

УНІВЕРСИТЕТ «КРОК»

Кафедра національної економіки та фінансів

Петриченко Анна Олександрівна

УДК 336.76

Дипломна робота

«Прогнозування криптовалютного ринку»

072 «Фінанси, банківська справа та страхування»

Подається на здобуття освітнього ступеня магістр

Дипломна робота містить результати власних доробок. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

_____ **А.О.Петриченко**

Науковий керівник _____ **Грушко Віктор Іванович,**
д.е.н., професор

Київ – 2022

Зміст

Вступ.....	3
Розділ 1. Теоретичні засади прогнозування криптовалютного ринку.....	7
1.1.Сутність криптовалюти, як аналога грошей.....	7
1.2.Актуальність прогнозування курсу криптовалют.....	13
1.3.Методика прогнозування курсу криптовалют.....	17
Розділ 2. Аналіз криптовалютного ринку та особливості його розвитку.....	27
2.1. Застосування задач регресії.....	27
2.2.Нейронні мережі як інструмент прогнозування та аналізу даних.....	31
2.3.Оцінка криптовалютного ринку в Україні.....	39
2.4.Напрями розвитку криптовалютного ринку.....	43
2.5.Прогнозні показники криптовалютного ринку України та світу.....	50
Висновки.....	60
Список використаних джер.....	63
Додатки.....	67

Вступ

Актуальність теми. Поєднання різноманітних видів діяльності з ІТ-технологіями все частіше набувають широкого вжитку та удосконалюють сфери нашого життя. Не є винятком вдосконалення фінансових інститутів. Чудовою колаборацією ІТ та фінансів в наш час є поняття криптовалюти, яке з кожним роком набуває актуальності та стрімкого вжитку. В розвинених країнах, окремі види криптовалют починають заміщувати звичайні паперові гроші в окремих сферах людського життя, їх признають на загальнодержавному рівні, встановлюють спеціальні термінали для роботи з даним видом валют. Багато науковців висвітлюють дане поняття в своїх працях, проте немає чіткої методології яка б змогла в повній мірі описати його з економетричної точки зору. Частина з них базується на кореляційному аналізі, проте ми вважаємо, що доцільніше моделювати курси криптовалют на основі причинно-наслідкових зв'язків з ключовими індикаторами.

Криптовалюта – технологія, що дозволяє обмін ресурсами в електронній формі. Ідея цієї технології полягає у тому, що вона виключає участь регулюючої сторони, що підтримувала би інфраструктуру (наприклад, банк) при цьому дозволяє безпечно обмінюватись ресурсами між незнайомими людьми, що не довіряють один одному. Дана ціль досягається тим, що роль ведення обліку операцій перекладена з централізованих фінансових інститутів на мережу автономних комп'ютерів, що утворюють децентралізовану систему що працює поза впливом будь-якого інституту управління. По своїй суті криптовалюти побудовані навколо ідеї універсального, незмінного обліку, що є повністю публічним і постійно перевіряється мережею потужних комп'ютерів, які працюють незалежно один від одного. [1, 45] Найчастіше криптовалюти мають плаваючий курс до національних валют та між собою.

Bitcoin - перша, найбільш популярна і дорога криптовалюта. Має неофіційний статус «криптозолота». Перші кілька років всі нові валюти базувалися на блокчейні біткоіна. Тобто, були fork (відгалуженням) першої в світі криптовалюти. Всі криптовалюти, крім біткоіна також називають альткоіни [2, 86].

Перевагами криптовалюти є:

- Відкритість коду. Завдяки цьому забезпечуються рівність всіх учасників мережі, система є прозорою для всіх і кожен може добувати монети;
- Анонімність. Порівнюючи зі звичайними електронними переказами грошима, операції з якими можуть бути відслідковані державними органами, дізнатись інформацію про господаря криптовалютного гаманця не так просто – в кращому випадку доступна лише адреса гаманця і дані про транзакції. Більш сучасні криптовалюти (Monero, ZCash) навіть забезпечують анонімність транзакцій;
- Децентралізація. Криптовалюта є незалежною валютою. Її емісія і правила транзакцій регулюються відкритим кодом програм, що встановлені на комп'ютерах мережі;
- Обмеженість. Як правило, емісія криптовалюти обмежена деякими наперед встановленими математичними правилами, що виключає інфляцію спричинену активністю емітента;
- Надійність. На даний момент зламати чи підробити транзакції вважається неможливим.

Недоліками є:

- Відсутність гарантій. Користувачі персонально несуть відповідальність за свої гаманці. Так як регулюючі інститути відсутні, то і арбітраж в разі крадіжки є неможливим;
- Волатильність. Курс криптовалюти є непередбачуваним, залежить виключно від поточного попиту, який, може залежати від дуже

великої кількості зовнішніх чинників: політичних, економічних, інформаційних;

- Ризик заборони. До цього часу не має однозначної довготривалої позиції багатьох держав до криптовалют. Деякі країни ввели обмеження щодо її використання;
- Небезпека втрати. Доступ до електронних грошей здійснюється за допомогою спеціального ключа, у разі його втрати «Ключем» доступ до коштів буде втрачений назавжди.

Дана магістерська робота присвячена прогнозу ринку криптовалют, механізму їх функціонування, а також тенденцій розвитку та можливих ризиків.

Актуальність теми обумовлена тим, що на даний час питання резонансності використання криптоактивів залишається не вирішеним до кінця. Хоч і існують противники електронної валюти, вона з кожним роком набирає популярності, ризикуючи стати загрозою традиційній банківській системі. До того ж, криптовалюта зайняла значне місце на брокерському ринку.

Метою магістерської роботи є аналіз ринку криптовалют для складання узагальненої картини поведінки криптовалюти.

Для досягнення вказаної мети необхідно виконати такі завдання:

- розглянути поняття та сутність криптовалют
- дослідити принцип роботи ринку криптовалюти, актуальність та методи прогнозування
- аналіз задач регресії та нейронних мереж
- оцінити перспективи розвитку криптовалют

Відповідно до мети було поставлено та вирішено такі завдання: оцінити ринок криптовалюти та методи прогнозу, розглянути подальший розвиток

Об'єктом дослідження є криптовалюти та біржі, аналіз ринку.

Предметом дослідження є моделі, що застосовуються для прогнозування криптовалютного ринку.

Як **інформаційну базу** дослідження було використано публікації, наукові видання, навчальні посібники.

Методами дослідження є регресивний аналіз та нейронні мережі для прогнозування криптовалютного ринку.

Структура дипломної роботи складається з вступу, трьох розділів, висновків та списку використаних джерел. У вступі обґрунтовано актуальність теми, сформульовано цілі та завдання дослідження, зазначено об'єкт дослідження.

Перший розділ включає три пункти. У ньому розкриваються теоретичні аспекти ринку криптовалют. Другий розділ містить три пункти. Вони містять у собі аналіз ринку криптовалют та методи прогнозу. Третій розділ містить два пункти. Напрямки розвитку та прогнози ринку криптовалют. У висновку підбито підсумки та зроблено висновки дослідження.

Розділ I. Теоретичні засади прогнозування криптовалютного ринку

1.1. Сутність криптовалюти, як аналога грошей

Криптовалюта – набір концептів та технологій, що спільно утворюють основу для екосистеми цифрових грошей. Грошові одиниці, наприклад, біткоіни застосовують для збереження та передачі вартості між учасниками мережі. Саме таке трактування електронної валюти викладено у книзі А. Антонопулоса «Mastering Bitcoin» [1]. Якщо постаратися дати визначення криптовалюти, висловившись більш зрозумілою мовою, то можна трактувати це явище як віртуальні гроші, які є криптографічними кодами і не мають жодного матеріального аналога. Це ще раз підтверджує те, що криптовалюта не є тими грошима, що виникають у свідомості людини. Є ряд різючих відмінностей, які варто розглянути: 1) цифрові гроші повністю віртуальні і нічим не забезпечені, протилежно до долара, в основі якого лежить золото. Хоча деякі фахівці вважають, що вартість криптовалют визначає кількість витраченої на виробництво енергії; 2) всі операції абсолютно анонімні у тому, що система повністю прозора. Сторонній користувач може будь-якої миті переглянути ланцюжок транзакцій, що здійснюються з монетою, але особи, які виконали транзакцію, будуть захищені за конфіденційними публічними ключами; 3) платіж неможливо скасувати. Ця властивість криптовалюти є одним із ключових. З цього приводу С. Накамото писав: «Відсутність незворотних транзакцій збільшує вартість сервісів, чиї послуги є невідмінними. Оскільки платіж можна анулювати, продавець повинен бути більше обачним, вимагаючи від покупця більше інформації, ніж у принципі необхідно»; 4) найважливіша відмінність, з якої, по суті, все почалося, криптовалюта не має єдиного центру управління. Це досягається за рахунок передачі найважливішої функції ведення облікових реєстрів від централізованих фінансових установ до мережі автономних комп'ютерів, а також за рахунок виключення посередників разом з їх комісійними.

Регулювання криптовалют на сьогодні є однією з найактуальніших тем для дискусій серед криптоентузіастів, і взагалі, економістів. Ринок криптовалют розвивається дуже швидкими темпами, провокуючи людей задавати собі запитання щодо його регулювання, адже неможливо вести активну діяльність на ринку, який є слабкоконтрольованим. Ризиковість ринку криптовалют зумовлена насамперед загрозами для фінансових ринків, зокрема серед них варто виділити наступні: ● відсутність будь-якого регулювання ринку криптовалют з боку монетарних регуляторів через те, що вони позбавлені реальних можливостей ефективно впливати на віртуальні джерела формування криптовалют; ● обмеженість грошових функцій – одна з основних ознак конкретного вияву сутності грошей, що дає підстави фінансовим регуляторам багатьох країн, зокрема й України, стверджувати, що складна природа криптовалют не дозволяє визнати їх ані грошовими коштами, ані валютою чи валютною цінністю, ані електронними грошима, ані цінними паперами, ані грошовим сурогатом; ● надзвичайно великою кількістю різнорідних видів криптовалют (понад 2500), які можуть дуже різнитися між собою технічними та фінансовими характеристиками; непрогнозованістю, надзвичайною динамічністю та потужними коливаннями курсів криптовалют, особливо тих, які користуються найбільшим попитом; ● відсутністю гарантій щодо повернення інвестованих у криптовалюту коштів, адже їх не вважають банківськими депозитами, які гарантуються державними фондами гарантування вкладів; ● необхідністю технічних передумов організації обігу криптовалют, а через це і технічними ризиками; ● можливістю використання криптовалют для фінансування злочинних та терористичних акцій, а також для відмивання грошей та побудови фінансових пірамід. Насьогодні відомо декілька форм регулювання криптовалют: ● репресивна – передбачає заборону обігу криптовалют; ● очікувальна – заборона на операції у криптовалюті відсутня, проте наявні застереження щодо їх здійснення; ●

консервативна – базується на ліцензування та використанні інструментів регулювання операцій з криптовалютами; ● ліберальна – офіційне визнання криптовалют та операцій з ними. [11] Щодо юридичного визнання ринків криптовалют, юрисдикції можуть бути класифіковані на дві групи, а саме: 1) Країни, на яких ринок криптовалют є дозволеним та активним. Ці країни прийняли конкретні закони про визнання та регулювання ринків ринків криптовалют (Білорусь, Гібралтар, Джерсі та Мексика), тоді як інші країни цієї категорії (такі як Бразилія, Аргентина та Франція) дозволяють ринкам криптовалют існувати, однак вони ще не прийняли конкретні галузеві закони. 2) Країни, які вжили заходів для обмеження ринків криптовалют, головним чином, обмеженням фінансових установ в їх межах від участі в них (Китай та Іран). Отже, після того як були розглянуті моделі за якими регулюються криптовалюти, варто розглянути ключові економіки у даному секторі, та як в них регулюються криптовалюти, а саме варто обрати США, Китай та для контрасту варто було б розглянути таку важливу на фінансовому ринку країну як "Швейцарія".[10] ● США Важко знайти послідовний юридичний підхід до криптовалют у США. Закони, що регулюють біржі, залежать від штату, і федеральні органи фактично відрізняються своїм визначенням терміна "криптовалюта". Мережа правоохоронних фінансових злочинів (FinCEN) не вважає криптовалюту законним платежем, але з 2013 року обміни бірж є передавачами грошей (залежно від їх юрисдикції), виходячи з того, що жетони є "іншою цінністю, яка замінює валюту". IRS, навпаки, розглядає криптовалюту як власність - і відповідно видає податкові інструкції.[22] ● Китай Китай не визнає криптовалюту законним платіжним засобом, а банківська система не приймає криптовалюту чи надає відповідні послуги. Уряд вжив низку регуляторних заходів для боротьби з діяльністю, пов'язаною з криптовалютами, з метою захисту інвесторів та запобігання фінансовим ризикам. Ці заходи включають в себе оголошення про те, що початкові пропозиції монет є незаконними, обмежують основний бізнес платформ для

торгівлі криптовалютами та перешкоджають видобутку Bitcoin. Тим часом центральний банк Китаю повідомляє про випуск власної цифрової валюти.[23]

● Швейцарія Швейцарія класифікує віртуальні валюти як активи (майно). Він зважено регулює тягар для в'їзних бар'єрів та в'їзних бар'єрів для інноваційних компаній Fintech, зберігаючи при цьому ризики пов'язані з початковими пропозиціями монет (ICO) та криптовалютами, пов'язаними з інвестором захист, фінансові злочини та кіберзагрози. В даний час немає ICO-специфічних положень, але залежно від того, як розроблено ICO, можуть бути застосовані різні закони про фінансовий ринок, це оцінюється у кожному конкретному випадку, закони регулювання про відмивання грошей та цінні папери є найбільш відповідними в цьому відношенні. Криптовалюти також можуть бути предметом обговорення про податок на багатство, прибуток та прибуток від капіталу.[24]

Криптовалюти дозволяють скоротити витрати на ведення бізнесу і запобігають корупції, що існує в посередницьких організаціях. Тобто, усуваючи потребу в посереднику, ця система підтримує інфраструктуру, в якій незнайомі люди можуть вести бізнес один з одним. Варто згадати, що першим зародилося поняття «біткоїн». Тільки через кілька років після його появи журнал Forbes опублікував статтю, завдяки якій у суспільстві закріпився звичний термін «криптовалюта». Зв'язки з тим, що найчастіше біткоїн і криптовалюта ототожнюються, а також біткоїн є першою криптовалютою, що не провалилася, історія виникнення феномену криптоактивів буде розглянута саме з створення електронної монети. Існує думка, що біткоїн з'явився саме тоді, коли його потребували найбільше. Дійсно, перша згадка про цю монету з'являється під час кризи чинної банківської системи, після низки обвалів на Уоллстріт. Вважається, що створення біткоїна почалося 31 жовтня 2008 року, коли ще невідомий програміст С. Накамото виклав у мережу свою статтю «Peer-to-Peer Electronic Cash System». У роботі описується система онлайн-обміну, що включає шифрування і дозволяє двом сторонам обмінюватися одиницями вартості, не розголошуючи приватну інформацію


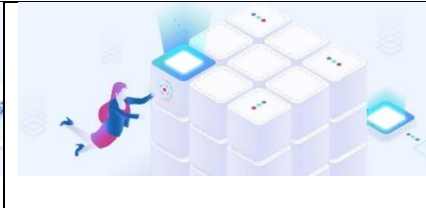

про себе та свої фінансові рахунки. Ця система призначена для роботи поза традиційними банківськими структурами і дозволяє учасникам угоди пересилати цифрові гроші безпосередньо один одному – концепція торгівлі без посередників, відома під назвою «рівний рівному». Зникає необхідність у банках чи компаніях, що емітують кредитні картки. В обміні не беруть участь жодні оператори платежів або інші довірені треті сторони. По суті, це одна із форм цифрової готівки. Незважаючи на перспективність пропозицій С. Накамото, біткоїн зустріли в суспільстві вкрай скептично. Для цього була низка причин, адже це була далеко не перша спроба створення такої системи. До С. Накамото подібними технологіями займалися учасники руху шифропанків – вільної асоціації технічних спеціалістів-активістів[5, 112]. Багато вчених прагнули створити анонімну цифрову систему грошового обміну, але як би близько вони не підходили до вирішення цього завдання, жодні з них не досягли успіху. Проте система З. Накамото мала дві унікальні якості: блокчейн і системами фінансового стимулювання власників комп'ютерів у мережі для її підтримки. Методом спроб і помилок С. Накамото та його послідовникам вдалося побудувати систему такою, якою ми її знаємо зараз.

