANOVA									
	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>gnificance F</i>				
Regressio	2	6,64714E+11	3,32357E+11	4572,177	0				
Residual	1212	88101755427	72691217,35						
Total	1214	7,52816E+11							
	<i>Coefficients</i>	<i>Standard Error</i>	<i>t Stat</i>	<i>P-value</i>	<i>Lower 95%</i>	<i>Upper 95%</i>	<i>ower 95,0%</i>	<i>pper 95,0%</i>	
Intercept	25683,43272	946,7947499	27,12671645	5E-127	23825,89	27540,97	23825,89	27540,97	
ETH	-7,566335918	0,601237429	-12,5846056	3,19E-34	-8,74592	-6,38675	-8,74592	-6,38675	
SOL	421,0927259	6,913528358	60,90851213	0	407,5289	434,6565	407,5289	434,6565	

Джерело: авторські розрахунки

Модель описується наступним рівнянням регресії:

$$Y = 25683,43 - 7,5663X_1 + 421,09X_2 + \varepsilon \quad (3.1.)$$

де:

- $\beta_0=25683,43$ – константа (вільний член),
- $\beta_1=-7,5663$ – коефіцієнт при ETH,
- $\beta_2=421,09$ – коефіцієнт при SOL

Статистична значущість моделі: значення коефіцієнта детермінації $R^2=0,8827$ свідчить про те, що модель пояснює приблизно 88,27% варіації у змінній BTC. F-статистика становить 4572,177 при р-значенні 0, що вказує на загальну статистичну значущість моделі ($p < 0,001$).

Оцінка коефіцієнтів:

- Коефіцієнт при ETH ($\beta_1=-7,5663$) є статистично значущим ($t = -12,58$, $p < 0,001$). Негативне значення коефіцієнта свідчить про зворотний зв'язок між цінами ETH та BTC.

- Коефіцієнт при SOL ($\beta_2=421,09$) також є статистично значущим ($t = 60,91, p < 0,001$), що вказує на сильний позитивний зв'язок між ціною SOL та ціною BTC.
- Константа ($\beta_0=25683,43$) є значущою ($t = 27,13, p < 0,001$).

Результати аналізу свідчать про те, що ціни ETH і SOL мають статистично значущий вплив на ціну біткойна, при цьому ціна SOL позитивно корелює з BTC, а ETH – негативно. Модель має високу пояснювальну здатність, що підтверджується високим значенням R^2 .

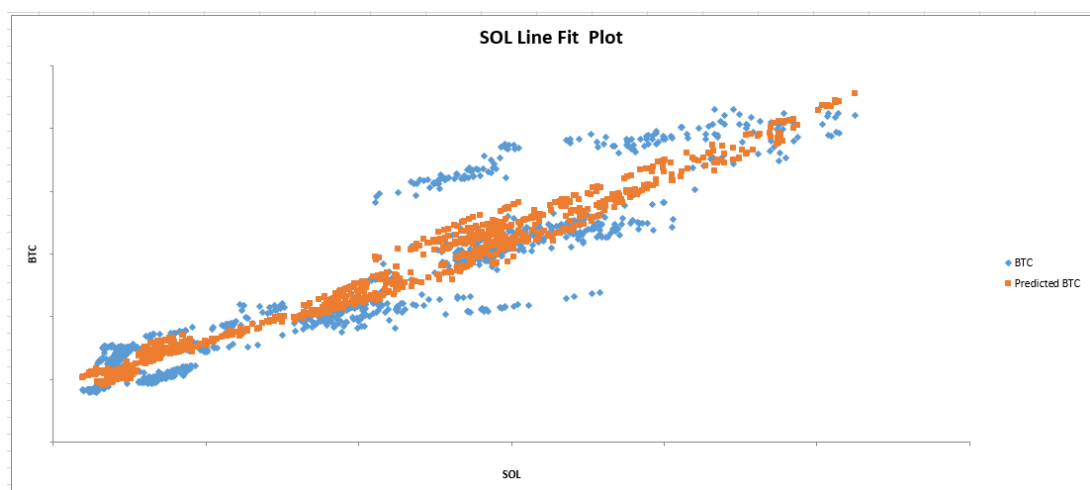


Рис.3.10. Лінійна відповідність

Джерело: авторські розрахунки

На зображенні Рис.3.10. представлений графік лінійної відповідності («line fit plot»), який ілюструє взаємозв'язок між змінною SOL (незалежна змінна) та BTC (залежна змінна). Додатково на Рис.3.10 зображено модельні (прогнозовані) значення BTC, розраховані на основі побудованої регресійної моделі.

- Сині точки – фактичні спостереження значень BTC.
- Помаранчеві точки – прогнозовані значення BTC, отримані на основі моделі лінійної регресії, де серед пояснювальних змінних є SOL.
- По горизонтальній осі відкладено значення SOL.
- По вертикальній осі – значення BTC.

Графік демонструє чітко виражену лінійну залежність між SOL та BTC. Фактичні, і прогнозовані значення формують витягнуту хмару точок уздовж похилої прямої, що підтверджує лінійну природу зв'язку.

Прогнозовані значення BTC (помаранчеві точки) розташовані дуже близько до фактичних значень (сині точки), що свідчить про високу точність моделі. Цей результат узгоджується з високим коефіцієнтом детермінації $R^2=0$, про який йшлося раніше.

Візуально не спостерігається систематичних відхилень між фактичними та прогнозованими значеннями, що вказує на відсутність серйозної проблеми автокореляції або гетероскедастичності в межах цього розподілу.

У крайніх значеннях SOL (на обох кінцях діапазону) спостерігаються окремі відхилення прогнозів від фактичних значень. Це може бути пов'язано з крайніми значеннями (аутлайерами) або з тим, що модель може дещо гірше справлятися з прогнозуванням поза основним інтервалом значень.

Графік підтверджує ефективність побудованої регресійної моделі у передбаченні ціни BTC на основі значень SOL. Висока відповідність між фактичними та модельними значеннями свідчить про те, що змінна SOL є важливим предиктором ціни BTC, що також було статистично підтверджено результатами регресійного аналізу.