Особливо цікавим аспектом вивчення криптовалют є їх принцип роботи та внутрішній устрій. Основою криптовалюти та своєрідною книгою обліку, як уже було згадано раніше, є блокчейн. По суті, блокчейн - це довгий ланцюжок блоків або транзакцій, що виробляються в один і той же час. Цей ланцюжок зростатиме необмежено довго – стільки, скільки функціонуватиме сама система. Створюючи послідовність перерахувань з фіксацією часу кожного з них, система контролює стан рахунку учасника у будь-який момент, а також індифікує прикріплену до біткоїну або його частини інформацію про те, коли він був створений витрачений або отриманий. Блок не може зберігатися на одному носії, він існує в розподільчому вигляді у спільноті власників комп'ютерів або мережевих вузлів., що являють собою пристрої з встановленими на них електронними гаманцями. А саме спеціальними

програмами, які надають користувачам паролі. З їх допомогою здійснюється управління рахунком. Той факт, що мережеві вузли працюють спільно, забезпечує зміст головного журналу, зберігаючи його легітимність та захищеність. Це робить технологію блокчейна вкрай надійною. Також за його допомогою реалізується встановлення відносин довіри та підтвердження справжності особистості, тому що ніхто не зможе змінити ланцюжок блоків без відповідних ключів. Що цікаво, блокчейн досить універсальний. А. Тапскотт та Д. Тапскотт, творці «Революції блокчейну» писали: «Це вічний цифровий розподілений журнал економічних транзакцій, який може бути запрограмований не тільки для запису фінансових операцій, але й практично всього, що має цінність». [14, 23] Схематично послідовність роботи блокчейна зображено на таблиці 1.

Таблиця 1.1

Послідовність роботи блокчейна

		
<p>Кожна транзакція записується як блок даних.</p> <p>Транзакції відображають переміщення активу, що може належати до категорії матеріальних (товари) або нематеріальних (інтелектуальна</p>	<p>Кожен блок пов'язаний з попереднім та наступним блоком.</p> <p>Блоки утворюють ланцюжок даних у міру того, як ресурс переміщається з одного місця до іншого або змінює власників. Блоки підтверджують точний час та порядок</p>	<p>Транзакції утворюють незмінний ланцюжок блоків: блокчейн</p> <p>Кожен новий блок вважається додатковим підтвердженням справжності попереднього блоку та блокчейну загалом.</p>

власність). Ви маєте повний контроль над вмістом блоку даних.	виконання транзакцій. Крім того, блоки нерозривно зчеплені один з одним, що виключає можливість зміни блоку або вставки між двома іншими блоками.	Таким чином блокчейн захищений від несанкціонованих змін, і в цьому полягає одна з його головних переваг — незмінність.
---	---	---

[складено автором]

1.2. Актуальність прогнозування курсу криптовалют

Криптовалюта, найбільш суперечливий і водночас найцікавіший актив. За останні роки значно збільшився попит серед багатьох інвесторів і трейдерів. Помітно значне збільшення ринкової капіталізації криптовалют, та створення нових сучасних фінансових інструментів, таких як ф'ючерси та опціони. Актуальність перших буде залежати від динаміки, волатильності чи навіть стрибків ціни криптовалюти. Ми проведемо всебічне дослідження динаміки розвитку та ризику криптовалюти як актива.

Криптовалюта – один з найновіших, найменш вивчених і найпростіших способів інвестування фінансів, все більше людей, які хочуть вкласти кошти в цю галузь для отримання доходу. Проводити транзакції у криптовалюті може будь-хто з доступом до комп'ютеру з інтернетом. Таку популярність можна пояснити також популярністю обговорення цієї теми в мережі інтернет. Останнім часом з'явилося дуже багато ресурсів, що пропонують пасивний дохід від криптовалюти без вашої участі. Не дивлячись на високі ризики інвестування, з кожним днем більше людей готові випробувати свої навички, оскільки потенційний виграш можна порівняти з виграшем у лотерею.

Найвідоміша криптовалюта біткоіни в грудні 2017 перевищила значення в \$11 000 з сумарною капіталізацією в більш ніж \$2 міліарди. А на грудень 2021 року майже \$ 50 000 з капіталізацією \$942,1 міліарди. Цікавою особливістю емісії біткоіна є те, що кількість монет обмежена з самого початку, тобто кожен новий згенерований біткоін зменшує кількість монет, що залишилися. Такі правила дозволяють рости курсу біткоіна. Через активне інвестування коштів в біткоін, починає процвітати весь ринок криптовалюти, включаючи альтернативні криптовалюти – альткоіни.

У зв'язку з різким зростанням біткоіну протягом останнього часу, все більше людей готові ризикувати своїми коштами заради потенційного заробітку. Криптовалютні торги привертають все більше нових спекулянтів – як нових людей у трейдингу, так і тих хто раніше займався торгівлею акціями чи національними валютами.

Значна ліквідність цифрової валюти приводить до створення все більшої кількості нових криптовалют. Зараз на ринку присутні більше тисячі токенів різних криптовалют. Однак, більшість криптовалют не користуються попитом, оскільки нічим технічно не відрізняються від попередників і мають непереконливу капіталізацію. Курс нових криптовалют в більшості залежить від маркетингу, що дає можливість передбачити їх курс за допомогою аналізу зовнішніх чинників.















Розумні вкладення в криптовалюти здатні принести великі дивіденди. Для того, щоб заробити на криптовалютному трейдингу необхідно вміти правильно спрогнозувати майбутній рух цін.

Аналіз існуючих підходів до вирішення задачі прогнозування курсу криптовалют:

1)Walletinvestor

Компанія пропонує коротко або довгостроковий прогноз курсу криптовалют на сайті <https://walletinvestor.com/forecast>. Методи, використані

для прогнозу не розголошуються та є комерційними. Вигляд сайту продемонстровано на рисунку

Name	7d Forecast	3m Forecast	1y Forecast	5y Forecast	Price Graph (1y)
 Gaugecash GAUF	^ Join NOW!	^ Largest Venture in Modern Financial History	^ First Decentralized Monetary System	^ Presale LIVE!	
 Tether USDT	∨ Join Now! 🔒	∨ -0.155045 %	^ 0.185814 %	^ 0.706294 %	
 Bitcoin BTC	∨ Join Now! 🔒	^ 25.0109 %	^ 68.4612 %	^ 338.046 %	
 Ethereum ETH	∨ Join Now! 🔒	^ 21.1079 %	^ 73.9659 %	^ 366.481 %	
 USD//Coin USDC	^ Join Now! 🔒	∨ -0.2795 %	∨ -0.5357 %	∨ -2.5445 %	
 Binance USD BUSD	^ Join Now! 🔒	∨ -0.2591 %	∨ -0.3578 %	∨ -1.6542 %	
 XRP XRP	∨ Join Now! 🔒	^ 18.1755 %	^ 67.2592 %	^ 363.001 %	

[Walleionveston]

2) Belinvestor

Компанія пропонує тільки короткостроковий прогноз криптовалют на сайті <https://belinvestor.com/cryptocurrencies/> . Методи, використані для прогнозу також не розголошуються і є комерційними.

Bitcoin BTC/USD прогноз на сьогодні 9 декабря 2021

В рамках прогноза курса Bitcoin ожидается тест уровня 51670. Откуда стоит ожидать попытку продолжения падения BTC/USD и дальнейшего развития нисходящей тенденции. Целью такого движения выступает обвал вблизи уровня 46250. Консервативная область для продаж Bitcoin располагается вблизи верхней границы полосы индикатора Bollinger Bands на уровне 51680.



[Belinvestor]

3) NeuroShell.

Це спеціалізований нейропакет, призначений спеціально для прогнозування фінансових ринків. Така політика розробників зумовила дружній для сприйняття інтерфейс і можливість працювати з нейронними мережами без навичок програмування. Перевагою NeuroShell Day Trader є той факт, що в ньому реалізований принцип оптимізації з використанням генетичних алгоритмів. Це дозволяє заощадити багато машинного часу, що раніше витрачався на підбір найкращих параметрів того чи іншого індикатора, на аналіз того чи іншого входу нейронної мережі.

NeuroShell Day Trader концентрується на побудові торгової системи. Сама ж торгова система може використовувати в своїх правилах як індикатори, так і спрогнозовані значення, отримані за допомогою нейронних мереж. Сам процес побудови нейронних мереж досить простий, однак жоден з ключових етапів побудови нейронної мережі залишається в тіні. Основна архітектура, яка використовується в NeuroShell Day Trader – багатошаровий персептрон.

4) Trader

Система дозволяє прогнозувати рух курсів валют на валютній біржі. В якості вихідних використовується інформація за попередніми результатами торгів (часовий ряд) - максимальна, мінімальна ціна, ціна закриття і обсяг угод за день.

В системі використовуються наступні алгоритми для аналізу даних:

- ковзне середнє (moving average) 3 видів: лінійне, експоненціальне, з вагами;
- MACD - гістограми, такі популярні індикатори як RSI, OBV, Williams R%, CandleSticks, Point & Figure і багато інших. Користувач може створювати власні формули для аналізу даних. До переваг також можна віднести можливість застосування індикатора до вже побудованого індикатору, що наприклад потрібно при побудові

MACD-гістограми, де ковзне середнє обчислюється для різниці двох ковзних середніх.

5) AINET

Для прогнозування подій використовуються нейронні мережі. Для аналізу часових рядів дана програма мало придатна, але дає хороші результати для багатьох завдань, де треба інтерполювати дані. Погані результати виходять при екстраполяції даних і матриця з тим же кількістю стовпців, але в якій має місце відсутність деяких даних. Програма намагається передбачити значення цих відсутніх даних.

До недоліків програми є те, що вона працює за методом "чорної скриньки", не даючи користувачеві, не знайомому з нейронними мережами, зрозуміти алгоритм прогнозування.

Параметр аналізу – penalty coefficient, який програма сама ж і оптимізує. В якості вихідних даних виступає прямокутна матриця з повністю присутніми даними.

1.3. Методика прогнозування курсу криптовалют

Модель прогнозування криптовалют повинна відповідати таким вимогам:

1) своєчасність – показники, які використовуємо для прогнозування, повинні бути актуальними та за один і той самий період.

2) актуальність – давати характеристику об'єкта дослідження, який на даний момент чинить вагомий вплив на економіку та суспільство.

3) адекватність – результати прогнозу повинні бути схожими з реальними даними, які надають фінансові установи, в одних і тих же вимірах.

4) точність – наданий прогноз повинен бути максимально наближеним до актуальних значень показників.

5) модель повинна давати можливість її повторного використання та на основі нових пригнозів приймати відповідні рішення.

б) простота методики для розуміння і подальшого використання. Вхідними змінними моделі є: фондовий індекс MSCI World, індекс волатильності (CBOE Volatility Index (VIX)), фондовий індекс S&P 500, курс акцій компанії NVIDIA Corporation (NVDA) та Google Trends статистика. Наведемо більше детальний опис показників, які використовуються в рамках дослідження та узагальнимо дані про них в таблиці. Вихідними змінними моделі є: курс криптовалюти Bitcoin, курс криптовалюти Ethereum, курс криптовалюти XRP.

Розглянемо більш детально змінні, які використовуємо в рамках дослідження. Курс криптовалюти – вираз ціни криптовалюти в грошових одиницях країни. Для дослідження було обрано щоденний курс в період з 16 серпня 2018 по 15 листопада 2018 в доларах США. Так як курс криптовалюти не підв'язаний до конкретних країн та їх макропоказників, доцільніше брати узагальнюючі показники фондового ринку, які добре описують світову економіку, та на нашу думку, чинять значний вплив на формування курсів Bitcoin, Ethereum та XRP. Одним з таких є глобальний фондовий індекс MSCI World. MSCI World – це глобальний фондовий індекс, який характеризує світовий ринок акцій в розрізі діяльності 23 країн з розвиненою економікою. В формуванні показника приймають участь наступні країни: Австралія, Австрія, Бельгія, Великобританія, Гонконг, Данія, Ізраїль, Італія, Іспанія, Ірландія, Канада, Німеччина, Нідерланди, Нова Зеландія, Норвегія, Португалія, Сінгапур, США, Фінляндія, Франція, Швейцарія, Швеція та Японія [35]. Індиксація MSCI пропонує сучасний, бездоганний та повністю інтегрований підхід до вимірювання повної можливості створення власних можливостей, без пробілів або дублювання. Стратегія "The Modern Index Strategy" дозволяє побудувати та моніторинг портфелів у єдиний та повний спосіб, уникаючи базових показників невідповідності та некомпенсованих

ризиків. В основі є індексна методологія MSCI, яка забезпечує постійне поводження на всіх ринках та забезпечує найкращі практики щодо інвестиційної спроможності, відтворюваності та економічності. Оскільки глобалізація поступово зростає, а фінансові ринки все більше інтегруються, компанії діють все більше в різних країнах і регіонах, і їх ефективність може бути все більше пов'язуватися з економічними та політичними умовами за межами своїх країн. В додаток, професійні інвестори – будь то інституційні, управляючі активами або багатства – часто прагнуть зрозуміти ненавмисні експозиції та упередження, оскільки вони інвестують далі в нові сфери .

Найкращий спосіб виявлення таких непередбачених ефектів полягає в тому, щоб використовувати індекс, який представляє фіксовану кількість складових акцій. Індeksi MSCI використовуються професійними інвесторами для інвестицій у всьому світі, для аналізу та оцінки ефективності інвестування, розподілу активів, хеджування та створення широкого діапазону індексних похідних, фондів, ETF та структурованих продуктів. Стратегія сучасних індексів дозволяє клієнтам будувати, а також моніторити портфелі цілісно та послідовно, уникаючи нестандартних показників і некомпенсованих ризиків. Якщо MSCI розглядає фондовий ринок в розрізі країн, то наступний запропонований індекс фондового ринку S&P 500 показує нам стан ринку в розрізі найбільших компаній, що також може чинити вплив на курс криптовалюти, тобто зміна в капіталізації світових компаній, може структурно вплинути на курс криптовалюти. S&P 500 - це індекс фондового ринку, який відстежує запаси 500 великих компаній-суперкористувачів. Він репрезентує ефективність фондового ринку, повідомляючи про ризики та прибутки найбільших компаній. Інвестори використовують його як орієнтир загального ринку, до якого порівнюються всі інші інвестиції. За останні 10 років він був 9,49% на рік. У 2017 році він набув значення 21,83%. S & P - "Standard and Poor", імена двох фінансових компаній-засновників [36]. S&P 500 відстежує ринкову капіталізацію компаній у своєму індексі. Ринкова капіталізація - це

загальна вартість усіх акцій, що випускаються компанією. Він розраховується шляхом множення кількості акцій, що випускаються за ціною акцій. Загальна сума ринків капіталу S&P 500 становить 23,5 трлн. Він займає 80% ринкової капіталізації на фондовому ринку. S&P 500 включає в себе інвестиційні фонди нерухомості та компанії з розвитку бізнесу. Фонд повинен бути зареєстрований на Нью-Йоркській фондовій біржі, Біржі інвесторів, NASDAQ або BATS.