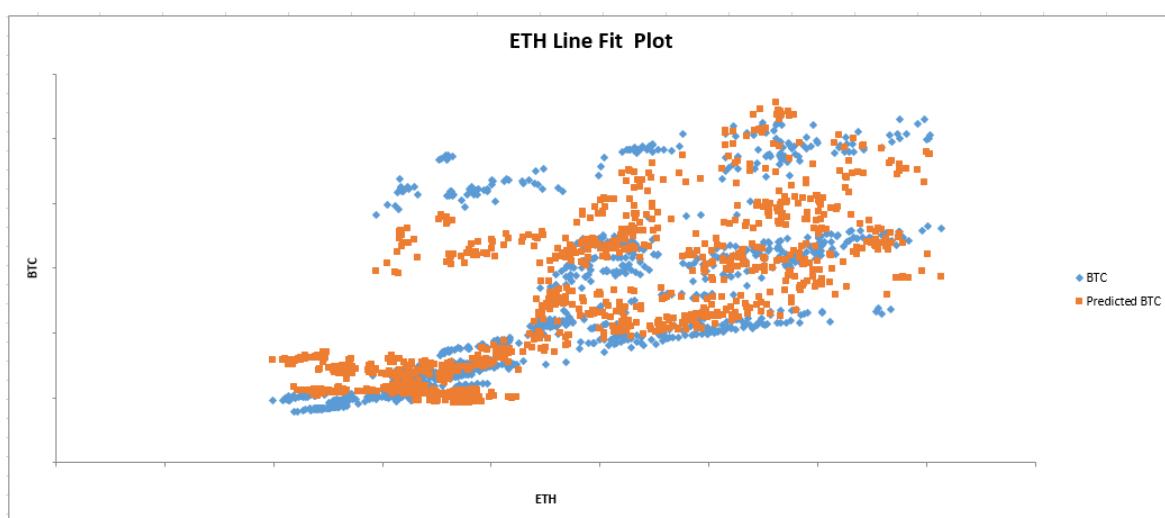


Рис.3.11. Лінійна регресія

Джерело: авторські розрахунки

На Рис.3.11. представлено результати лінійної регресії, яка моделює взаємозв'язок між ціною криптовалюти Ethereum (ETH) як незалежної змінної та Bitcoin (BTC) як залежної змінної. Графік включає емпіричні значення BTC (позначені синіми точками) та відповідні прогнозовані значення, отримані з побудованої моделі (помаранчеві точки).

Графік свідчить про наявність певного зв'язку між змінними ETH та BTC, однак цей зв'язок має нижчу ступінь лінійності, ніж у випадку з іншими предикторами (наприклад, SOL). Емпіричні дані демонструють значне розсіювання навколо лінії регресії, що вказує на обмежену точність моделі при прогнозуванні значень BTC лише на основі ETH.

Значна кількість відхилень між фактичними та прогнозованими значеннями, особливо у середньому та верхньому діапазонах значень ETH, свідчить про обмежену адекватність моделі. Помаранчеві точки формують щільну, але систематично зміщену смугу, що не охоплює повною мірою варіативність реальних спостережень.

Простежується потенційна нелінійність у зв'язку між ETH та BTC, що виявляється у неоднорідному розподілі залишків за різними інтервалами ETH. Це може вказувати на необхідність розширення моделі за допомогою поліноміальних або інших нелінійних термів, або на застосування альтернативних методів моделювання.

Оскільки лінійна регресія з використанням лише змінної ETH не забезпечує високої точності прогнозування, доцільним є залучення додаткових предикторів, зокрема SOL, який за попереднім аналізом демонструє тісніший і більш стабільний зв'язок із BTC.

Лінійна модель, що ґрунтується виключно на ціні ETH, виявляється статистично значущою, однак її прогностична здатність є обмеженою. Високе розсіювання фактичних значень BTC навколо прогнозованих значень свідчить

про необхідність комплекснішого підходу до моделювання, зокрема із врахуванням взаємодії ETH із іншими ринковими змінними.

Проведений комплексний кількісний аналіз трьох провідних криптовалют – Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) та Solana (SOL) – дозволив сформуванню глибоке уявлення про їхні статистичні характеристики, взаємозв'язки та поведінку на ринку. Застосування описової статистики дало змогу виявити високий рівень волатильності досліджуваних активів, наявність асиметрії у розподілах цін та сплюснення, що характерно для спекулятивних інструментів.

Кореляційний і коваріаційний аналіз підтвердили наявність значного позитивного зв'язку між усіма криптовалютами, що вказує на обмежені можливості диверсифікації у межах обраного портфеля. Найтісніший зв'язок зафіксовано між BTC і SOL, що має безпосереднє значення для стратегії управління ризиками.

Множинний регресійний аналіз виявив статистично значущий вплив цін ETH і SOL на ціну BTC, причому вплив ETH є негативним, а SOL – позитивним. Це свідчить про складну природу взаємодії між цифровими активами та необхідність використання багатовимірних моделей для прогнозування ринкової динаміки.

Отримані результати підтверджують доцільність використання кількісних методів у аналізі криптовалютного портфеля. Такий підхід дозволяє не лише виявляти приховані закономірності, але й формувати на їх основі практичні рекомендації щодо оптимізації структури інвестицій, управління ризиками та прогнозування ринкових тенденцій.

3.3. Застосування методу часових рядів для прогнозування цін криптовалютних активів

У цьому розділі розглянуто застосування сучасного інструменту аналізу часових рядів — моделі Prophet — для прогнозування вартості криптовалютних активів Bitcoin (BTC), Ethereum (ETH) та Solana (SOL). Prophet є адитивною моделлю часових рядів, що дозволяє враховувати трендову складову, сезонні

коливання та вплив святкових або інших значущих подій. Метод розроблений компанією Meta (раніше Facebook) і орієнтований на простоту використання, а також забезпечує високу точність прогнозів навіть у випадках нерівномірних, неповних або зашумлених даних.

Прогнозування цін криптовалют має особливу важливість через їхню високу волатильність і динамічність, що створює як суттєві можливості для інвесторів і трейдерів, так і ризики втрат. Застосування моделі Prophet допомагає більш глибоко зрозуміти структуру змін ринку, виокремити основні тренди та сезонні патерни, що значно покращує якість прийняття рішень у криптоіндустрії.

Використання трьох різних криптовалют (BTC, ETH, SOL) у процесі аналізу та прогнозування дозволяє не лише оцінити особливості цінових рухів кожного з активів, а й здійснити порівняльний аналіз, що підсилює практичну цінність результатів. Такий комплексний підхід сприяє більш ефективному управлінню інвестиційним портфелем та формуванню оптимальних торгових стратегій.

1. Підготовка даних

Для моделювання використано історичні дані цін Bitcoin, збережені у форматі Excel. Дані імпортовано за допомогою бібліотеки `pandas` та приведено до структури, що відповідає вимогам Prophet: стовпець `ds` — календарна дата, стовпець `y` — значення часового ряду (у цьому випадку ціна Bitcoin).

2. Побудова та навчання моделі

Було створено екземпляр моделі Prophet, який навчено на вхідних даних. Модель автоматично враховує нелінійні тренди та сезонність.

3. Формування прогнозу

Прогноз здійснювався на 30 днів уперед. Для цього було сформовано новий датафрейм з майбутніми датами, після чого застосовано метод `predict`.

4. Візуалізація результатів

Опис кроків коду додаток А.

На Рис.3.12. відображено як фактичні дані, так і прогнозовані значення. Додатково показано 95% довірчий інтервал, що характеризує рівень невизначеності прогнозу.

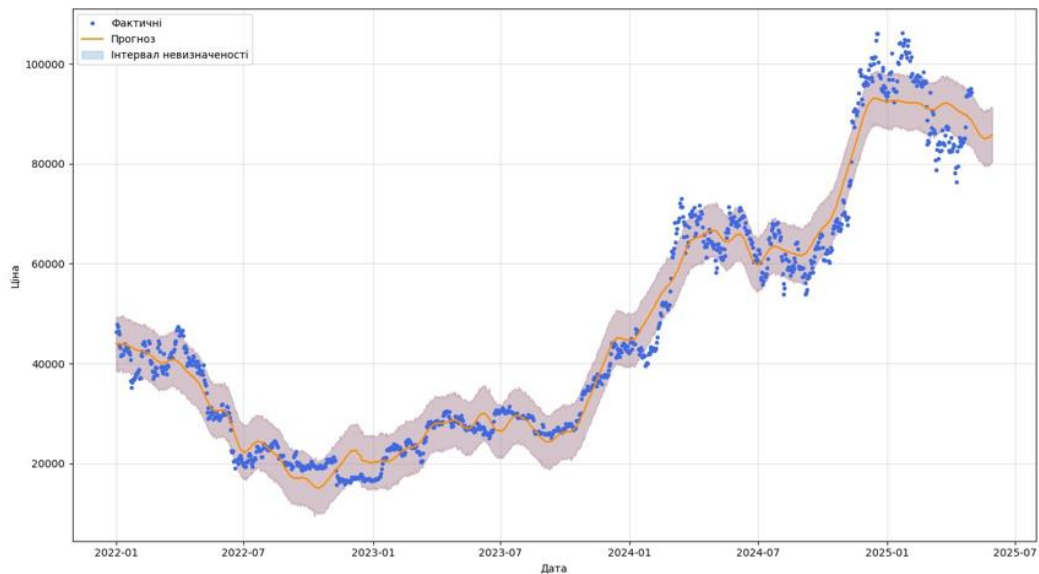


Рис.3.12. Прогнозована динаміка зміни ціни Bitcoin

Джерело: авторські розрахунки

Рис.3.12. демонструє прогнозовану динаміку зміни ціни Bitcoin на найближчі 30 днів. Видно, що модель враховує загальні тренди та надає коридор ймовірного коливання ціни, що є важливим з огляду на високу волатильність криптовалют. Такий підхід дозволяє оцінити потенційні ризики і може бути використаний у процесах фінансового планування, управління портфелем або алгоритмічної торгівлі.

Для детальнішого розуміння структури часових рядів та елементів, що впливають на динаміку ціни Bitcoin, було виконано декомпозицію прогнозу з використанням методу `plot_components()` бібліотеки Prophet. Цей метод дозволяє візуалізувати окремі компоненти моделі: тренд, точки зламів (`changepoints`) та сезонні коливання.

На створеному графіку відображено:

Глобальний тренд, який демонструє довгострокову динаміку зміни ціни;

Точки зламів (changepoints), що вказують на значні зміни у динаміці тренду;

Сезонні компоненти, які відображають періодичні коливання в поведінці ціни.

Для покращення інтерпретації візуалізацій було виконано додаткове форматування графіків:

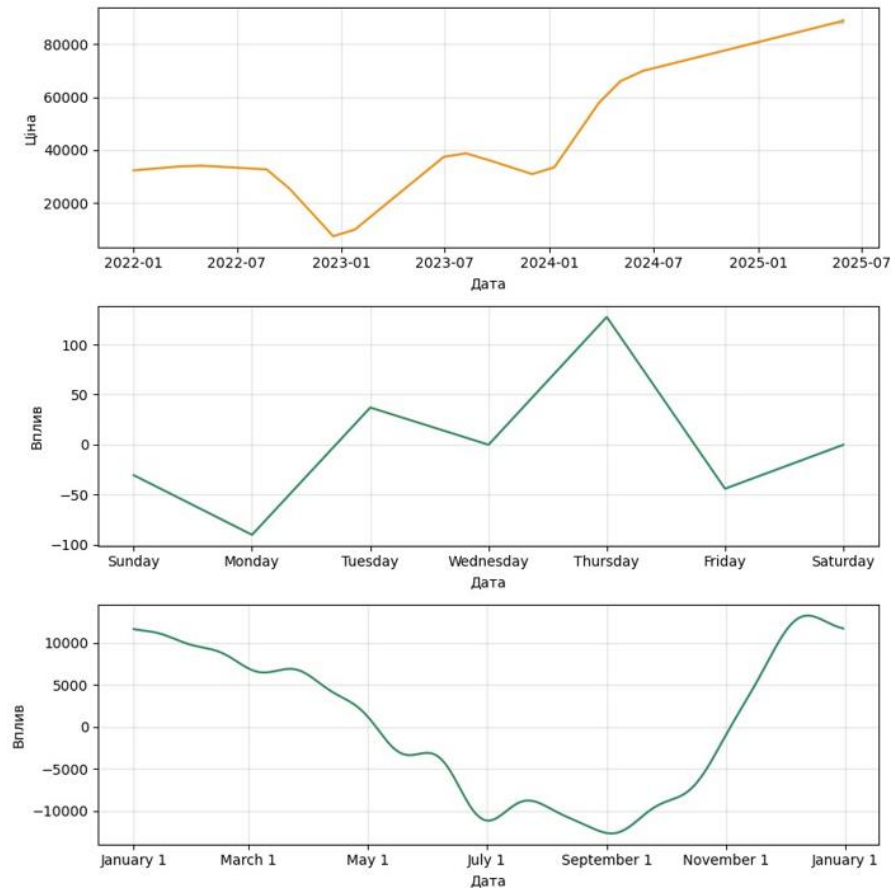


Рис.3.13. Трендова складова Bitcoin

Джерело: авторські розрахунки

Рис.3.13., (помаранчевий колір) демонструє загальний напрямок зміни цін - висхідний або спадний. Зміни тренду (точки зламів) відображаються червоним і вказують на періоди значного перегляду динаміки. Prophet автоматично визначає ці точки на основі змін у швидкості зростання чи падіння. Сезонні ефекти (зеленого кольору) демонструють повторювані шаблони, наприклад, щотижневі або щомісячні коливання, характерні для фінансових ринків.

Ця декомпозиція дозволяє не лише прогнозувати майбутні значення, але й інтерпретувати структуру ряду, що є особливо корисним при прийнятті інвестиційних рішень.

З метою окремого представлення лише прогнозного інтервалу (тобто періоду поза межами наявних історичних даних), було виконано фільтрацію датафрейму прогнозу. Це дозволяє акцентувати увагу виключно на прогнозованих значеннях, не змішуючи їх з фактичними даними:

Далі відбувається побудова графіка, що відображає центральний прогноз (медіанне значення y_{hat}) та інтервал невизначеності (y_{hat_lower} , y_{hat_upper}), що є важливою частиною методу Prophet. Інтервал невизначеності подається у вигляді заштрихованої області, що дозволяє візуально оцінити можливу варіацію майбутніх значень.