У 2020 році, компаніями з найбільш ваговою ринковою капіталізацією стали: Apple, Microsoft, Amazon, Berkshire Hathaway B, Facebook, JP Morgan Chase, Johnson & Johnson, Exxon Mobil, Alphabet C, Google та Alphabet A. Разом з S&P 500 часто розглядають показник VIX, тому необхідно також перевірити, чи являється він причиною зміни криптовалюти в часі [37]. CBOE Volatility Index (VIX), який створений Читацькою біржею опціонів боргу (CBOE), Індексом волатильності або VIX, є індекс ринку в реальному часі, який відображає очікування ринку на 30-денну перспективну нестабільність. Виходячи з цінового вкладу варіантів індексу S&P 500, він дає оцінку ринковому ризику та настроїв інвесторів. Він також відомий іншими іменами, такими як "Fear Gauge" або "Index Fear". Інвестори, аналітики досліджень та менеджери портфолію оцінюють значення VIX як спосіб вимірювання ринкового ризику, страху та стресу, перш ніж приймати інвестиційні рішення. Для фінансових інструментів, таких як акції, волатильність є статистичною мірою ступеня коливання їх торгових цін, спостережуваних протягом певного періоду часу [38]. Волатильність намагається виміряти таку величину руху цін, яку переживає фінансовий інструмент протягом певного періоду часу. Чим більш драматичний ціновий коливання в цьому інструменті, тим вище рівень волатильності, і навпаки. Значення індексу VIX розраховуються, використовуючи стандартні параметри SPX, що торгуються CBOE (термін дії якого закінчується в третьому п'ятницю кожного місяця) та використання тижневих варіантів SPX (термін дії яких закінчується на всіх інших п'ятницях).

Розглядаються лише ті варіанти SPX, термін дії яких триває протягом 23 днів та 37 днів[39]. Негативна кореляція нестабільності з доходами на фондовому ринку є добре задокументованою та пропонує диверсифікаційну вигоду до включення волатильності в інвестиційний портфель. Ф'ючерси та опціони VIX призначені для забезпечення чистої нестабільності в єдиному ефективному пакеті. Своє/CFE забезпечує безперервний, рідкий і прозорий ринок для продуктів VIX, які є доступними для всіх інвесторів від найменшого роздрібного торговця до найбільших інституційних менеджерів грошей та хедж-фондів. Формула підрахунку цього показника математично складна, теоретично вона працює так. Він оцінює очікувану нестабільність індексу S&P 500 шляхом агрегування зважених цін на декілька пакетів SPX та дзвінків за широким діапазоном ставок. Усі такі кваліфікаційні варіанти повинні мати дійсну ненульову ставку та вимагати ціни, які відображають ринкове сприйняття того, які варіанти ударні ціни можуть постраждати від основних протягом останнього часу до закінчення терміну дії. Для детальних розрахунків з прикладом можна посилатися на розділ "Розрахунок індексу VIX: крок за кроком" в документі VIX [40]. За процесом майнінгу стоїть як програмне так і потужне технічне забезпечення, тому було вирішено розглянути акції одного з найуспішніших виробників відео-карт – NVIDIA Corporation (NVDA). Корпорація Nvidia зосереджується на персональній комп'ютерній графіці, графічному процесорі (GPU), а також на штучному інтелекті (AI). Компанія надає послуги своїм клієнтам через ПК, мобільні та хмарні архітектури. Компанія працює за двома сегментами: процесором GPU і Tegra, що базується на єдиній базовій архітектурі. Процесор компанії створив платформи для вирішення чотирьох ринків: Gaming, Professional Visualization, Datacenter і Automotive. Бренди продуктів компанії GPU призначені для спеціалізованих ринків, включаючи GeForce для геймерів, Quadro для дизайнерів, Tesla та DGX для вчених-дослідників даних AI та великих дослідників даних, а GRID для користувачів хмарних візуальних обчислень. Бренд компанії Tegra об'єднує весь комп'ютер на єдиний чіп і включає в себе

графічні процесори та багатоядерні центральні процесори для керування суперкомп'ютером для мобільних ігрових та розважальних пристроїв, а також автономних роботів, безповоротних та легкових автомобілів. NVIDIA перетворив графічний процесор у комп'ютерний мозок на перетині віртуальної реальності, високопродуктивних обчислень або високопродуктивних обчислень (HPC) та штучного інтелекту [41]. Існує гіпотеза, що саме користувачі задають тренди своїми пошуковими запитамі, цим самим вони породжують попит для товарів та послуг, привертаючи все більше уваги до певних новин, товарів, подій тощо. Тому ми вважаємо, що необхідно дослідити зацікавленість користувачів інтернету до даної тематики. Для реалізації цього дослідження використаємо офіційну статистику з Google Trends, яку надає компанія Google – найпопулярніший пошуковий сервіс у світі. Google Trends - це інструмент пошуку в Інтернеті, який дозволяє користувачеві бачити, як протягом певного періоду часу відбувається пошук конкретних ключових слів, тем та фраз. Google Trends працює, аналізуючи частину пошуків Google, щоб визначити, скільки пошуків було виконано для введених термінів, порівняно з загальною кількістю пошуків, здійснених в Google протягом одного часу. Хоча дані, що надаються Google Trends, оновлюються щодня, компанія Google включає застереження, яке виникає в даних "Тенденції", може містити неточності з кількох причин, включаючи проблеми вибірки даних та різні наближення, які використовуються для обчислення результатів. У Google Trends можна одночасно запитувати до п'яти слів або тем. Результати відображаються в графіку, за яким Google називає графік "Index Volume Index".

Опираючись на праці науковців, які займалися дослідженням даної тематики, можна виділити одну загальну рису, яка їх об'єднує – це дослідження факторів на основі лише кореляційного зв'язку. Проте, це не є ефективно та немає чіткого розуміння чи дійсно той чи інший фактор є причиною зміни динаміки валюти в майбутньому. Тому на першому етапі

дослідження необхідно дослідити вхідні змінні моделей на причиннонаслідкові зв'язки. З метою виявлення причинних зв'язків між виділеними індикаторами та курсами криптовалют пропонується застосувати тест Гренджера.

Тест Грейнджера на причинність – процедура перевірки причиннонаслідкових зв'язків між динамічними рядами. Ідея тесту полягає в тому, що значення (зміни) часового ряду x , являє собою причину зміни часового ряду y . Таким чином, провівши даний тест, ми можемо виділити ті індикатори, зміна яких є причиною зміни курсу криптовалюти [42, 43, 44]. Причинність по Грейнджеру, як правило, перевіряється в контексті моделей лінійної регресії. Висувається певне припущення, про те, що інформація, яка потрібна для прогнозування повністю міститься у відповідних часових рядах, що були обрані для прогнозування. Щоб оцінити статистичну значущість результатів тесту використовують тест Фішера. Для цього потрібно розраховується F -критерій з параметрами m , $(n-2*m)$, де n – кількість обраних спостережень, m – кількість лагових значень змінної(кількість затриманих значень) [45].

Фактично, методика прогнозування має цінність лише тоді, коли вона спирається на обґрунтовану теорію, що встановлює адекватність прогнозу за допомогою даної моделі та має можливість окреслити та знайти помилки у вірогідності прогнозу. Тобто, важливо знати про наявність якої-небудь помилки та мати можливість виправити її. А оцінка такої помилки за допомогою функції зростання все ж таки неможлива, тому особливий інтерес, на мою думку, представляють авторегресійні моделі. Перед побудовою моделей авторегресії, необхідно провести дослідження на мультиколінеарність, тобто дослідити відсутність лінійної залежності між факторами. Найбільш вдалою методологією для виконання даного кроку є алгоритм Фаррара-Глобера. Після вибору незалежних факторів, зможемо перейти до побудови моделей авторегресії. Що ж таке авторегресія?

Авторегресія являє собою регресійну залежність випадкової послідовності від її попередніх значень. Відповідно, авторегресійна модель – це динамічна регресійна модель, яка відображає часові зміни досліджуваної змінної або змінних щодо її попередніх значень. Вони широко використовуються для прогнозування стаціонарних та нестаціонарних рядів, тому саме авторегресійні моделі отримали багато модифікацій та підвидів [48, 49].

Для моделювання нестаціонарних за своєю природою економічних процесів, авторегресійна функція доцільно об'єднати з іншими методами аналізу динамічного ряду, такими як: 1) ковзної середньої, 2) трендом, 3) сезонної хвилею. Об'єднання моделей істотно розширює сферу їх використання та дозволяє охопити широке коло для вивчення. Такою комбінованою моделлю є модель Боксу-Дженкінса, яка також має назву авторегресійної інтегрованої моделі змінного середнього. При побудові таких моделей з використанням програмних засобів здійснюються: а) ідентифікація динамічного ряду (етап визначення розмірності d , авторегресії p і змінного середнього q); б) оцінювання параметрів моделі; в) перевірка адекватності моделі[51].

Окремим видом моделей авторегресії є модель ARIMA(модель ковзного середнього, з вхідними параметрами p , q , d), які можуть використовуватись для опису стаціонарних та нестаціонарних часових рядів. Дану модель можна легко трансформувати до більше загально відомих авторегресійних моделей: AR(p), MA(q), ARMA(p,q). Особливість цієї моделі в тому, що в ній залежна змінна була стаціонарна, а незалежні змінні - це всі відставання залежної змінної та/або відставання помилок. Тому дану модель дуже легко модифікувати та розширити, при знаходженні нових факторів впливу—просто необхідно додати один або декілька регресорів до рівняння прогнозування [52]. Побудову ARIMA-моделей часового ряду можна розділити на етапи: 1) визначення загального класу моделей; 2) вибір значень p , q , d для експериментальної перевірки; 3) оцінка параметрів моделі; 4) діагностика

моделі, перевірка на адекватність; 5) прогнозування на основі даної моделі, якщо вона виявилась адекватною в кроці 4 [53, 54]. Для реалізації вище наведеного алгоритму використовують ітераційний підхід, у виборі моделі потрібно враховувати якісні характеристики та кількість параметрів. Крім того, варто згадати про гібридну модель ARIMA/AR як модель регресії, яка включає в себе корекцію для автокорельованих помилок. Наприклад, якщо встановити модель багаторазової регресії та виявили, що її залишкові ділянки ACF та PACF відображають ідентифіковану авторегресивну або рухоме середнє «Signature», можна розглядати питання про додавання термінів ARIMA (відставання залежної змінної та/або помилок) до моделі регресії, щоб виключити автокореляцію та додатково зменшити середню квадратну помилку. Для цього варто просто змінити модель регресії як модель ARIMA з регресорами, і вказати відповідні терміни AR та/ або MA, щоб відповідати моделі автокореляції, яка спостерігається в оригінальних залишках [55, 56]. Але найбільш високотехнологічне програмне забезпечення для прогнозування пропонує одне або декілька варіантів об'єднання функцій ARIMA та декількох моделей регресії [57].

Наступною моделлю яку ми розглянемо є ARDL, яка набула досить широкого використання в наш час. Моделі ARDL(AutoRegressive Distributed Lag) - це моделі лінійних часових рядів, в яких як залежні, так і незалежні змінні пов'язані не тільки одночасно, але й із історичними (лаговими) значеннями. Вони дуже схожі по своїй структурі на звичайну AR-модель. Регресійні моделі цього типу використовувались протягом десятиріч, але останнім часом було показано, що вони є дуже цінним інструментом для тестування на наявність довгострокових зв'язків між економічними часовими рядами. У економіці зміна будь-яких економічних змінних може призвести до зміни інших економічних змінних поза часом. Ця зміна змінної не є тим, що відбувається відразу, але розподіляється на майбутні періоди [58, 59].

Такі моделі можуть бути використані для тестування на коінтеграції та оцінити довгострокову та короткотермінову динаміку, навіть якщо змінні можуть включати суміш стаціонарних та нестаціонарні часові ряди [60].

Розділ 2. Аналіз криптовалютного ринку та особливості його розвитку

2.1. Застосування задач регресії

Апроксимація даних з урахуванням їх статистичних параметрів відноситься до задач регресії. Вони зазвичай виникають при обробці експериментальних даних, отриманих в результаті вимірювань процесів або фізичних явищ, статистичних за своєю природою (як, наприклад, вимірювання радіометрії і ядерної геофізики), або на високому рівні перешкод (шумів). Завданням регресійного аналізу є підбір математичних моделей, що найкраще описують експериментальні дані. Так, при спробі отримати відомості про структуру та властивості каналу та подальшого вирішення задачі відновлення перехопленого сигналу, адекватна модель імпульсного відгуку може бути отримана шляхом апроксимації параметрів перехоплених сигналів. Як основна математична система для прикладів використана система Mathcad. Загальний принцип

Найпростіший спосіб апроксимації МНК довільних даних s_k - за допомогою полінома першого ступеня, тобто. функції виду $y(t)=a+bt$, яку зазвичай називають лінією регресії. З урахуванням дискретності даних за точками t_k , для функції залишкових помилок маємо:

$$\sigma(a,b)=\sum_k [(a+bt_k)-s_k]^2$$

(Рис.2.1)

Для обчислення оцінок коефіцієнтів диференційуємо функцію залишкових

$$\begin{aligned} \sum_k 2((a+bt_k)-s_k) &= a \sum_k 1 + b \sum_k t_k - \sum_k s_k = 0 \\ \sum_k 2((a+bt_k)-s_k)t_k &= a \sum_k t_k + b \sum_k t_k^2 - \sum_k s_k t_k = 0 \end{aligned}$$

(Рис.2.2)

помилки за аргументами a і b , прирівнюємо отримані рівняння нулю та формуємо два нормальні рівняння системи:

Розв'язання даної системи рівнянь у явній формі для K-відліків:

Отримані значення коефіцієнтів використовуємо у рівнянні регресії

$$y(t) = a + bt.$$

$$b = \frac{\sum_k t_k s_k - \sum_k t_k \sum_k s_k K}{\sum_k t_k^2 - \left(\sum_k t_k\right)^2} = \frac{\overline{s_k t_k} - \overline{s_k} \overline{t_k}}{\overline{t_k^2} - \overline{t_k}^2}$$

$$a = \frac{\sum_k s_k - b \sum_k t_k K}{K} = \overline{s_k} - b \overline{t_k}$$

(Рис.2.3)

За аналогічною методикою обчислюються коефіцієнти та будь-яких інших видів регресії, відрізняючись лише громіздкістю відповідних виразів.

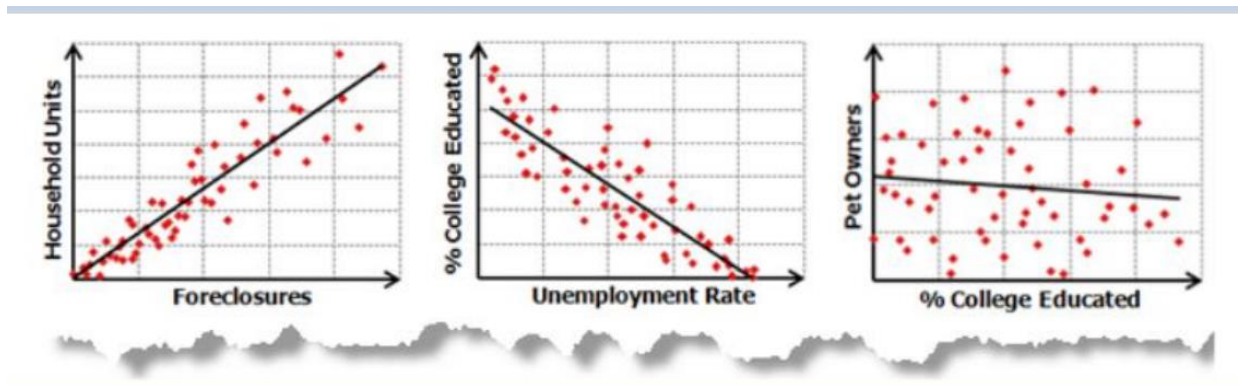


Рис 2.4 Громіздкість відповідних виразів[12]

Зв'язок між змінними може бути позитивним, негативним, незадовільним.