На результативному графіку: темно-оранжева лінія представляє прогнозовані значення вартості Bitcoin, світло-червона область — довірчий інтервал моделі Prophet, який враховує невизначеність, притаманну часовим рядам. Сітка полегшує візуальне співвіднесення дат та прогнозованих значень.

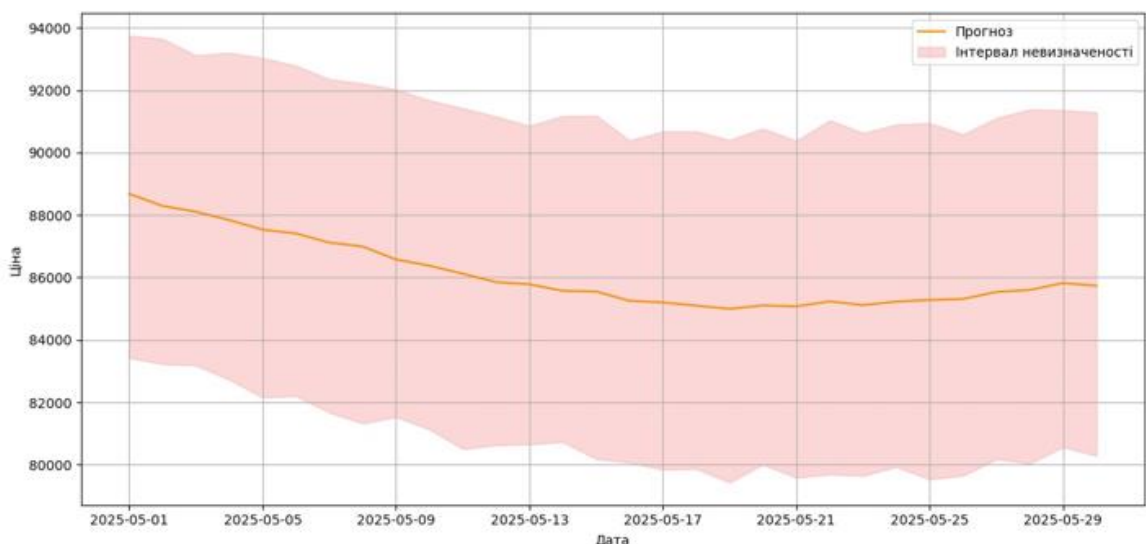


Рис.3.14. Результативний графік Bitcoin

Джерело: авторські розрахунки

На Рис.3.14. візуалізація лише прогнозного періоду дозволяє більш чітко оцінити майбутні тренди та варіативність моделі без домішок історичних даних.

Це особливо актуально для інвесторів, трейдерів і аналітиків, яким важливо мати зосереджене уявлення про потенційні зміни на ринку у найближчий період.

Для перевірки узагальнюваності підходу моделювання часових рядів за допомогою алгоритму Prophet було здійснено аналогічний прогноз для іншого криптовалютного активу — Ethereum (ETH). Як і у випадку з Bitcoin, вхідні дані були завантажені з локального Excel-файлу. Після завантаження даних було створено модель Prophet, яка пройшла процес навчання на основі наданих часових рядів. Далі було згенеровано майбутні дати на 30 днів уперед.

Для візуалізації результатів прогнозування побудовано графік, де, як і раніше, використано кольорове кодування.

На отриманому графіку:

Синя лінія — фактичні значення ціни ETH;

Оранжева лінія — прогноз моделі на 30 днів уперед;

Світло-червона заштрихована область — довірчий інтервал прогнозу.

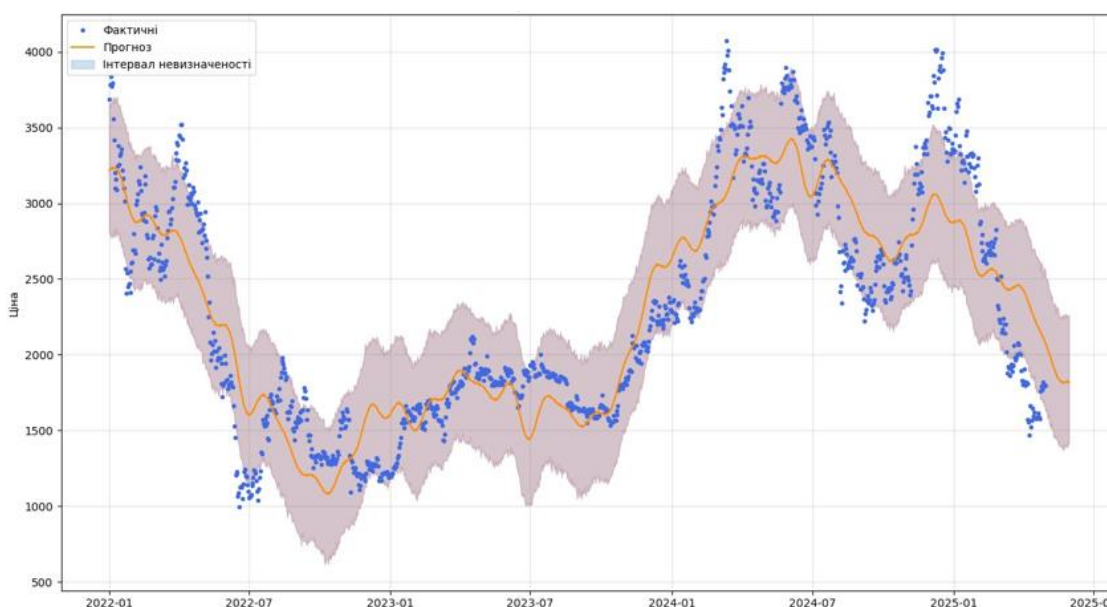


Рис.3.15. Прогнозована динаміка зміни ціни Ethereum

Джерело: авторські розрахунки

Повторне використання моделі Prophet для іншого криптовалютного активу, який зображений на діаграмі Рис.3.15. демонструє її гнучкість та

стабільність у застосуванні до різних часових рядів. Незважаючи на інші характеристики ринку ЕТН порівняно з ВТС, підхід дозволяє будувати обґрунтовані прогнози з візуалізацією невизначеності.

Цей етап є важливим з методологічної точки зору, оскільки підтверджує універсальність застосування Prophet у фінансовому середовищі криптовалют.

Для детальнішого розуміння структури отриманого прогнозу ціни Ethereum було здійснено візуалізацію компонентів моделі Prophet. Prophet дозволяє автоматично розкласти часовий ряд на тренд, сезонність (наприклад, щотижневу або річну) та моментальні зсуви тренду (changepoints).