На базовому рівні канали лінійної регресії можуть визначати тенденції та напрямок тренду. Використання стандартного відхилення дає трейдерам вказівку на те, коли ринки стають перекуплені або перепродані щодо довгострокового тренду. Зазвичай можна використовувати розбіжність конвергенції ковзних середніх (MACD) для визначення тенденцій та індекс відносної сили (RSI), щоб визначити, чи ринок перекуплений або недопроданий. Для більш довгострокового тренду більш актуальними для використання будуть патерни «Золотий хрест» та «Хрест смерті». Ці загально прийняті терміни означають положення індикатора SMA, це коли SMA50 вище або нижче SMA200. Це, як і раніше, широко використовується в

установах, але канали лінійної регресії можуть запропонувати альтернативу або підтвердження.

Канал лінійної регресії складається із трьох компонентів:

Лінія лінійної регресії - лінія, яка найкраще відповідає всім точкам даних, що цікавлять. Якщо ви знайомі з машинним навчанням, це стандартна модель лінійної регресії з найкращою лінією.

Лінія верхнього каналу - лінія, яка проходить паралельно лінії лінійної регресії і зазвичай знаходиться на 1-2 стандартних відхиленнях вище лінії лінійної регресії. У цьому прикладі було побудоване одне стандартне відхилення вище, але його можна легко змінити до двох.

Лінія нижнього каналу - ця лінія проходить паралельно лінії лінійної регресії і зазвичай знаходиться на 1-2 стандартних відхиленнях нижче лінії лінійної регресії. У цьому прикладі можна побудувати одне стандартне відхилення нижче, але за бажання його легко довести до двох.

Одне стандартне відхилення від «лінії лінійної регресії» означає, що 68% всіх цін містяться у цих лініях. Два стандартні відхилення означають, що 95% всіх цін містяться між цими рядками. Зазвичай використовується одне стандартне відхилення.

Сигнал на купівлю - ціна опускається нижче "нижньої лінії каналу", і очікується продовження тренду.

Сигнал на продаж - ціна піднімається над "лінією верхнього каналу", і очікується продовження тренду.



Рис. 2.5 Канал лінійної регресії [13]

У статистичному моделюванні регресійний аналіз це набір статистичних процесів для оцінки співвідношень між змінними. Він включає в себе багато методів для моделювання та аналізу кількох змінних, коли фокус робиться на взаємозв'язку між залежною змінною та однією чи більше незалежними змінними. Більш конкретно, регресійний аналіз допомагає зрозуміти, як змінюється типове значення залежної змінної (або "змінної критерію"), коли будь-яка з незалежних змінних змінюється, тоді як інші незалежні змінні фіксуються.[21, 43]

Регресійний аналіз широко використовується для прогнозування та передбачення, де його використання суттєво збігається з областю машинного навчання. Аналіз регресії також використовується для того, щоб зрозуміти, які з незалежних змінних пов'язані із залежною змінною, а також досліджувати форми цих відносин. У обмежених умовах регресійний аналіз може бути

використаний для виявлення причинних зв'язків між незалежними та залежними змінами. Однак це може призвести до ілюзій або помилкових відносин, наприклад, співвідношення не підтверджує причинності [14, 65].

Розроблено багато методів проведення регресійного аналізу. Знайомі методи, такі як лінійна регресія та звичайна регресія найменших квадратів, є параметричними, оскільки функція регресії визначається в термінах кінцевого числа невідомих параметрів, які оцінюються за даними. Непараметрична регресія відноситься до методів, що дозволяють функціонувати регресійні функції в заданому наборі функцій, які можуть бути нескінченновимірними.

Дія методів регресійного аналізу на практиці залежить від форми процесу створення даних і від того, як вона відноситься до використовуваного підходу регресії. Оскільки справжня форма процесу створення даних, як правило, не відома, аналіз регресії часто певною мірою залежить від прийняття припущень щодо цього процесу. Ці припущення іноді можна перевірити, якщо є достатня кількість даних. Моделі регресії для прогнозування часто корисні навіть тоді, коли припущення помірно порушуються. Проте у багатьох програмах, особливо з малими ефектами або питаннями причинності на основі даних спостережень, методи регресії можуть дати оманливі результати [15, 89].

У вузькому сенсі регресія може конкретно посилатися на оцінку безперервних (залежних) змінних, на відміну від дискретних змінних, що використовуються при класифікації. Випадок безперервної залежної змінної може бути більш конкретно названий метричною регресією, щоб відрізнити її від пов'язаних проблем.

2.2. Нейронні мережі як інструмент прогнозування та аналізу даних

Штучний інтелект давно використовувався для прогнозування різних подій. Алгоритми, засновані на історичних даних, успішно передбачають переможців Оскара, ціни на акції та навіть поширення пандемії.

Протягом останніх п'яти років робилися спроби спрогнозувати курс біткойни до долара. Стартапи, дослідні групи та ентузіасти все ще намагаються створити алгоритм, який міг би передбачити поведінку цифрового золота на фондовому ринку у короткостроковій та довгостроковій перспективі.

Розробники алгоритмів машинного навчання використовують різні підходи до створення інструментів прогнозування. Найпопулярнішими з них є нейронна мережа, що повторюється, і модель довгострокової короткочасної пам'яті (LSTM).

LSTM - це тип нейронних мереж, що повторюються, які можуть запам'ятовувати довгострокові залежності. Подібно до того, як ми використовуємо попередній досвід для прогнозування майбутніх подій, нейронна мережа здатна довго запам'ятовувати інформацію і швидко знаходити закономірності.

Перші спроби прогнозувати ціну біткойнів були зроблені під час буму, який відбувся наприкінці 2017 року. Сербський підприємець і розробник Огнен Гатала створив бота в Twitter, який мав розмішувати розрахунки біткойнів протягом наступних кількох днів кожні 2:00, використовуючи історичні дані. Для цього він використовує API blockchain.info (нині blockchain.com), де алгоритм збирає дані про ціни за останні два місяці і намагається вгадати майбутні коливання, використовуючи метод пошуку найближчих сусідів. Помилка спроб розробника. Алгоритм враховував лише історичні дані про ціни, тоді як на ціну впливає багато інших факторів.

Ще одну спробу зробив 2019 року американський розробник алгоритмів машинного навчання Марко Сантос. Марко використав LSTM як інструмент прогнозування, а джерелом даних обрав Yahoo Finance. За задумом розробника, алгоритм полягав у аналізі коливань цін протягом останніх 30 днів і прогнозуванні курсу біткойнів за долларом наступні 10 днів.

Як і попередньому прикладі, алгоритм спирався лише з історичні дані, але метод навчання алгоритму, саме використання моделі LSTM, дозволив розробнику досягти точніших прогнозів. Марко попереджає, що його алгоритм може бути помилковим, оскільки ніхто – ні люди, ні алгоритми не можуть надійно передбачити майбутнє.

Нейронна мережа може демонструвати тенденції, що склалися минулим досвідом.



Рис. 2.6 тенденції, що склалися минулим досвідом [13]

Фактичні ціни на біткойни за останні 10 днів (синя діаграма) і прогнозовані значення нейронної мережі, що повторюються, останні 10 днів (червона діаграма).

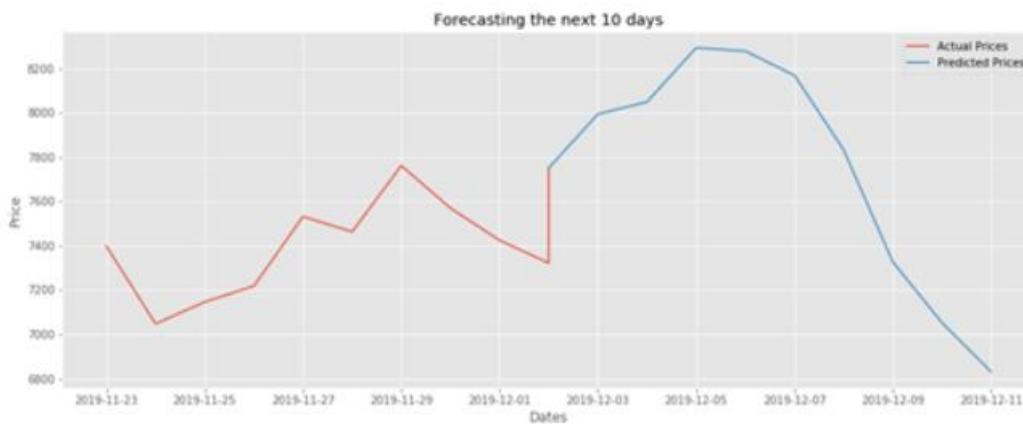


Рис. 2.7 Приклад прогнозування цін на біткойни з використанням алгоритму, що базується на моделі LSTM. [13]

У 2020 році австралійський розробник Дерк Зомер розробив алгоритм, який передбачає ціну біткойни протягом наступних 20 хвилин за допомогою нейронної мережі, що повторюється, і моделі LSTM. Результати показали, що нейронні мережі здатні прогнозувати курс лише з урахуванням простих фінансових даних. На думку розробника, однак, з погляду перспектив торгівлі, така модель є абсолютно марною.

Іншим яскравим прикладом є алгоритм американського підприємця Федеріко Ріверола, який намагався робити прогнози щодо штучного інтелекту, використовуючи не лише історичні дані щодо цін, а й заголовки новин.

Для свого алгоритму Федерік використовує два набори даних: біткойн проти доларів США та Fox Business News, дані з яких обробляли та порівнювали за датою. Нейронна мережа визначає ряд закономірностей між ключовими словами в заголовках та ціною першої криптовалюти.

Наприклад, коли ЗМІ обговорювали імпічмент президента Трампа, ціна біткойнів зростає, а коли ЗМІ писали про Netflix, вона впала. Саме ці кореляційні характеристики використовує розроблена модель для подальших прогнозів.

Top Positive		Top Negative	
impeachment	0.447335	netflix	-0.271937
inquiry	0.391116	oracle	-0.271937
accused	0.384820	program	-0.271937
fund	0.362142	chief	-0.271937
test	0.348505	delivery	-0.245845
despite	0.346509	releases	-0.245845
reach	0.315199	proposal	-0.245845
negotiations	0.315199	maker	-0.245845
hedge	0.315199	oxycontin	-0.245845
fire	0.302148	dead	-0.245845
billionaire	0.301100	hurd	-0.245845
judge	0.297549	protesters	-0.245845
tesla	0.297549	bezos	-0.245845
elon	0.297549	battle	-0.244474
jpmorgan	0.297294		-0.240870
zero	0.297294	500	-0.217806
2019	0.297294	jeff	-0.217806
papa	0.297294	earnings	-0.217806
claims	0.297294	bills	-0.217806
allowed	0.297294	gets	-0.217806
groundbreaking	0.297294	crane	-0.217806
pro	0.297294	fan	-0.217806
return	0.297294	charges	-0.217806

Рис. 2.8 Кращі позитивні та негативні кореляції між заголовками новин та ціною біткойнів. [18]

В результаті тестування алгоритм показав точність 64,7%, що недостатньо для надійного прогнозування. Однак експеримент показав, що якщо взяти до уваги більшу кількість факторів, які можуть вплинути на перебіг, можна отримати більш точні прогнози.

На відміну від фондового ринку, на якому зібрано майже 100-річні дані досліджень, ринок криптовалют не може цим похвалитися.

Крім того, одних фінансових даних недостатньо – необхідно враховувати інші фактори для створення алгоритмів та прогнозування цін.

Сьогодні всі найкращі інженерні проекти, як і раніше, створюються руками людини. Це означає, що торгові інструменти схильні до упереджень і обмежень звичайної людини.

Найскладніші алгоритми машинного навчання вимагають великих обчислювальних потужностей. Наприклад, DeepMind вимагає 1202 процесора та 176 графічних процесорів для запуску алгоритму AlphaGo. Це приблизно в 25 разів більше, ніж у версії одного комп'ютера. Великі компанії можуть легко подолати ці бар'єри, у той час як такі обчислювальні потужності поки що недоступні для стартапів або незалежних дослідників.

Незважаючи на те, що ШІ довів свою ефективність у багатьох галузях, він, як і раніше, ненадійний для ринку інвестицій з високим ризиком.

Торгові компанії, які будуть використовувати його як інструмент прогнозування, повинні старанно працювати, щоб довести громадськості високий рівень точності довгострокових прогнозів.

Інструменти на основі штучного інтелекту відкривають нові можливості для розвитку та зростання.

Передбачувані алгоритми можуть розпізнавати шаблони нових продуктів та явищ. Криптовалюти – не єдиний новий та мінливий інвестиційний актив. Вивчення моделей волатильності може бути найкоротшим шляхом до швидшого успіху.

Архітектури нейронних мереж (Multi-layer perceptron) - багатопшаровий перцептрон, класична архітектура нейронної мережі. У базовому виконанні складається з: вхідного шару нейронів (input layer), прихованого шару нейронів (hidden layer) та вихідного шару нейронів (output layer). Причому зв'язки між шарами спрямовані в один бік, тому ця нейронна мережа відноситься до класу нейронних мереж прямого поширення. Для навчання цієї мережі можна використовувати різноманітні алгоритми, але найпоширеніший - алгоритм зворотного поширення помилки, заснований на градієнтному спуску [25]

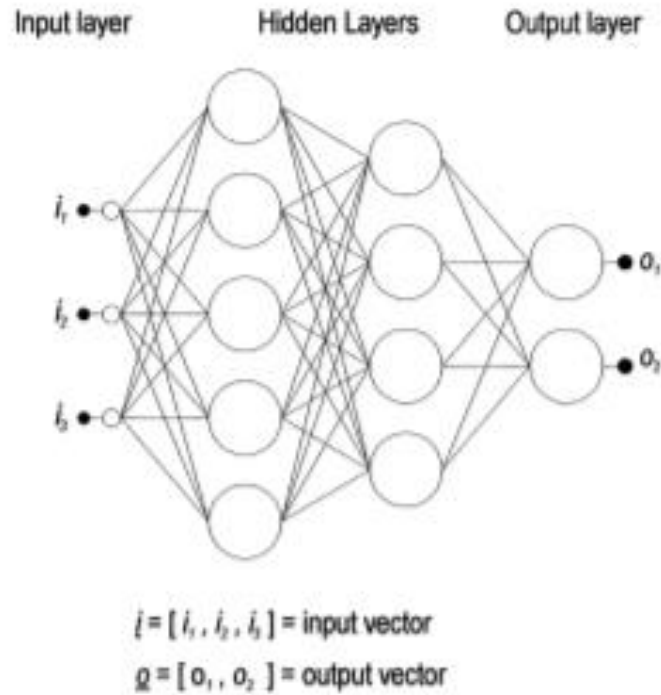


Рис. 2.9 Нейронна мережа [52]

LSTM[1] Long short-term memory - нейронна мережа, яка належить до класу рекурентних нейронних мереж, використовується переважно у завданнях, пов'язаних з глибоким навчанням, у тому числі і з передбаченням фінансових тимчасових рядів. Архітектура цієї мережі значно складніша, ніж класичного багатошарового перцептрон.

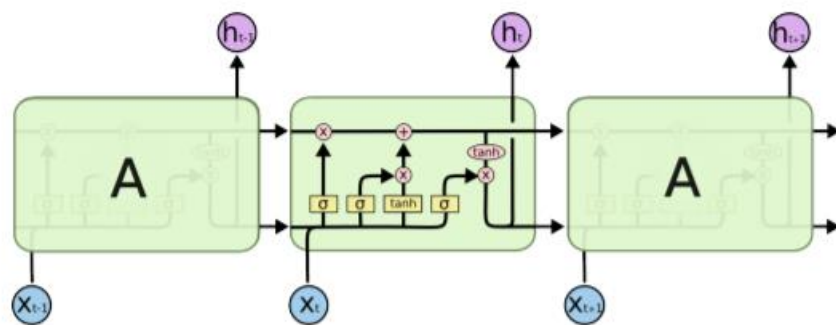


Рис. 2.10 Архітектура LSTM мережі [52]

Архітектура LSTM мережі виглядає як ланцюг, що складається з декількох модулів, кожен з яких складається з 4 шарів, які взаємодіють один з одним певним чином. Основна відмінність цієї мережі від того самого MLP в тому, що у нас є можливість передати стан з одного модуля в наступний, при цьому кожен модуль може видалити (забути) частину цієї інформації, або навпаки щось туди додати, саме це і створює ефект "пам'яті".

biLSTM[3] Ще одна архітектура, яка використовується в задачі аналізу часових рядів, у тому числі у передбаченні ціни на криптовалюти [7]. Двонаправлений LSTM або biLSTM - модель, що складається з двох LSTM: один приймає вхідні дані у прямому напрямку, а інший - у зворотному. Таким чином виходить, що обсяг інформації для навчання збільшується вдвічі, що може позитивно вплинути на підсумкову помилку алгоритму.

5.5. sLSTM Stacked LSTM (багатошарова LSTM мережа). Вид моделі в якій використовується не один шар LSTM, а відразу кілька. В результаті виходить "глибока" нейронна мережа. Так як кількість параметрів мережі зростає, тобто ймовірність, що підсумкова модель буде точніше простої одношарової LSTM. Далі це буде перевірено

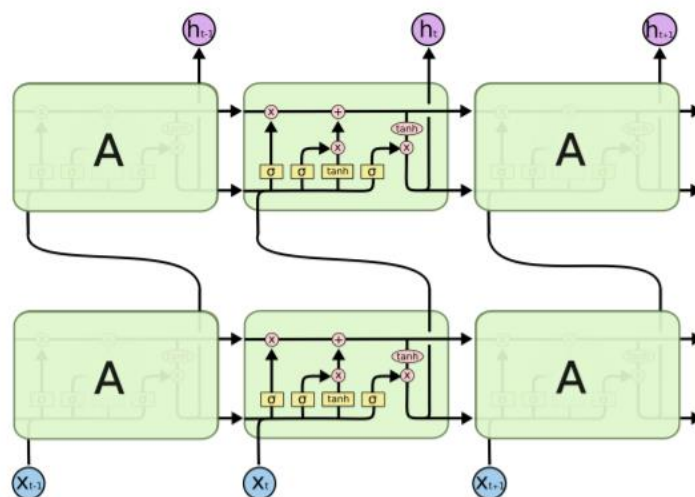


Рис. 9: LSTM-stacked

Рис. 2.11 Архітектура biLSTM [52]

2.3. Оцінка криптовалютного ринку в Україні

Перше дослідження ринку криптовалют показало, що Україна входить до топ-10 країн щодо використання цих фінансових інструментів, а обсяг ICO українських розробників сягнув \$100 млн.

Україна за підсумками 2017 року увійшла до топ-10 країн за кількістю користувачів криптовалют, йдеться у дослідженні Офісу ефективного регулювання «Зелена книга: регулювання ринку криптовалют». Аналітики BRDO встановили, що офіційно жодна юридична особа не декларує ведення в Україні діяльності на ринку криптовалют, хоча насправді в країні є вся інфраструктура: покупці та продавці криптовалют, криптовалютні біржі, майнери криптовалют і навіть творці нових криптовалют, які організували успішні ICO.

Криптовалютами торгують українські біржі Exmo, Kuna та BTC Trade UA. Але якщо останні дві біржі проводять угоди з криптовалютами лише за гривню, то Exmo також пропонує транзакції у доларах США, євро, російських рублях та польських злотих. Щодня на біржах укладаються угоди на суму до \$1,9 млн в еквіваленті: на Exmo – \$1,275 млн, Kuna – \$403 тис., BTC Trade UA – \$232 тис. Ethereum.

Існують також онлайн-обмінники криптовалют: щонайменше 38 сайтів пропонують обміняти гривні на криптовалюту. Найбільш популярним є Bitcoin – операції з ним здійснюють у 34 пунктах, тоді як Ethereum посідає друге місце із 22 обмінними сайтами. Попит також має Litecoin, з яким працюють 20 обмінників. Обмін криптовалюту можуть провести і офлайн, але за попередньою домовленістю через Інтернет. Цим займаються 4 тис. чоловік.

Помітними учасниками ринку є компанії – емітенти токенів криптовалют. У 2017-2018 роках вже пройшло близько 25 ICO компаній із українським походженням. Користувачі криптовалют перерахували їм \$99,3

млн. Лідерами зі збору коштів стали Rentberry (\$30 млн), DMarket (\$10,5 млн) та SocialMedia.Market (\$8,5 млн). Результати деяких ICO не розголошуються.

За даними Coinmarketcap, із 13 зазначених BRDO криптовалют на ринку торгуються і мають капіталізацію лише шість. Найдорожчою "українською" криптовалютою став MinexCoin (\$35 млн). У цьому списку немає криптовалюти Karbo (від слова "карбованець") вартістю \$3,34 млн.

Окрім успішних розміщень були ICO з ознаками шахрайства. У лютому 2017-го проект Swiscoin у ході ICO залучив понад \$500 тис., але жодних реальних послуг чи продуктів надано не було. У серпні правоохоронці вилучили у організаторів ICO гроші та зброю. У квітні 2018 року шахраї запустили фейкову криптогрівну під назвою eUAH.

Важливою групою стейкхолдерів стали майнер криптовалют. Оцінка цього ринку є надзвичайно проблематичною, оскільки здобута криптовалюта відразу стає частиною глобального ринку і не має географічної прив'язки. При цьому в Україні розташовані компанії, що пропонують послуги з встановлення майнінгових ферм під ключ або оренди потужностей для майнінгу. За експертними оцінками BRDO, розмір цього сегменту майнінгу може сягати \$100 млн.

Инфографика FinClub по данным BRDO и Coinmarketcap

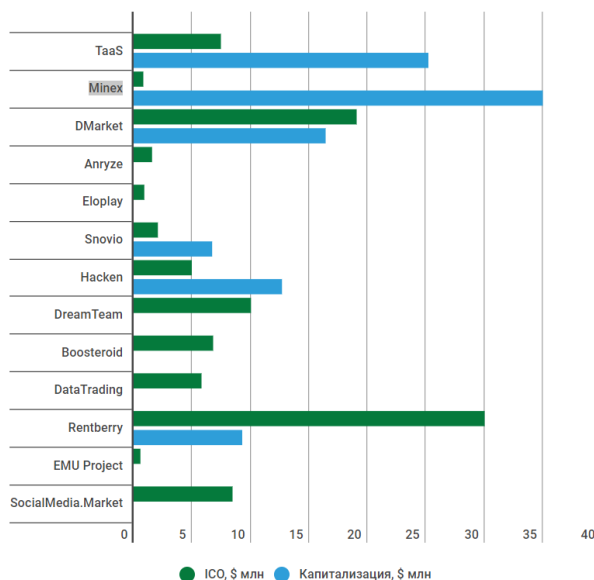


Рис. 2.12 Ринок криптовалют в Україні [54]

«Ринок криптовалют в Україні має свої ознаки, і є основні гравці. Також є оцінні обсяги ринку. Але при цьому відсутня будь-яка офіційна статистика, кількість зайнятих людей у цьому сегменті, немає сплачених податків та зборів, які недоотримує держава. Де-факто ринок є і розвивається, але де-юре його немає, тому що немає державного регулювання», – каже голова ІТ-сектору BRDO Олександр Кубраков.

На його думку, криптовалюти пішли у тінь в Україні через невизначену позицію фінансових регуляторів. У 2014 році в НБУ назвали криптовалюти грошовим сурогатом, але вже наприкінці 2017 року НБУ публічно відхрестився від цієї позиції. 30 листопада Нацбанк та Нацкомісія з цінних паперів та фондового ринку заявили, що «криптовалюти» не є валютою, платіжним засобом, валютною цінністю, електронними грошима, цінними паперами чи грошовим сурогатом. Але регулятори при цьому не змогли дати визначення криптовалютам, а запропонували почекати, поки в інших країнах буде дано чітку відповідь на питання, що це таке. При цьому НБУ розширив склад групи, яка працює над переведенням національної валюти на блокчейн.

Через відсутність правового статусу учасники ринку не розуміють правових наслідків своїх дій, не сплачують податки та не потребують ліцензії на майнінг. У BRDO вважають, що легалізацію крипторинку можна провести у два етапи. На першому етапі Міністерство фінансів та Державна фіскальна служба мають письмово роз'яснити, що криптовалюта є нематеріальним активом, а Держспецзв'язку – підтвердити, що майнінг не потребує ліцензії.

На другому етапі знадобляться зміни до закону про запобігання відмиванню доходів, отриманих злочинним шляхом. До нього потрібно включити поняття «віртуальні валюти», а провайдерів, залучених до послуг з обміну віртуальними та фіатними валютами, зробити суб'єктами первинного

фінансового моніторингу. Подібні заходи 14 травня Рада ЄС внесла виправлення до директиви 2015/849/ЄС. Україна має імплементувати їх упродовж 21 місяця.

Позиція держорганів незабаром зміниться з заперечення криптовалют на сприяння роботі з ними. «У Кабміні вдалося проштовхнути компромісне рішення про те, щоб внести майнінг до кодів КВЕД (класифікатор видів економічної діяльності). Це фактично дозволить легалізувати майнінг і цим зняти тиск правоохоронних органів на майнерів. Введення КВЕДу для майнерів зараз перебуває на узгодженні в Євростаті, тому Україні потрібно буде узгодити регуляторну політику з європейською», – каже голова комітету з питань інформатизації та зв'язку Верховної Ради Олександр Данченко.

Рада національної безпеки та оборони ще у січні доручила фінансовим регуляторам взяти крипторинки під контроль. Як розповів FinClub заступник голови НБУ Олег Чурій, у регуляторів вже практично готова концепція регулювання крипторинку. «В основі концепції те, що криптовалюти будуть визнані одним із видів активів, які торгуються на майданчиках. Регулятором цього ринку виступатиме Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку», – повідомив він. Діяльність на ринку криптовалют ліцензуватимуть, а учасники ринку будуть відповідальні за дотримання фінансового моніторингу під час операцій.

У Раді вже зареєстровано три законопроекти щодо регулювання ринку криптовалют. У НКЦПФР та НБУ не вірять у перспективи їх прийняття. Депутат Олексій Мушак, який володіє криптовалютами, підготував четвертий законопроект, але поки що не подав його до Ради. За інформацією FinClub, цей законопроект регулятори можуть взяти за основу їхньої концепції. Він може бути схвалений Радою фінансової стабільності у червні, після чого доопрацьовуватиметься.

Написання чітких правил ринку має усунути проблеми «криптовиків» у роботі з банками. «Створення зрозумілих правил гри стане благом як для

користувачів, так і держави загалом. Учасники ринку мають проблему із відкриттям банківських рахунків. Банкам важливо перестати боятися криптобізнесу, навіщо потрібні зрозумілі правила від регулятора. Як тільки регулятор дозволить, у криптобізнесу одразу з'явиться можливість відкривати банківські рахунки», – зазначає засновник криптовалютної біржі KUNA Михайло Чобанян.

"Правила потрібні, щоб учасники ринку могли нормально працювати з банківською системою, щоб не потрібно було вигадувати цілі платежів, які маскують реальну діяльність, і простий громадянин міг через банк зайти на біржу, відправити гроші за купівлю або продаж криптовалюти", - вважає керуючий партнер АТ Juscutum Артем Афян.

2.4. Напрями розвитку криптовалютного ринку

На початку 2021 року світові фінансові ринки ставлять нові рекорди. У сфері криптовалют також спостерігається небувале поживлення та розвиток: капіталізація всього ринку криптовалюти досягла рекордного рівня \$1,7 трлн (станом на 21 лютого 2021 р.). Біткоїн подолав позначку \$57 000, котирування інших основних криптовалют зростають.

Наразі знову активізувалися дискусії про причини небувалого попиту на криптовалюту та про роль криптовалют у світовій фінансовій системі. Паралельно з цим у багатьох центральних банках світу триває обговорення цифрових валют. Вони не є звичними нам криптовалютами, але через загальне зростання інтересу до теми цифрових грошей також приковують себе увагу (і нерідко викликають деяку плутанину). Спробуємо розібратися у цих питаннях докладніше.

Якщо говорити про зростання криптовалютних ринків, то глобальне стимулювання грає в цьому, як на мене, основну роль. У розпал коронакризи 2020 року центральні банки найбільших країн наростили купівлю активів на традиційних фінансових ринках. Уряди збільшували держвитрати та пропонували грошові виплати широким верствам населення. Це призвело до істотного зниження відсоткових ставок, у результаті інвестори у пошуках додаткового доходу звернули свої погляди на альтернативні активи, зокрема на криптовалюти.

Що стосується ролі криптовалют та їх місця у фінансовій системі, то ефективною альтернативою традиційним (фіатним) грошам вони поки що не є. Криптовалюти надто волатильні для того, щоб дозволяти виражати в них вартість товарів та служити засобом накопичення. А біткоїн, який має більш стабільну вартість, ніж більшість інших криптовалют, все одно слабо годиться на роль засобу платежу – його мережа може обслужити лише кілька транзакцій на секунду порівняно з кількома десятками тисяч транзакцій в основних платіжних систем.

Сьогодні деякі інвестори розглядають основні криптовалюти, особливо біткоїн, як альтернативу золоту та антиінфляційного активу. Справді, певна схожість тут є: біткоїн, як і золото, не приносить власникам відсотковий дохід і має обмежену пропозицію.

Проблема полягає в тому, що, на відміну від золота, у біткоїну та інших основних криптовалют немає застосування в промисловості.

З погляду інвестиційного активу криптовалюти теж не найкращий вибір через значну волатильність. Про захист від інфляції за такої волатильності говорити складно, оскільки виникає проблема захисту вкладеного капіталу. На сьогоднішній день криптовалюти – це все ще спекулятивний інструмент для найбільш схильних до ризику інвесторів.