Візуалізацію виконано за допомогою методу `plot_components()`. Далі було застосовано налаштування до кожної з осей для кращого візуального представлення інформації.

На результативних графіках: перша панель відображає загальний тренд розвитку вартості Ethereum та ключові моменти зсуву тенденції. Наступні панелі демонструють сезонні коливання, якщо такі виявлено (наприклад, тижневі або річні цикли).

Використання подібного розкладу дозволяє не лише аналізувати майбутні зміни вартості активу, а й ідентифікувати внутрішні закономірності, які впливають на цінову динаміку.

Фінальне відображення графіків:

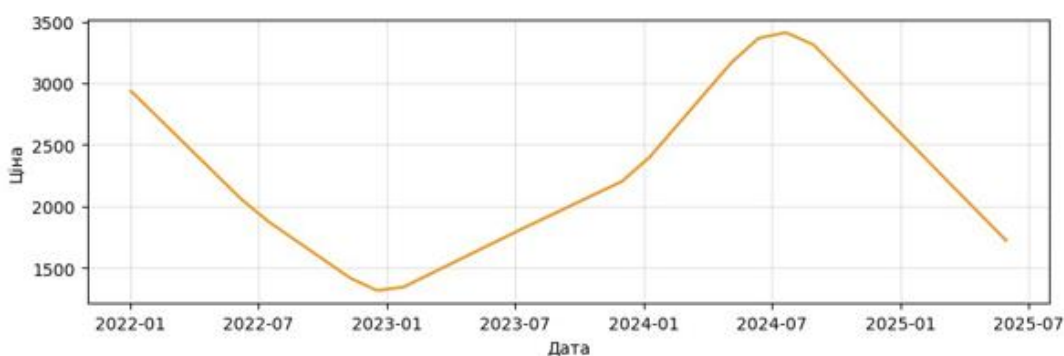


Рис.3.16. Трендова складова Ethereum

Джерело: авторські розрахунки

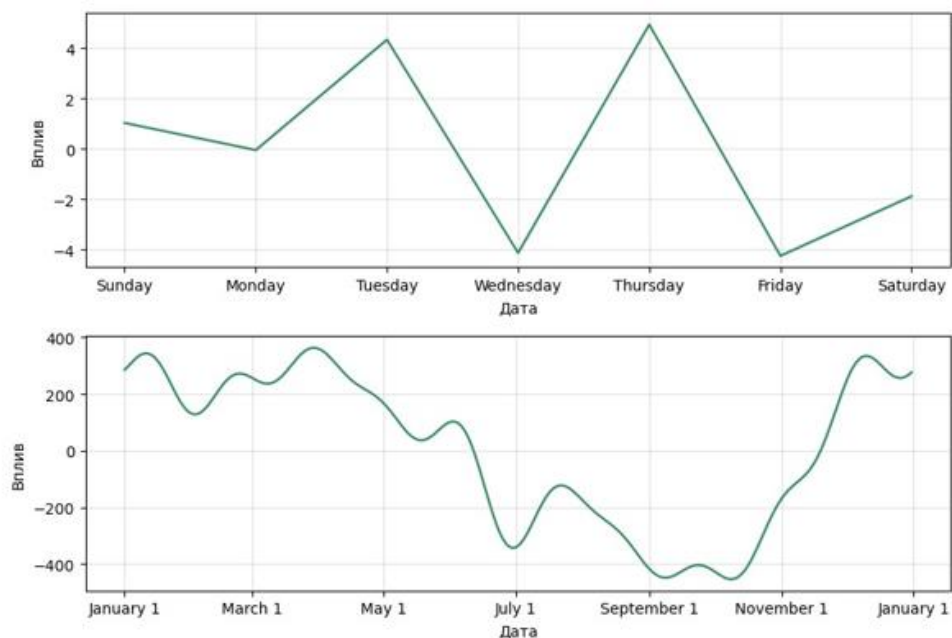


Рис.3.16. Трендова складова Ethereum

Джерело: авторські розрахунки

Таким чином на зображенні Рис.3.16. дані демонструють, що компонентний аналіз забезпечує інтерпретованість результатів, що є критично важливим для прийняття обґрунтованих рішень у сфері інвестування та управління ризиками на криптовалютному ринку.

Для більш детального аналізу лише прогнозованої частини моделі Prophet було виділено відрізок даних, що стосується майбутнього періоду, відносно останньої доступної дати в початковому наборі даних.

Вибір прогнозних значень здійснювався за допомогою фільтрації об'єкта `forecast`. Після цього створено окремий графік, що відображає лише прогнозовану динаміку ціни Ethereum разом з відповідним інтервалом невизначеності.

Цей графік дозволяє чітко виокремити прогнозовану тенденцію зміни ціни Ethereum на обраному часовому горизонті (в нашому випадку — на 30 днів уперед). Інтервали невизначеності вказують на діапазон можливих коливань, що особливо корисно при оцінці ризиків та формуванні торгових стратегій.

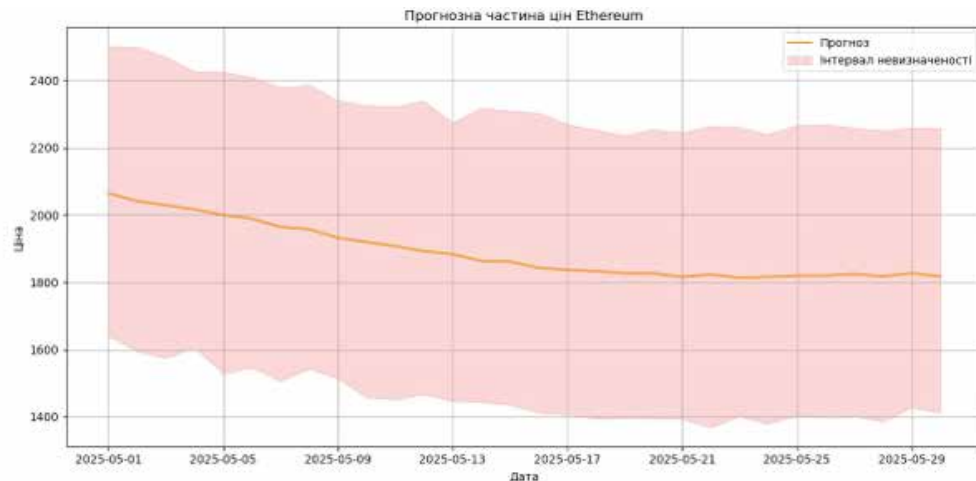


Рис.3.17. Результативний графік Ethereum

Джерело: авторські розрахунки

Рис.3.17. демонструє очікуваний тренд розвитку ціни ЕТН у короткостроковому періоді та дозволяє аналітично оцінити можливі відхилення вгору або вниз, враховуючи статистичну невизначеність, притаманну часовим рядам у фінансовому аналізі.

У межах продовження цього дослідження було здійснено побудову прогнозної моделі для ще одного криптовалютного активу — Solana (SOL). Як і в попередніх випадках, для аналізу застосовано метод часових рядів із використанням бібліотеки Prophet.

На початковому етапі дані про історичну динаміку цін Solana були імпортовані з Excel-файлу, після чого створено екземпляр моделі Prophet. На основі навченої моделі згенеровано розширений датафрейм майбутніх дат із горизонтами прогнозування на 30 днів наперед, після чого обчислено сам прогноз. Візуалізацію результатів прогнозу реалізовано за допомогою matplotlib, де на графіку позначено як фактичні історичні значення, так і прогнозовані ціни.

Для кращої ідентифікації візуальних елементів було встановлено кольори для ліній:

Фактичні значення позначено кольором 'royalblue',

Прогноз — кольором 'darkorange'

Інтервал невизначеності — напівпрозора заливка 'lightcoral'.

Оформлення графіка включає позначення осей, заголовок та легенду:

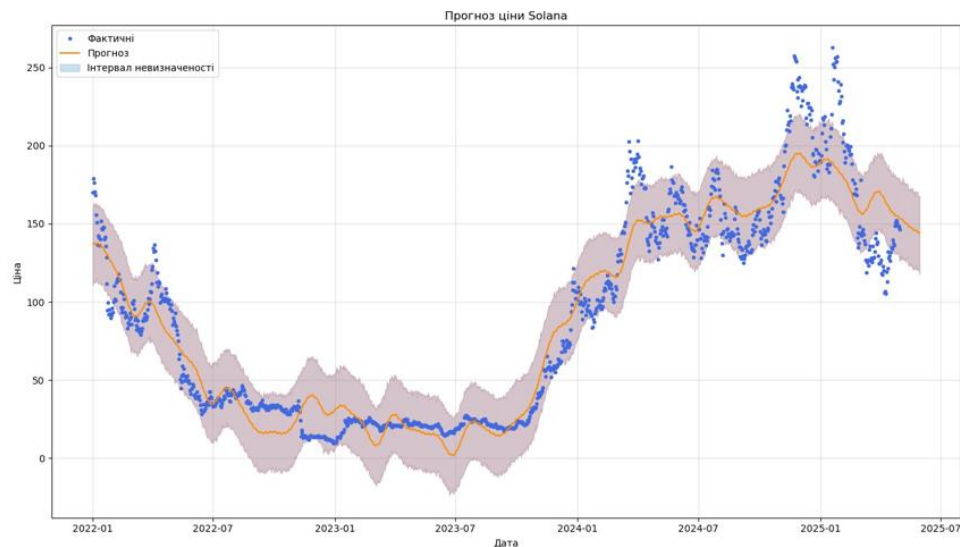


Рис.3.18. Прогнозована динаміка зміни ціни Solana

Джерело: авторські розрахунки

Рис.3.18. дає змогу оцінити короткостроковий прогноз динаміки ціни Solana з урахуванням можливої варіативності. Це забезпечує аналітичну основу для ухвалення рішень, пов'язаних з інвестуванням або торгівлею криптоактивом.

Після побудови основної моделі прогнозування для Solana було здійснено компонентний аналіз часових рядів з метою деталізації окремих факторів, що впливають на динаміку ціни. Для цього використано функцію `plot_components()` із бібліотеки Prophet, яка автоматично виділяє та візуалізує наступні елементи: тренд (Trend) — довгостроковий напрям зміни вартості активу; сезонність (Seasonality) — повторювані закономірності в межах річного або тижневого циклів; точки зміни тренду (Changepoints) — моменти, в яких спостерігається значна зміна динаміки.

Ці графіки дозволяють дослідити структуру прогнозу: тренд показує загальний напрямок руху ціни, сезонність виявляє періодичні коливання, а зміни в тренді сигналізують про потенційні структурні зрушення на ринку.

Візуалізацію було завершено приведенням макету до компактного вигляду та виведенням графіків:

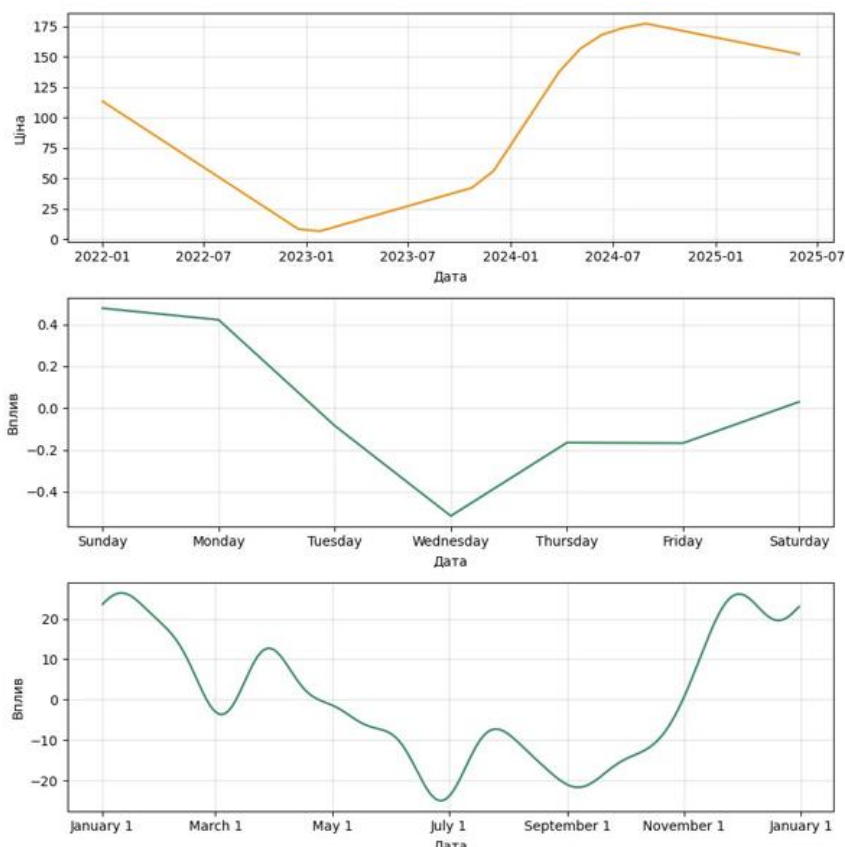


Рис.3.19. Трендова складова Solana

Джерело: авторські розрахунки

Рис.3.19 демонструє, що компонентний аналіз забезпечує глибше розуміння закономірностей, що лежать в основі часових рядів, і дозволяє краще інтерпретувати результати прогнозування вартості криптовалютного активу.