На шляху до розвитку криптовалютної індустрії стоїть безліч перешкод, серед яких є питання, які потребують вирішення, безліч викликів та ризиків, які треба подолати аби сфера криптовалют просувалася далі. Отже, які ризики криптовалют приймають? 1. Кража Незважаючи на те, що транзакції на блокчейні відбуваються з допомогою криптографії, викрадення та втрата інформації можлива через баги, трояни та віруси. Аби уникнути цього, гаманці-додатки забезпечують різні можливості для безпеки. 2. Технологічний прогрес Квантові комп'ютери за прогнозами, будуть доступними для покупки через 10 років та будуть мати величезні обчислювальні потужності за допомогою яких вони будуть мати можливість розшифровувати алгоритми та зашифровувати криптовалюти. Однак, до всього з часом з'являється протидіюча сила, тобто по мірі розвитку квантових технологій, з'являються ще й нові методи шифрування, покликанні захистити від криптовалют. 3. Політичні ризики та регулювання Інший ризик полягає у тому, що великі економічні сили забороняють трейдинг та оплату з криптовалютами. Наприклад, деякі центральні банки, забанили таку річ як ICO або первинні розміщення криптовалют, які компанії використовують для створення своєї власної криптовалюти та її продажу більш широкій аудиторії, так наприклад сталося в Китаї. Центральні банки можуть також випускати свої власні криптовалюти аби вилучати приватні криптовалюти з ринку. 4. Репродукція Різні криптовалютні копії та спліти "форки" дуже ймовірно, що зможуть виникнути у найближчому майбутньому, оскільки більшість криптовалют базуються на так званому "опен-сорсному" блокчейні, тобто протоколі, який є доступний будь-кому. Ці форки стимулюють інвесторів асимілювати до криптовалюти. Це є ймовірним, що після форку лише одна криптовалюта залишається. 5. Стійкість Споживання електроенергії для однієї з найбільших криптовалютних майнінгових платформ у світі зара становить 24.52 тераватних годин в рік. Це грубо кажучи відповідає щорічним витратам енергії у Нігерії. Виходячи з даних цієї однієї майнінгової операції. Результуючий вплив на середовище від транзакції відповідає 125-мильовій подорожі у

позашляховику. На шляху свого розвитку криптосфера зазнає певних викликів, відповіді на які штовхають її далі. [15] Виклики: а. Регулювання проти репутації Регулювання проти репутації є в особливості важливими у екосистемі цифрових технологічних гаманців (DLT) та бізнес-моделях. Гарна репутаційна система виконана мережею, робить систему упругою до маніпуляцій та геймінгу; створює безпечне середовище для учасників мережі аби вони взаємодіяли та виявляли свої вподобання чесно. Більше того, гарна репутація фірми та її здібність забезпечувати довіру в екосистемі визначає здатність фірми заганалізувати гарну якість. Це є необхідним для приваблювання інвесторів, які в кінцевому рахунку збільшують користувацьку участь та забезпечують фінансове довговіччя. Більше того, погана репутація певних учасників DLT екосистеми може створити негативну екстерналію для “добрих” учасників ринку та заважувати загальному розвитку екосистеми. Регулювання грає важливу роль у коригуванні інформаційної асиметрії та негативних екстерналіїв, коли ринок є чутливим до потенційних дефіцитів. У контексті DLT, дружнє регуляторне середовище грає важливу роль у збільшенні адоптації, глобальні та трансграничні характеристики криптовалют та DLT бізнес-моделей створюють проблеми для традиційних регуляторних мійр, які є дозволеними у штатах. Це передбачає важливість глобальної регулятивної структури або можливо моделі саморегулювання у якій регулювання в значній мірі є заміненним гарним репутаційним механізмом. Наразі, регулювання є визначеним та впровадженим серед криптовалют та первинних розміщень монет (ICO), воно також суттєво різниться серед різних країн. Наприклад, Швейцарія, Гібралтар та Австралія мають позитивний та проактивний підхід до ICO. Японія легалізувала Біткоїн, Китай же ICO заборонив. б. Приватність та довіра Хоча це інтуїтивно привабливо використовувати блокчейн для забезпечення єдиного прозорого джерела істини, часто є бажаним аби існували різні рівні конфіденційності доступні для акціонерів, коли мова йде про доступ до деталей до специфічних транзакцій, смарт-контрактів та персональних даних.

Це є особливим викликом для публічних блокчейнів, які не потребують доступу, таких як Bitcoin та Ефіріум, що затрагує всі транзакції, коди смарт-контрактів та стани, потенційно дозволяючи пошкодження приватності, та форми індустріального шпіонажу, що базується на блокчейн-аналізах. Різноманіття нових публічних блокчейнів було адресованим для вирішення цієї проблеми.

с. Волатильність

Волатильність може розглядатися як технологічний так і економічний виклик, на даний момент вона є великою перешкодою для криптовалют, які стають широкорозповсюдженою платіжною системою, оскільки це створює перешкоди, які відносяться до всіх трьох функцій грошей, в особливості на функцію грошей як засобу накопичення. Навіть якщо враховувати проблеми з якими зіштовхуюся традиційні фінансові інституції, такі “втеча грошей” є відносно схожими до тих, з якими зазвичай зіштовхуються криптовалютні біржі, дуже висока волатильність криптовалютних активів має потенціал негативного впливу на переконання трейдерів та стримує їх використання у різних довготермінових транзакціях. Було декілька спроб вирішити питання з волатильністю через створення так званих “стейбл-койнів”, які є цифровими токенами з цінностями, які мають бути причіплені до цих фіатних валют. Ярким прикладом цього є Tether (USDT). Кожен USDT токен є прикріпленим до одного долара. Є ще багато менш продуманих, але також гарних прикладів, які намагалися виконати цю функцію, здебільшого базуючихся на стандарті ERC-20.

d. Масштабованість

Проблеми, що стосуються масштабованості можуть затримати, запобігти здатності блокчейну трансформувати бізнес, економіку та уряд. Багато фундаментальних публічних блокчейнів, які не потребують дозволу не масштабуються до високих обсягів транзакцій на рахунку та є обмеженими з точки зору транзакцій через побудову дизайну. Це тому що багато з цих протоколів мають обмеження щодо розміру блоку, складності транзакцій та є несправедливими у регулюванні швидкості з якою блоки публікуються для того аби контролювати швидкість з якою нові токени виробляються, тут виникає ймовірність того, що виникне мала транзакційна

витрата та високі транзакційні комісійні, через це багато бізнесів є змушеними перейти на інші технології або роблять таке рішення розуміючи переваги, які вони б отримали від переходу на іншу технологію. е. Стимули Стимули є ключовими аби підтримувати будь-які економічні або контрактні відносини, оскільки вони спонукають людей діяти у певному напрямку, економічної або бізнес-ситуації. Правильно спроектовані стимули дозволяють отримати взаємну вигоду, коли пари є включеними у відносини, які мають суперечачі один-одному відносини та володіють різним об'ємом знань. У традиційній економічній екосистемі, стратегічні взаємодії між учасниками мережі мають добре контролюватися через використання сумісних за стимулами механізмами. У інших контекстах, центральний авторитет, такий як призначена фірма, інституція або кооператив може спрямовувати створені сервіси до систем. f. Зручність використання та адаптованість Бізнеси цифрових технологічних гаманців, криптовалют та криптоактивів мають адаптований до користувачів дизайн, адже такий дизайн є ядром будь-якої успішно впровадженій технології. Це сприяє впровадженню двох головних ЦА - індивідуальних користувачів та великих організацій. Для адаптації та аби вирости з технологічно-підкованої аудиторії та розвивати ЦА далі, доступність до технологій пов'язаних з блокчейном грає ключову роль. Наприклад, технології гаманців, які дозволяють користувачам переміщувати криптоактиви часто дозволяє гарного розуміння складних технологічних концепцій, таких як адресація та публічно-приватна зашифровка ключа. [14] Криптовалюта та її основоположна технологія, блокчейн, можуть бути надзвичайно трансформаційними для багатьох галузей. Але, як і багато інших технологій, які виходили до цього, широкорозповсюджене впровадження буде повільним. Що ще гірше, Deloitte вказав в нещодавньому опитуванні, що "втома від блокчейна" прийняла своє значення. Люди вже втомилися чути про це щодня і майже скрізь. Але це не те, що викликає первинний замах на те, вірите чи ні. Пересічна людина просто не розуміє криптовалюти - включаючи, що це таке, як вона працює, або як вона могла вписатись у їхнє життя. У

поєднанні з тим, що криптовалюта часто асоціюється зі злочинними підприємствами, шахрайствами та надзвичайною мінливістю, легко зрозуміти, чому багато людей вагаються навіть у вивченні технології. [7]

Також зараз активно обговорюється розвиток цифрових валют та їх конкуренції із криптовалютами. При цьому багато йдеться про цифровий рубль, який часто називають «державною криптовалютою». Важливо пам'ятати, що цифровий карбованець, а також інші цифрові валюти центральних банків, які зараз вивчаються регуляторами всього світу – це не криптовалюти у звичному розумінні.

Більшість основних криптовалют децентралізовані, тобто не мають єдиного емітента, вони нічим не забезпечені та вкрай волатильні. На відміну від них цифрова валюта центрального банку – це таке саме зобов'язання центрального банку, як і готівка. Хоча ми поки що не знаємо, в якому порядку відбудуватиметься емісія цифрового рубля, але він точно не буде децентралізованим і не відрізнятиметься від двох інших існуючих форм грошей – готівкових та безготівкових рублів. Тобто, на відміну від криптовалют, які досі приймають до оплати дуже рідко, цифрові рублі будуть ще одним законним платіжним інструментом, обов'язковим до прийому як готівкові або безготівкові рублі.

У зв'язку з цим питання конкуренції центральних банків з криптовалютами видається дуже актуальним, оскільки криптовалюти свідомо програють цифровим валютам ЦБ у ролі платіжних інструментів. Ймовірно, у перспективі криптовалюти ще довго залишатимуться високоризиковим спекулятивним активом, тоді як цифрові валюти центральних банків стануть новим платіжним інструментом на додаток до наявних і безготівкових грошей.

2.5. Прогнозні показники криптовалютного ринку України та світу

На сьогоднішній день ціна BTC склала 60 тис. доларів. Волатильність криптовалюти та її здатність до руху курсу за принципом параболи може призвести до того, що вже завтра курс або стане вдвічі більшим, або зовсім впаде на дно. Причому остання перспектива не означає, що падіння буде катастрофічним і ціна більше не зросте – подібні ситуації вже були відомі в історії розвитку цієї криптовалюти – біткоїн падав, піднімався, знову падав, але потім обов'язково зростав у ціні знову.

На початку свого створення біткоїн коштував набагато менше центу – це було тоді, коли ще ніхто не бачив перспектив цифрової валюти. Навіть через рік і два після створення він був меншим за долар, проте минуло час і його ціна зросла до 1 тис. доларів. Тоді ж його почали розглядати як серйозний фінансовий актив із довгостроковим потенціалом.

Новий 2017 ознаменувався астрономічним зростанням, тому багато вкладників буквально за кілька місяців збагатилися на досить круглу суму, коли BTC досяг максимуму в 20 тис. доларів. Тоді це був серйозний рекорд, тому більшість ЗМІ гриміли свіжими новинами про пристойні заробітки на інвестиції в цю криптовалюту. У той період багато хто поспішав придбати біткоїн, оскільки був натхненний подібним розвитком подій.

Проте вже наступного року тенденція сильно змінилася, і біткоїн почав падати в ціні, досягнувши з 20 тис. одразу 3 тис. Це сильно підірвало віру інвесторів у перспективи криптовалюти, але залишалось тільки чекати, чи підніметься ціна чи ні. Вичікувальна позиція багатьом забезпечила перевагу, тому що в 2019 криптовалюта знову почала підвищуватися в ціні. На цей період вартість коливалася в діапазоні від 10 до 14 тис., правда, потім знову стався обвал, і ціни знизилися до 6,5 тис. У 2020 році ситуація ще трохи погіршилася - вартість біткоїна стала дорівнювати 4 тис. доларів. Але це спровокувало нову хвилю покупки, оскільки саме пандемія звернула увагу

більшості компаній на криптовалюту, як на безпечний актив, не підвладний кризі.

У 2021 році криптовалюта торгується за ціною 60 тис. доларів, тобто для тих, хто все ж таки зміг купити її в 2020, настали добрі часи - вартість збільшилася в 15 разів. Цього року біткоїн побив свій черговий рекордний максимум і не має наміру зупинятися, оскільки не має реального опору ззовні.

У мережі регулярно з'являються прогноз криптовалюта на 2022 рік від провідних експертів криптовалютного співтовариства, які припускають як розвиватиметься криптовалюта в найближчій та віддаленій перспективі.

Макс Кейзер(власник компанії та фіналістик)

Ця відома особистість вважає, що вже скоро біткоїн поб'є позначку в 100 тис., а надалі не виключено його зростання до 400 тис. Кейзер відомий ще й тим, що вірив у постійне зростання криптовалюта в ті далекі часи, коли монета BTC коштувала трохи менше долар. За його сміливими прогнозами, 100 тис. за біткоїн може встановити вже наприкінці поточного року.

Роберт Кійосакі(письменник, автор безлічі книг про підприємництво та способи збагачення)

Ця людина вже не перший рік рекомендує своїм прихильникам інвестувати в золото і криптовалюту, а оскільки найперспективнішою криптовалютою вважається перша з них - біткоїн, то вкладатися, на його думку, слід саме в неї. За його прогнозами, незабаром золото може стати 3 тис. дол./унц., а біткоїн досягне 75 тис. вже наступного року. Хоча, оглядаючись на його нинішню ціну, можна припустити, що цей показник буде побитий ще 2021 року.

Адам Бек(крипторозробник та гендиректор Blockstream)

Один з першопрохідників у криптовалютній області Адам Бек вважає, що протягом найближчих 5 років ціна на біткоїн може досягти 300 тис. дол. В

даний час, коли все більше фіатних грошей наповнює ринок, збільшується обсяг їхньої друку, в умовах світової економічної кризи все більше людей стає учасниками криптоспільства з метою збереження та примноження власного капіталу, а також недопущення знецінення своїх активів. Поки що біткоїн, на думку Бека, найбільш надійний варіант зберігання коштів.

Ентоні Помпліано(власник компанії Morgan Creek Digital)

Це досить відомий член криптовалютної спільноти. Його компанія працює у сфері управління криптовалютами. Згідно з його заявами, половина його особистих активів переведена в біткоїни, що демонструє його довіру до цієї криптовалюти. Раніше Ентоні повідомляв, що біткоїн може піднятися до 100 тис. за монету до кінця 2022 року. Пізніший прогноз став ще сміливішим – 250 тис. на той же період. Він вважає, що через прискорення світового попиту на криптовалюту в умовах кризи зростання ціни також буде стрімким. Зокрема, активність підвищується з боку компаній – більшість світових гігантів уже активно інвестують у криптовалюту.

Марк Юско

Прогноз Марка відразу після заяви вийшов у заголовки ЗМІ, як масштабний і досить сміливий. Щоправда, він розраховує на тривалу перспективу – 400 тис. доларів за монету біткоїну. Він вважає, що прогноз ґрунтується на суто математичних розрахунках, ґрунтуючись на ціні та капіталізації золота та загальній кількості доступних монет біткоїну.

Як власник мільярдного статку, Юско вважає, що за криптовалютами майбутнє, а традиційні банки продовжують поступатися своїми позиціями через старіння їх фінансового інституту. При використанні блокчейн-технологій для фінансових операцій процес бачиться набагато надійнішим, безпечнішим і зручнішим. Виходячи з цього, можна припустити, що саме прихильники і власники традиційних фінансових корпорацій гальмують поширення криптовалют своїми спробами втриматися на кораблі, що тоне.

Криптовалютні аналітики та провідні дослідники галузі припускають наймовірно масштабне зростання криптовалюти, виходячи зі справжньої вартості на сьогоднішній день у 60 тис. дол. Не можна сказати напевно, коли саме біткоїн досягне таких показників, але це не зупиняє фахівців у проведенні теханалізу.

Загалом, курс у 2021 році демонструє зростання, і цілком можливо, що у найближчі кілька місяців досягне прогнозованих позначок.