Після побудови моделі та отримання повного прогнозу часових рядів за допомогою алгоритму Prophet, наступним етапом аналізу є виокремлення лише тієї частини, яка відповідає прогнозованим (майбутнім) значенням. Цей етап реалізовано шляхом фільтрації результатів прогнозу з урахуванням часової ознаки: з прогнозного набору обираються лише ті спостереження, дата яких перевищує останню доступну дату в історичному датасеті `df`. Такий підхід дозволяє сфокусувати увагу виключно на прогнозній частині динаміки криптовалютного активу. Зазначений фрагмент коду є безпосереднім продовженням аналізу прогнозу цін криптовалюти Solana, побудованого з

використанням моделі Prophet, та слугує для візуалізації передбачених значень після завершення історичного періоду. Опис кроків коду додаток А.

Вибір прогнозного періоду: відфільтровуються лише ті дати прогнозу (forecast), які після останньої дати в історичних даних (df), щоб побудувати графік лише для майбутніх значень. Створення графіку: малюється основна лінія прогнозу — передбачені значення `yhat`. Візуалізація інтервалу невизначеності: додається заштрихована область навколо прогнозу, яка демонструє можливі коливання ціни в межах довірчого інтервалу (`yhat_lower`, `yhat_upper`).

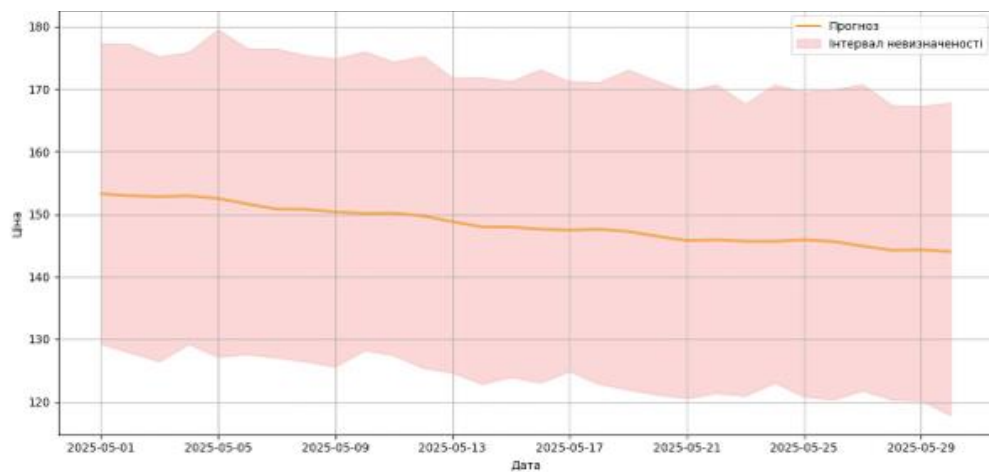


Рис.3.20. Результативний графік Solana

Джерело: авторські розрахунки

Рис.3.20. демонструє майбутню поведінку ціни Solana відповідно до моделі з виділеним прогнозом і зоною невизначеності. Це дозволяє зручно інтерпретувати модельні очікування та можливий діапазон коливань цін у майбутньому.

У цьому розділі було детально проаналізовано застосування моделі Prophet для прогнозування цін на криптовалютні активи Bitcoin, Ethereum та Solana. Prophet показав свою ефективність як гнучкий і надійний інструмент часових рядів, здатний враховувати нелінійні тренди, сезонність та вплив зовнішніх подій, що особливо важливо для високоволатильних ринків криптовалют. Використання компонентного аналізу дозволило не лише отримати прогнози, а й

глибше зрозуміти структуру цінових змін, виокремити трендові тенденції, сезонні коливання і ключові моменти змін.

Порівняльний аналіз трьох різних криптоактивів підтвердив універсальність та стабільність моделі Prophet у прогнозуванні, що робить її корисним інструментом для інвесторів, трейдерів та аналітиків. Отримані прогнози з довірчими інтервалами дозволяють адекватно оцінювати потенційні ризики і приймати обґрунтовані рішення щодо управління інвестиційними портфелями.

Загалом, застосування моделі Prophet у контексті криптовалютного ринку є перспективним напрямом, що сприяє підвищенню точності прогнозів і якості фінансового аналізу в умовах складної і мінливої ринкової кон'юнктури.

ВИСНОВКИ

Проведено аналіз, моделювання та прогнозування динаміки ринку криптовалют в Україні з особливим акцентом на період тривалого воєнного конфлікту. Здійснено дослідження часових рядів основних криптовалют – Bitcoin, Ethereum, Solana, що дало змогу проаналізувати вплив нестабільної політико-економічної ситуації на волатильність та тренди ринку. Використання адитивної моделі Prophet надало можливість врахувати специфічні характеристики ринку, зокрема суттєвий вплив нестабільної політико-економічної ситуації на флуктуації цін цифрових валют. Аналіз часових рядів показав, що події, пов'язані з війною, спричиняють значну волатильність та зміну довгострокових трендів, що було підтверджено на прикладі основних криптовалют, таких як Bitcoin, Ethereum та Solana.

Застосування математичних моделей допомогло виявити сезонні закономірності та аномалії в поведінці ринку, що відображають реакції учасників на зовнішні стрес-фактори. Використання Prophet як інструменту прогнозування дозволило отримати точніші передбачення в порівнянні з традиційними методами, особливо у контексті різких змін через політичну нестабільність. Сформовано механізм для оцінки ризиків і прогнозування динаміки крипторинку, що сприяє більш обґрунтованому прийняттю рішень інвесторами, фінансовими аналітиками та державними органами.

Результати аналізу продемонстрували, що військові дії значно впливають на поведінку ринку, викликаючи підвищену волатильність і зміни у трендах, що було підтверджено через вивчення часових рядів Bitcoin, Ethereum та Solana на українському фінансовому ринку. Модель Prophet ефективно ідентифікувала ключові моменти змін та сезонні коливання, які відображають реакцію ринку на