Таблиця 2.1

Курс криптовалюти (біткоїну) у 2021р.



[52]

Згідно з положенням, що вже історично склалося, траєкторія курсу біткоїну незмінно гойдається – від максимуму до точки консолідації. Якщо розглядати рух за аналогією, то криптовалюта досягне максимуму близько 325 000 доларів, а потім може впасти до 50-60 тисяч доларів. Криптовалютні дослідження прогнозують такі зміни курсу на наступні два роки – 2022-2023:

Таблиця 2.2

Курс прогнозування криптовалюти (біткоїну) у 2022р.



[52]

За іншими джерелами, зростання біткоїну в 2022 році матиме такий вигляд:

Таблиця 2.3

Зростання біткоїну в 2022 році матиме такий вигляд

Bitcoin Price Prediction for year 2022		
Month	Average Price (\$)	Change (%)
Jan 2022	\$121,649.40 USD	99.01 %
Feb 2022	\$120,803.61 USD	97.63 %
Mar 2022	\$113,091.20 USD	85.01 %
Apr 2022	\$93,330.34 USD	52.68 %
May 2022	\$101,342.72 USD	65.79 %
Jun 2022	\$119,991.51 USD	96.3 %
Jul 2022	\$116,119.92 USD	89.96 %
Aug 2022	\$113,250.03 USD	85.27 %
Sep 2022	\$105,082.43 USD	71.91 %
Oct 2022	\$94,920.48 USD	55.28 %
Nov 2022	\$106,021.96 USD	73.45 %
Dec 2022	\$108,749.85 USD	77.91 %

[52]

У жодному разі сильного падіння найближчим часом не передбачається, тому багато інвесторів вважають за краще сміливо вкладати свої кошти в цю криптовалюту, не чекаючи нових витків світової кризи.

У минулі роки аналітиками та фінансистами у сфері криптовалют також було запропоновано варіанти розвитку біткоїну, багато з яких виправдалися, деякі були надто сміливими і не справдилися.

Тім Дрепер, власник мільярдного статку, очікував, що у 2018 році криптовалюта коштуватиме не менше 10 тис. дол. – як показав цей рік, передбачення були точними та правдивими. Дрепер є прихильником та шанувальником криптовалютних технологій, зокрема Біткоїна та ланцюжка блокчейна – технології, яка лежить в основі його роботи.

Один із масових інвесторів, який регулярно вкладає кошти в біткоїни – Майк Новограц, також передбачав підвищення ціни на біткоїн до 10 тис. на квітень 2018 року. На той момент цей інвестор уже вклав близько 150 млн. дол.

Водночас Моас, який займався вивченням криптовалютної сфери та її перспектив, не вгадав із прогнозом, оскільки розраховував, що позначки 50 тис. криптовалюта досягне вже у 2020. Хоча він і вважається одним з провідних аналітиків, але ця ціна не виправдала його очікування і з'явилася насправді лише у 2021.

Наявність в деяких країнах світу узаконеної криптовалюти дає змогу людям здійснювати оплату за будь-які товари та послуги, вивести 13 криптовалюту на карту, трансформувати її на звичайні гроші, продавати на біржах або в спеціальних обмінниках за більш високим курсом, отримавши вигоду. Так, на відміну від правового регулювання цифрової валюти в Україні, США є країною, де легалізували криптовалюту. Варто зазначити, що в США цифрова валюта регулюється і на федеральному рівні, і на рівні штатів. На даний момент криптовалютний ринок в Америці є найбільшим в світі по обороту. При цьому регулювання різниться від штату до штату. Відсутність єдиного підходу до статусу криптовалюти дає можливість розглядати її як власність, біржовий товар або навіть аналог грошей. Операції з Bitcoin і альткойнами в США підлягають оподаткуванню. Так, штат Каліфорнія першим дозволив використовувати криптовалюту з усіх штатів США на законодавчому рівні. В штаті Нью-Йорк введено поняття BitLicense - спеціальної ліцензії для ведення бізнесу криптовалют. Це одержало багато критики з боку найбільш великих криптовалютних компаній, які згодом покинули штат. Щодо штату Вашингтон, то тут цифрова валюта вважається об'єктом грошових переказів. Компанії можуть здійснювати криптовалютні перекази жителю Вашингтона лише після отримання Вашингтонської ліцензії по переказу грошових коштів. Відповідно до вищевикладеного, доцільно було б Україні звернути свою увагу на технологічні галузі (блокчейн, криптовалюта, тощо) і можливості, які вони дають, створивши більш чітке правове регулювання цифрової валюти. У свою чергу друге місце після США займає Канада за численністю встановлених біткоїн-банкоматів. Центральний

Банк Канади працює над створенням цифрового канадського долара на основі технології блокчейна. Здійснення в країні будь-якої операції з криптовалютою в обов'язковому порядку підлягає оподаткуванню як бартерна угода. Якщо громадяни бажають реалізувати криптовалюту, то вони сплачують податок на прибуток або на приріст капіталу. Можливості використання цифрової валюти в Канаді досить широкі, адже забезпечуються правовими нормами, що дозволяють регулятору виконувати необхідні операції. На відміну від України, Центральний Банк Канади регулює криптовалюту як відкриту, прозору грошову систему [15]. Більш ліберальне криптовалютне регулювання є в Японії, яка прагне швидше співпрацювати, ніж забороняти. В Японії агентствам фінансових послуг надається можливість регулювати та видавати ліцензії на торгівлю віртуальними валютами. Саме цим зумовлене виникнення цивілізованого ринку криптовалют. Завдяки ряду законодавчих актів забезпечується захищеність учасників від можливих банкрутств криптовалютних бірж, а також ліквідування податку на споживання. Беручи до уваги Японію, яка створила прозорий ринок праці криптовалютних бірж та змогла просувати її в маси, слід більш детально вивчити шляхи реалізації криптовалют в нашій державі [26]. На жаль, сьогодні Україна займає останні місця в міжнародних рейтингах щодо рівню життя, корупції тощо. Але саме в сфері криптовалют країна демонструє дійсно добрі результати на європейському рівні. Слід лише приділити увагу законодавчому регулюванню цифрових грошей для запровадження в Україні нового інформаційного суспільства. Сьогодні відсутня чітка нормативна база чи законодавчі роз'яснення, які змогли б юридично обґрунтувати регулювання криптовалют в Україні. Зазначимо, що відсутність обґрунтованого правового статусу не ставить криптовалюту поза законом. У результаті виникає закономірний дисбаланс, який полягає в тому, що економічна новизна випереджає розвиток законодавства, що регулює взаємовідносини суб'єктів у сфері розрахунків і платежів, що, своєю чергою, посилює можливі ризики на макро- і мікрорівні. Отже, в умовах глобалізаційних процесів та особливо у періоди фінансових

криз проблеми використання та результативного функціонування криптовалют набувають актуальності. Зручність і простота цієї валюти привертають до себе все більше людей із країн, що розвиваються. Багато магазинів по всьому світу приймають її як один із варіантів оплати. Однак ставлення держав до неї дуже різний. Ситуація варіюється від заохочення до прямих заборон і обмежень. На жаль, зараз в Україні криптовалюта не може розглядатися в якості легального платіжного засобу, внаслідок чого це може спричинити появі незаконних угод. Тому обіг криптовалют в Україні вимагає законодавчого врегулювання, що зумовить зниженню кількості незаконних операцій. Для цього доцільним є внесення змін до ст. 177 ЦК України, що визначатиме об'єкти цивільних прав в такій редакції: «До об'єктів цивільних прав належать гроші та цінні папери, інше майно, майнові права, результати робіт, послуги, результати інтелектуальної, творчої діяльності, безготівкові грошові кошти, криптовалюта, інформація, а також інші матеріальні і нематеріальні блага ». Крім того, важливим є прийняття нормативно-правового акта, що дасть чітке визначення поняття та сутнісних ознак криптовалюти. В Україні для підтримки інновацій у фінансовому секторі необхідно розробити засади регулювання ринку криптовалют і попередити злочинне використання віртуальних валют, що передбачає функціонування відповідних інститутів регулювання. В Україні насамперед має бути впроваджено ліцензування підприємницької діяльності з віртуальною валютою. При цьому ліцензії мають надаватися лише за умови забезпечення захисту прав споживачів, запобігання відмиванню грошей і підвищення вимог до кібербезпеки при роботі з криптовалютами. З метою детінізації даного сектору необхідно внести зміни до Податкового кодексу України щодо включення доходів від здійснення операцій з віртуальною валютою до об'єктів оподаткування податком на доходи фізичних осіб. Крім того, організації, які працюють з віртуальними валютами в Україні, мають звітувати про підозрілі операції своїх клієнтів, що сприятиме дотриманню Міжнародних стандартів з протидії відмиванню коштів та фінансуванню тероризму і розповсюдженню зброї масового

знищення [10]. Таким чином, на сучасному етапі криптовалюта є об'єктивною реальністю. Не надавши їй законодавчого підґрунтя, вона може сприяти розвитку тіньового бізнесу

Висновок

Потенціал зростання курсу криптовалют по відношенню до світових валют дозволяє їй бути високодохідним об'єктом інвестування грошових коштів, що поживляє інтерес нових майнерів. Однак, як і інші об'єкти інвестування криптовалюта має свої ризики, серед яких законодавчий ризик, інсайдерський ризик, ризик шахрайства, яке неможливо переслідувати внаслідок анонімності криптовалют. В ціноутворенні криптовалют стають помітними процеси централізації, через які на курс все активніше впливають біржі криптовалют, а також центри видобутку, які знаходяться під контролем обмеженого кола осіб. Головними факторами, що впливають на курсу такої валюти є діяльність крипторинків та спекулятивні операції; вартість майнінгу; мінова вартість криптовалют; інтерес користувачів; ступінь довіри до валюти; політичні фактори. На сьогодні існує понад 1300 криптовалют з ринковою капіталізацією від 1 до 100 мільйонів доларів. Виникнення багатьох малих ринків у криптокультурі означає, що цінова маніпуляція залишається досить реальною на сьогоднішній день. Проведений аналіз витрат на видобування криптовалют та його економічної доцільності показав, що в даний момент класичний майнінг є вигідним і в Україні і в країнах Євросоюзу, але більш ефективним рішенням може стати хмарний майнінг криптовалют, що дає спроможність диверсифікувати ризики та ефективно розподілити інвестиційний портфель. Тренди розвитку криптовалют було проаналізовано за допомогою методів математичної статистики. Виявлено, що в даний час цей тренд описується експоненціальними рівняннями. В той же час аналіз економічної історії показує, що жоден експоненціальний тренд не тривав довго, та найчастіше завершувався кризою. Єдиним фактором, що підтримує таке зростання є ажіотажний попит на ринку із обмеженою пропозицією. Після того, як зацікавленість користувачів досягне свого піку, слід очікувати значне падіння на ринку криптовалют. 30 Таким чином, віртуальна валюта - це

величезна кількість обчислювальних потужностей та цифрових активів. На даному етапі технологічного розвитку людства криптовалюта здобуває стійкі позиції на міжнародному ринку. Стрімкий розвиток визиває подальший приріст потужностей та зацікавленість мас, але в кінцевому підсумку може призвести до краху. Втім, якщо цінова стабільність криптовалюти буде досягнута, то її можна буде використовувати у міжнародних транзакціях, а не лише для спекулятивної вигоди. Однак, це питання вже буде напряду пов'язано з легалізацією нової валюти та її визнанням центральними банками як засобу обміну, або зберігання вартості грошей.

Існує багато людей, які ставляться досить оптимістично до біткоіну і взагалі до криптовалютної технології, не менше у них і противників, які не довіряють цифровій валюті. Основні аргументи позитивно налаштованої сторони – оптимістичні прогнози аналітиків, надійність біткоіну, цифровізація ринку та висока волатильність криптовалюти. Песимісти ж також дивляться на прогнози прихильників їхньої теорії і не думають, що біткоїн чекає яесь майбутнє, вважаючи, що раптом він може просто луснути разом із усіма фінансами тисяч ходлерів.

Незважаючи на такий поділ таборів – за та проти біткоіна, ця криптовалюта започаткувала серйозний початок підриву інституту фіатних валют, банківської системи та традиційного розуміння грошей. Криптовалюти все більше популяризуються, тепер за їх допомогою можна здійснювати покупки на деяких торгових майданчиках, і учасники криптоспільства бачать у цьому початок великого впевненого шляху цифрових грошей. Навіть купити біткоїн вже можна в деяких країнах за допомогою автоматів, встановлених у точках продажу, а не тільки через інтернет на біржах або у ходлерів.

Виходячи з популярних прогнозів, можна зробити висновок, що приєднатися до криптовалютної спільноти ніколи не пізно. У таблиці нижче можна побачити максимум і мінімум за роками, які прогнозують фахівці галузі:

2021	325 000\$	17 000\$
2022	275 000\$	42 000\$
2023	145 000\$	63 000\$
2024-2025+	1 000 000\$	275 000\$

Розрахунок проводився на підставі волатильності, історії курсу криптовалюти та особливостей ринку. Так, аналітики оцінювали розкид мінімальних та максимальних показників попередніх років та їх відповідності з ранніми прогнозами. Планується, що незабаром біткоїн знову злетить у бичачій гонці і принесе трейдерам великий прибуток, але кожен має сам собі вирішити, чи готовий він до таких ризиків, оскільки втрати також можуть мати місце.

Список використаних джерел

1. Casey M.J. The Age of Cryptocurrency: How Bitcoin and the Blockchain Are Challenging the Global Economic Order. London: St. Martin's Press, 2015. – 368 p.
2. Antonopoulos A.M. Mastering Bitcoin: Unlocking Digital Cryptocurrencies. London: O'Reilly Media, 2017. – 416 p.
3. Ecash <https://en.bitcoinwiki.org/wiki/Ecash>
4. Pre-Bitcoin Virtual Currencies That Bit the Dust <https://www.coindesk.com/3-pre-bitcoin-virtual-currencies-bit-dust/>
5. How to make a mint: the cryptography of anonymous electronic cash <https://archive.org/details/CryptographyOfAnonymousElectronicCash>
6. B-money <http://www.weidai.com/bmoney.txt>
7. Bit gold [://unenumerated.blogspot.com/2005/12/bit-gold.html](http://unenumerated.blogspot.com/2005/12/bit-gold.html)
8. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
9. Namecoin <https://namecoin.org/>
10. Litecoin <https://litecoin.org/>
11. Peercoin <https://en.wikipedia.org/wiki/Peercoin>
12. IOTA <https://www.iota.org/>
13. Krantz M. Fundamental analysis for dummies. Wiley Publishing Inc., 2009. – 387 p.
14. Armstrong J.S. Illusions in Regression Analysis. Pennsylvania: Penn Press, 2011. – 147 p.
15. Haykin S.S. Neural networks. Hamilton: Pearson Education, 2009. – 938 p.
16. Adhikari R. An Introductory Study on Time Series Modeling and Forecasting. Riga: LAP Lambert Academic Publishing, 2013. – 76 p.
17. Бідюк П. І. Аналіз часових рядів. Київ: Політехніка, 2010. – 317 с.