Розроблено інструмент, який допомагає прогнозувати поведінку криптовалют з урахуванням нестандартних чинників, характерних для періоду воєнного конфлікту. Це сприяє підвищенню прозорості ринку та надає учасникам можливість приймати більш обґрунтовані інвестиційні рішення в умовах зростаючого ризику.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з інтеграцією додаткових економічних та соціальних індикаторів, а також із створенням гібридних моделей прогнозування, які можуть забезпечити більш точне відображення динаміки крипторинку України в умовах майбутніх викликів і нестабільності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Історія появи і розвитку грошей. Веб-сайт. URL: <https://mfo24.info/istoriya-poyavy-i-rozvytku-groshej/>. (дата звернення 25.04.2025)
2. Економіка і організація управління Веб-сайт. URL: <https://r.donnu.edu.ua/bitstream/123456789/263/1/7.pdf>.
3. Сословський В. Г., Косовський І. О. Ринок криптовалют як система Веб-сайт. URL: <https://fkd.net.ua/index.php/fkd/article/view/951/961>. (дата звернення 18.04.2025)
4. Не лише біткоїн. Які є види криптовалют і чим вони відрізняються Веб-сайт. URL: <https://www.rbc.ua/rus/news/lishe-bitkoyin-ki-vidi-kriptoalyut-isnuyut-1713883438.html>. (дата звернення 02.05.2025)
5. Криптовалюта: види та їх особливості Веб-сайт. URL: <https://finap.com.ua/kriptoalyuta-vidi-ta-yih-osoblivosti/>. (дата звернення 21.04.2025)
6. Що таке криптовалюта та що з нею можна робити? Веб-сайт. URL: <https://tyzhden.ua/shcho-take-kryptovaliuta-ta-shcho-z-neiu-mozhna-robyty/>. (дата звернення 09.04.2025)
7. Світ криптовалют у 2025 році: що потрібно знати? Веб-сайт. URL: <https://poltavawave.com.ua/p/svit-kriptoalyuty-u-2025-rotsi-shho-potribno-znaty>. (дата звернення 31.03.2025)
8. Що таке блокчейн і як він працює? Веб-сайт. URL: <https://academy.binance.com/uk-UA/articles/what-is-blockchain-and-how-does-it-work>. (дата звернення 07.04.2025)
9. Які галузі найбільше виграють від блокчейну? Веб-сайт. URL: <https://surl.li/wjrptb>. (дата звернення 07.04.2025)
10. Що таке блокчейн? Веб-сайт. URL: <https://blog.whitebit.com/uk/what-is-blockchain-technology/>. (дата звернення 07.04.2025)
11. М.А. Монастирський, В.М. Вовк Криптовалютний ринок та його особливості. Міжнародна науково-практична конференція: веб-сайт. URL:

https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/34044/2/TSEFIRS_2020_Monastyrskiy_M-Cryptocurrency_market_28-30.pdf.

12. Дудченко М.М., Павленко Т.В. Вплив криптовалют на економіку країни DOI: <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2018-19-150>.

13. Пластун О.Л. Економічна наука Веб-сайт. URL: http://www.economy.in.ua/pdf/9_2014/11.pdf.

14. Рафальська А.М., Букіна В.О. Перспективи розвитку криптовалют в Україні DOI: <https://doi.org/10.24144/2788-6018.2022.05.56>.

15. Forbes.ua. Криптозима прийшла й до України Веб-сайт. URL: <https://forbes.ua/inside/kriptoзима-priyshla-y-do-ukraini-ukrainski-skorochuyut-vidatki-ta-donati-i-chekayut-na-bankrutstva-spekulyantiv-khto-postrazhdae-naybilshe-16062022-6616>. (дата звернення 30.04.2025)

16. Українські інвестори заробили \$850 млн на криптовалютах у 2023 році – звіт Chainalysis Веб-сайт. URL: <https://minfin.com.ua/ua/2024/03/16/123293927/>. (дата звернення 05.05.2025)

17. Легалізація криптовалюти в Україні 2.0: чи вийде? Веб-сайт. URL: <https://www.dw.com/uk/legalizacia-kriptovaluti-v-ukraini-20-ci-vijde/a-72389920>. (дата звернення 15.05.2025)

18. Чи приймати благодійну допомогу в криптовалюті та що з нею потім робити Веб-сайт. URL: <https://biz.nv.ua/ukr/experts/yak-vikoristati-pozhertvi-v-kriptovalyuti-poradi-eksperta-50242744.html>. (дата звернення 25.04.2025)

19. Використання регресійного аналізу для розуміння складних взаємозв'язків Веб-сайт. URL: <https://surl.li/otgvmy> (дата звернення 14.04.2025)

20. Кореляція на ринку криптовалют Веб-сайт. URL: <https://veles.finance/uk/blog/post/correlation-cryptocurrency-market>. (дата звернення 14.04.2025)

21. Курс Bitcoin Веб-сайт. URL: <https://ru.investing.com/crypto/bitcoin/btc-usd-historical-data>. (дата звернення 12.05.2025)

22. Національний банк України Веб-сайт. URL: <https://bank.gov.ua/ua/markets/exchangerate-chart?cn%5B%5D=USD>. (дата звернення 12.05.2025)
23. Мінфін Веб-сайт. URL: <https://index.minfin.com.ua/economy/transfer/2024/>. (дата звернення 12.05.2025)
24. CoinGecko Курс Bitcoin Веб-сайт. URL: <https://www.coingecko.com/uk/coins/bitcoin>. (дата звернення 16.05.2025)
25. Опендатабот Веб-сайт. URL: <https://opendatabot.ua/analytics/crypto-2025>. (дата звернення 16.05.2025)

ДОДАТКИ

Додаток А

Реалізація алгоритму Prophet у середовищі Python, що слугувала основою для проведення прогнозування:

```
import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
from prophet import Prophet
file_path = r"C:\Users\Windows\Desktop\btc.xlsx"
df = pd.read_excel(file_path)
model = Prophet()
model.fit(df)
future = model.make_future_dataframe(periods=30)
forecast = model.predict(future)
fig, ax = plt.subplots(figsize=(14, 8))
model.plot(forecast, ax=ax, uncertainty=True)
ax.lines[0].set_color('royalblue') # фактичні дані
ax.lines[1].set_color('darkorange') # прогноз
ax.fill_between(forecast['ds'], forecast['yhat_lower'], forecast['yhat_upper'],
               color='lightcoral', alpha=0.3, label='Інтервал невизначеності')
ax.set_xlabel('Дата')
ax.set_ylabel('Ціна')
ax.set_title('Прогноз ціни Bitcoin')
ax.legend(['Фактичні', 'Прогноз', 'Інтервал невизначеності'])
plt.tight_layout()
plt.show()
fig = model.plot_components(forecast)
for i, ax in enumerate(fig.axes):
    ax.set_xlabel('Дата')
```

```
if i == 0:
    ax.set_ylabel('Ціна')
    ax.lines[0].set_color('darkorange') # trend
    if len(ax.lines) > 1:
        ax.lines[1].set_color('lightcoral') # changepoints
    else:
        ax.set_ylabel('Вплив')
        ax.lines[0].set_color('seagreen') # seasonality
plt.tight_layout()
plt.show()
forecast_part = forecast[forecast['ds'] > df['ds'].max()]
plt.figure(figsize=(12, 6))
plt.plot(forecast_part['ds'], forecast_part['yhat'], color='darkorange', label='Прогноз')
plt.fill_between(forecast_part['ds'],
                 forecast_part['yhat_lower'],
                 forecast_part['yhat_upper'],
                 color='lightcoral',
                 alpha=0.3,
                 label='Інтервал невизначеності')
plt.xlabel('Дата')
plt.ylabel('Ціна')
plt.title('Прогнозна частина цін Bitcoin')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.tight_layout()
plt.show()
```