18. RMSProp. <https://www.coursera.org/learn/deep-neural-network/lecture/BhJlm/rmsprop>.
19. Deng L. Deep learning: Methods and applications Foundations and Trends in Signal Processing, 2014. – 197–387pp.
20. Zeiler M. D. Visualizing and understanding convolutional networks Proceedings of the European Conference on Computer Vision. – 2014. –818–833 pp.
21. Szegedy C. Going deeper with convolutions Proceedings of the IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition. – 2015. –1–9 pp.
22. Ian Goodfellow. Deep Learning / Ian Goodfellow, Yoshua Bengio and Aaron Courville. Boston: The MIT Press, 2016. – 800 pp.
23. Zhu Xiaojin. Supervised learning literature survey. Department of Computer Science and Engg, University of Wisconsin-Madison, 2005. – 1530 pp.
24. NumPy <http://www.numpy.org/>
25. Вьюгин В.В. Математические основы теории машинного обучения и прогнозирования. Москва: МЦНМО, 2013. – 387 с.
26. Майнер как профессия, или как заработать достойные деньги в кризис. <http://gordonua.com/news/business/mayner-kak-professiya-ili-kakzarabotat-dostoynnye-dengi-v-krizis-129748.html>
27. Кантишев П., Оверченко. Как добыть криптовалюту в домашних условиях <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2017/06/23/695661-dobitkriptoalyutu>
28. Karame O.G., Androulaki E., Sapkun S. Two Bitcoins at the Price of One Double-Spending Attacks on Fast Payments in Bitcoin. <https://eprint.iacr.org/2012/248.pdf>

29. Биткоин VS Ethereum: сравнение криптовалюты. <https://golos.io/ru-golos/@jungleebitcoin/bitkoin-vs-ethereum-sravnenie-kriptovalyuty>
30. История биткойна: краткий экскурс в прошлое и будущее криптовалют. <https://geektimes.ru/post/294881/>
31. Athey S., Parashkevov I., Sarukkai V., Xia J. Bitcoin Pricing, Adoption, and Usage: Theory and Evidence. Stanford University Graduate School of Business Research Paper, 2016, No. 16-42, 70 pp.
32. Динамика курса биткойна за всё время. URL: <https://probtc.info/materialy/29240/>
33. Мечникова І.І., Масленіков Є.І., Данилов Р.І. Інноваційна економіка: теоретичні та практичні аспекти. Біткойн як інноваційний засіб інвестиційної діяльності суб'єктів національної економіки: монографія/ за ред. Масленікова Є.І. Херсон: 2016 Розд. 22, С. 392-404
34. Gandal N., Hamrick JT, Moore Тю, Oberman T. Price Manipulation in the Bitcoin Ecosystem, Journal of Monetary Economics, 2017, 26 pp.
35. Декрет №8 «О развитии цифровой экономики» URL: http://president.gov.by/ru/official_documents_ru/view/dekret-8-ot-21-dekabrya-2017-g-17716/
36. Prat J. Wallter B. Bitcoin and the market for mining. An Equilibrium Model of the Market for Bitcoin Mining, 2017, 3-7 pp.
37. Mastering Bitcoin –<https://github.com/bitcoinbook/bitcoinbook>. – 11.05.2018.
38. Брикман, Bitcoin by Analogy <http://brikis98.blogspot.com/2014/04/bitcoin-by-analogy.html>.
39. Винья, П. Кейси, М. Эпоха криптовалют. Как биткоин и блокчейн меняют мировой экономический порядок <https://piratbit.ru/topic/251351>.
40. Взлёты и падения биткойна, The Economist. Buttonwood's notebook. Tales from the crypto <https://www.economist.com/blogs/buttonwood/2018/01/tales-crypto>

41. График курса биткоина <https://ru.investing.com/crypto/bitcoin/btc-usd>.
42. Интервью Матониса Дж. Bussiness Insider <https://www.rbc.ru/crypto/news/5ac236a39a794767b75da9ef>
43. Кунета, М. Мнение: почему протокол биткоина уже не остановить <https://whattonews.ru/reviews/13939/mnenie-pochemu-protokol-bitkoina-uzhe-ne-ostanovit/>
44. Лагард, К. Работа с темной стороной криптомира <http://www.inf.org/external/russian/np/blog/2021/031318r.pdf>.
45. Накамото, С. P2P e-cash <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
46. Принцип работы блокчейна <https://cryptonisation.ru/chto-takoye-blokcheyn-prostymi-slovami/>
47. Рейтинг бирж <https://cryptonisation.ru/obzor-birzh-kriptoaljut-2021/>
48. Аммус, С. The Bitcoin Standard <http://www.altcoincalendar.info/r/article/h72>.
49. Тапскотт, А. Тапскотт, Д. Технология блокчейн <http://tornado.org.ru/details.php?id=32893>
50. Грушко В.І. Сучасний стан та перспективи розвитку фондового ринку України / В.І. Грушко, В.М. Черненко, Д.О. Дахно // Торгівля цінними паперами: підручник/ за ред. В.І. Грушка.- Київ: Університет економіки та права «КРОК», 2011. - С. 6–31.
51. Кузьмінський В.З. Монетарні підходи в процесі формування інвестиційно-інноваційної політики України/ О. Г. Коптюх, В. З. Кузьмінський // Вчені записки Університету "КРОК". Серія "Економіка".- 2008. - Вип. 18, Т.3.-С.74-84

ДОДАТКИ

РИНОК КРИПТОВАЛЮТ У СВІТІ



У світі налічується близько
1200 видів
криптовалюти

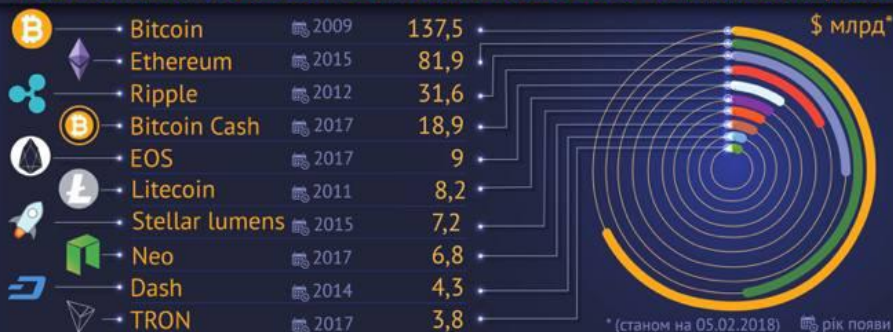


\$396 млрд*
Ринкова капіталізація
криптовалют у світі



~ 80%
ринкової капіталізації припадає
на **ТОП-10 лідерів**
рейтингу криптовалюти

ТОП-10 КРИПТОВАЛЮТ СВІТУ ЗА РИНКОВОЮ КАПІТАЛІЗАЦІЄЮ



КУРСИ ТОП-10 КРИПТОВАЛЮТ У 2017-2018 РОКАХ



РИНОК КРИПТОВАЛЮТ В УКРАЇНІ

Прямой законодавчої заборони на операції з використанням криптовалюти в Україні не існує

НБУ не визнає криптовалюти платіжним засобом



У ВРУ зареєстровано законопроект №7183 від 06.10.2017 «Про обіг криптовалюти в Україні», метою якого є легалізація в Україні технологій виготовлення та обігу криптовалюти

РНБО доручила відповідним органам влади створити робочу групу для напрацювання нормативно-правових пропозицій для регулювання ринку криптовалюти в Україні

Згідно з інформацією Всесвітнього економічного форуму у Давосі,
Україна увійшла в топ-14 країн-лідерів блокчейну
(технології виготовлення та транзакції криптовалюти)

Інфографіку створено за даними відкритих джерел інформації станом на 05.02.2018 р.

СЛОВО і ДІЛО

ДОДАТОК Б



ДОДАТОК В

ЛЕГАЛІЗАЦІЯ КРИПТОВАЛЮТ

ЩО ПЕРЕДБАЧАЄ ЗАКОНОПРОЄКТ «ПРО ВІРТУАЛЬНІ АКТИВИ»

ВРЕГУЛЬОВУЄ

поняття та правовий статус віртуального активу (криптовалюти)

ДАЄ ЗМОГУ

відкривати рахунки в банках та проводити операції з віртуальними активами

ВІРТУАЛЬНІ АКТИВИ НЕ БУДУТЬ ВИЗНАНІ ЗАСОБОМ ПЛАТЕЖІВ

НАДАННЯ ВІРТУАЛЬНИМ АКТИВАМ ЮРИДИЧНОГО СТАТУСУ В УКРАЇНІ ЗАБЕЗПЕЧУВАТИМЕ:

учасникам ринку право на судовий та ін. способи захисту прав на такі активи

будь-кому токенизувати (виражати у цифровій, юридично значимій формі) права на такі активи

міжнародним банкам легально проведення торгів з такими активами

МІНІСТЕРСТВО ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ УКРАЇНИ У СФЕРІ ОБІГУ ВІРТУАЛЬНИХ АКТИВІВ:

формує та реалізує державну політику

забезпечує державне регулювання та контроль

захистить права учасників ринку

створить Державний реєстр постачальників послуг

застосує фінансові санкції щодо постачальників послуг, які винні у порушенні законодавства

ІНОЗЕМНИЙ ДОСВІД ПРАВОВОГО РЕГУЛЮВАННЯ КРИПТОВАЛЮТ

США

- ✓ КРИПТОВАЛЮТИ ВИЗНАНІ товаром та підлягають регулюванню як товарні ф'ючерси

ВЕЛИКА БРИТАНІЯ

- ✓ КРИПТОВАЛЮТИ НЕ ВИЗНАНІ легальним засобом платежів
- ⊗ КРИПТОВАЛЮТНІ БІРЖІ ТА ОБМІННИКИ підлягають деререєстрації
- ⊙ ОПЕРАЦІЇ З КРИПТОВАЛЮТАМИ підлягають оподаткуванню

ПОЛЬЩА

- ⊙ КУПІВЛЯ/ПРОДАЖ КРИПТОВАЛЮТ ТА ЇХНІЙ МАЙНІНГ визнані видами комерційної діяльності
- ⊙ ПОСТАЧАЛЬНИКИ ВІРТУАЛЬНИХ АКТИВІВ підлягають деререєстрації

ШВЕЙЦАРІЯ

- ✓ КРИПТОВАЛЮТИ ВИЗНАНІ як активи, операції з якими обкладаються податком на майно
- ⊙ ВЛАСНИКИ КРИПТОВАЛЮТИ повинні подавати щорічні декларації
- ⊙ ПРИБУТОК ВІД ПРОДАЖУ криптовалюти оподатковується

БІЛОРУСЬ

- ⊙ РЕГУЛЮЮТЬСЯ ДЕКРЕТОМ «Про розвиток цифрової економіки»
- ✓ У РАМКАХ СПЕЦІАЛЬНОЇ ЕКОНОМІЧНОЇ ЗОНИ «ПАРК ВИСОКИХ ТЕХНОЛОГІЙ» ДОЗВОЛЯЄТЬСЯ:
 - ведення криптовалютного бізнесу
 - реєстрація криптовалютних бірж та обмінників
 - майнінг криптовалют
- ⊙ ОПЕРАЦІЇ З КРИПТОВАЛЮТАМИ не оподатковуються

ІСПАНІЯ

- ✓ КРИПТОВАЛЮТИ ВИЗНАНІ електронним засобом платежів
- ⊙ ОПЕРАЦІЇ З КРИПТОВАЛЮТАМИ звільнені від ПДВ

РФ

- ✓ КРИПТОВАЛЮТИ ВИЗНАНІ засобом платежів, засобом накопичень та інвестицій
- ⊗ ЗАБОРОНЕНО СПЛАЧУВАТИ криптовалютами товари та послуги
- ⊙ ЗАКОН ПРО ЦИФРОВІ ФІНАНСОВІ АКТИВИ набуде чинності з 01.01.2021 р.

ЯПОНІЯ

- ✓ КРИПТОВАЛЮТИ ВИЗНАНІ легальним засобом платежів
- ⊙ ПОСТАЧАЛЬНИКИ ВІРТУАЛЬНИХ АКТИВІВ підлягають деререєстрації
- ⊙ КРИПТОВАЛЮТНІ КОМПАНІЇ сплачують податок від продажу криптовалют

НІМЕЧЧИНА

- ✓ КРИПТОВАЛЮТИ ВИЗНАНІ легальним засобом платежів
- ⊙ ПОКУПКИ ЗА КРИПТОВАЛЮТУ звільнюються від оподаткування

ФРАНЦІЯ

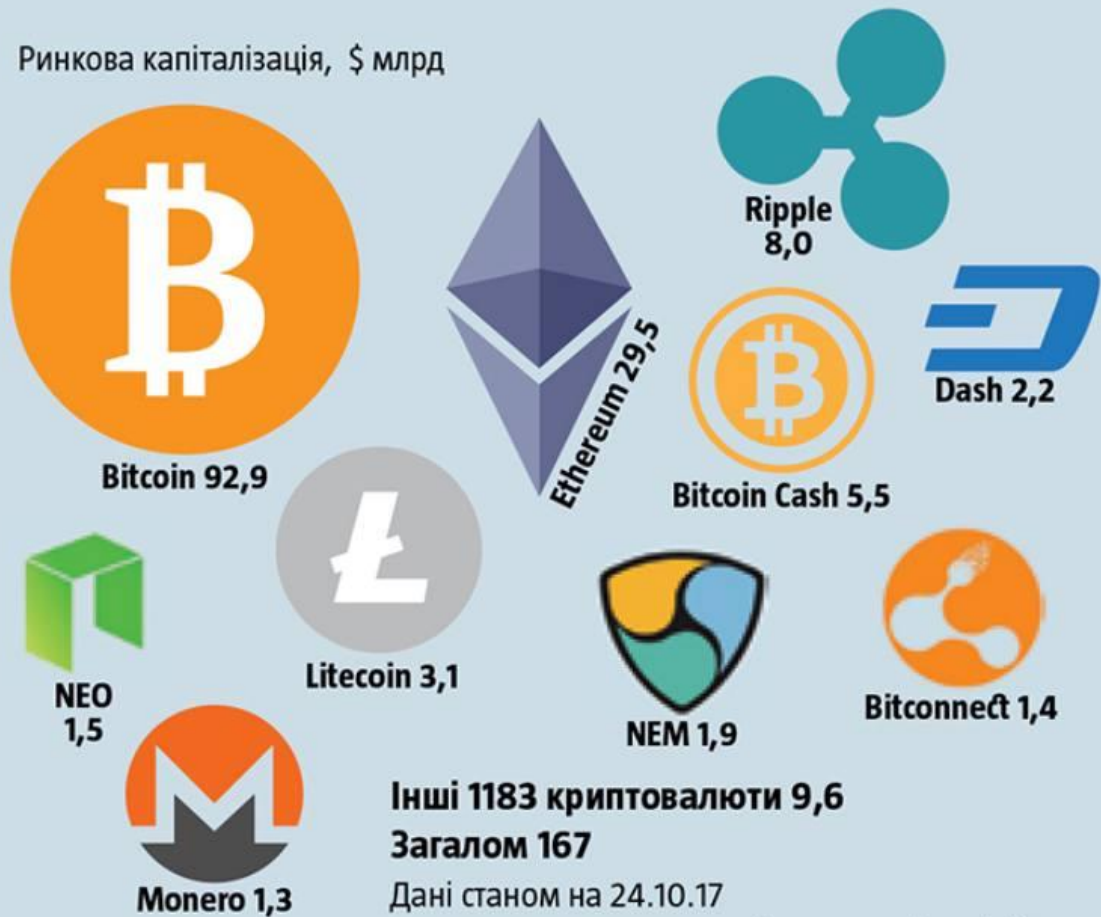
- ✓ КРИПТОВАЛЮТИ ВИЗНАНІ легальним засобом платежів

ДОДАТОК Г

Підірвана унікальність

Цінність біткоїна вбачають в унікальності блокчейна — технології його створення. Технологія справді унікальна, але з її використанням уже створено 1193 валюти, і ця кількість зростає чи не щодня

Ринкова капіталізація, \$ млрд



За даними coinmarketcap.com