

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Києво-Могилянська академія»
Факультет економічних наук
Кафедра фінансів

Кваліфікаційна робота

освітній ступінь – бакалавр

на тему: « **Застосування технологія блокчейн в приватному та публічному
секторах економіки** »

Виконав: студента 4 курсу
спеціальність 072 «Фінанси, банківська
справа та страхування»
Дениса Олександра Івановича

Керівник : Горбачук Василь Михайлович
Доктор економічних наук, професор

Рецензент _____
(прізвище та ініціали)

Кваліфікаційна робота захищена
з оцінкою « _____ »
Секретар ЕК _____ Донкоглова Н.А.
« _____ » _____ 2021 р.

Київ 2021

Зміст

ВСТУП.....	3
РОЗДІЛ 1. Таксономія. Приватний та публічний сектор економіки.	
Блокчейн	6
1.1 Приватний та публічний сектор економіки.....	6
1.2 Блокчейн.....	11
РОЗДІЛ 2. Застосування блокчейну у приватному та публічному секторі економіки	25
2.1 Застосування блокчейну у приватному секторі економіки	30
2.2 Застосування блокчейну у публічному секторі економіки.....	36
РОЗДІЛ 3 Математично-статистичні показники, що характеризують блокчейн	41
3.1 Математично-статистичні відображення перспектив блокчейну	41
3.2 Блокчейн у грошовому еквіваленті	46
ВИСНОВОК	64
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	66

Вступ

Блокчейн – це система передачі інформації, суть якої полягає в групуванні даних в певні блоки та чіткій ієрархії запису блоків у часі. Структура та якісні характеристики блокчейн системи може варіюватися в залежності від потреб, задач та цілей суб'єктів чи структури інших систем.

Сучасна економіка як гіперсистема, а тим паче як наука з кожним роком ускладнюється. Межі економіки стають все менш нативно зрозумілими. Входження людства в епоху інформатизації (джиталізації, доповненої реальності, віртуальної реальності, нейромарежі), розуміння процесів якої потребує високого рівня абстракції мислення в людини, ставить питання щодо того якої форми повинна набути «економіка» та яким законам підпорядковуватися.

В даній роботі відбувається розподіл на приватний і публічний сектор економіки. На думку автора доцільно розподілити економіку на дані сектори адже вони суттєво відрізняються за суб'єктами, можливостями, потребами, структурою взаємовідносин, мотиваціями.

Актуальність. Для якісної оцінки характеристики роботи демонструється наступний ряд фактів:

- Загальна капіталізація ринку криптоактивів становить 2,5 трл Доларів (станом на 10.05.21)[1];
- Центральною темою у 2016 на Всесвітньому економічному форумі (WEF) в Давосі був блокчейн, а саме DLT (Distribution Ledger Technology)[2]. Також кожного року піднімається тема блокчейну та його застосування у фінтеху;
- Ряд публічних звітів центральних банків про технологію блокчейн [3],[4];
- Питання блокчейну є одним з найпопулярнішим за останні 5 років в світовому фінансово-науковому дискурсі;
- Створення консорціуму з членами якого є 300 провідних банків світу [5];

- Загальна світова практика створення блокчейн платформ на кшталт corda, Ecomum blockchain чи земельного кадастру в Грузії [6];
- Створення Україною віртуальної гривні на основі криптовалюти Stellar [7];
- Заборона Нігерією криптоактивів та визнання їх офіційного способу оплати в Японії;
- Створення фючерсів на bitcoin і Ethereum на біржах;
- Розробка цифрових валют центральними банками країн світу на основі блокчейну [8].
- Створення похідних інструментів таких як NTF та токени, що набувають популярності.
- Реалізація supply-chain проектів на основі блокчейну [9].

Мета – розглянути доцільність та можливості імплементації технології блокчейн у економічне життя людства

Завдання що вирішуватимуться в роботі:

- Визначення понятійно-таксономічних меж, що дадуть можливість окреслити загальні принципи функціонування технологію блокчейн;
- Розглянути прикладні та теоретичні способи застосування технології;
- Дати якісно-кількісну оцінку технології блокчейн на даний момент та у можливій перспективі;
- Визначення перспектив даної технології;
- Визначення головних недоліків даної технології та чинників, що перешкоджатимуть інтеграції блокчейну в суспільне життя;
- Визначення стану сучасної дискусії про блокчейн.

Об’єкт дослідження – технологія блокчейн та її форми.

Предмет – технологія блокчейн в організації публічного та приватного сектору економіки .

Коротка характеристика основних розділів роботи:

- ***Перший розділ*** розмежування приватного та публічного сектору економіки, спроба дати визначення технології блокчейн, її характеристика. Наведення основних форм технології блокчейн. Опис того на якому рівні перебуває дискусія щодо блокчейну.

- **Другий розділ** можливості, перешкоди та перспективи застосування блокчейну в приватному та публічному секторі економіки.
- **Третій розділ** спроба дати аргументовані відповіді на ряд проблем що стоять перед даною технологією, побудова математичних моделей та аналіз статистичних даних для отримання якісно-метричних результатів, що характеризували технологію блокчейн та її форми в економічній сфері.
- **Висновок.** Підсумок усієї роботи, представлення усіх результатів даної роботи у лаконічно-згрупованій та систематизованій формі, висвітлюється ставлення автора роботи до питання блокчейн.

Вивченням теоретичних і практичних питань технологія блокчейн в організації фінансових ринків займалися такі персони як С.Б. Чернишов, В.Д. Бутерин, Р. Корніті, К. Хамондс, А. Падвардхан, А. Карнс, М. Хенкок, Е. Вейзі, Д. Пут, Д. Хаір, А. Лехман, М. Харт, Д. Крейк.

РОЗДІЛ 1. Таксономія. Приватний та публічний сектор економіки.

Блокчейн

1.1 Приватний та публічний сектор економіки

Економіка, а в античності ойкономіка, з давніх часів давала відповідь на питання співіснування людини з природою, людини в соціумі та в цілому людства.

Сучасна економіка є доволі комплексне поняття, що вийшло за рамки наукового дискурсу. Термін який у XVII-XVIII столітті використовували виключно малочисельні науковці, по суті творці тогочасної економіки, що пробували виокремити та межувати сутність під назвою «економіка». Сьогодні в епоху інформаційних технологій економікою називають практично все що стосується грошей, виробництва матеріальних та не матеріальних благ, а також частково причини політичних та соціальних процесів ітд. Це може свідчити про складність межування та детермінації «економіки» як поняття або ж якусь первину нативну, можливо, навіть інстинктивну природу для людини економічних процесів; можливо банальне не розуміння того, що таке економіка, через популізм сучасних мас медіа.

В даній роботі робиться спроба аналізу та прогнозу перспектив технології блокчейн, DLT через специфічну об'єктивізацію та суб'єктивізацію компонентів економічного процесу. Для того щоб це зробити буде введено поняття публічний та приватний сектор економіки. В класичному розуміння публічний (державний)[10],[11],[12] сектор економіки це суб'єкти економіки які реалізують свою діяльність будучи у приватній формі власності, у свою чергу публічний сектор економіки це суб'єкти економіки, що перебуваю у державній формі власності.

Також варто зазначити, що розподіл на приватний та публічний сектор економіки є характерним для літератури англосаксонської традиції та західному світу. В свою чергу в колишніх країнах соцтабору, відбуваються розподіл на державний і приватний сектор іноді ще виділяють сектор комунальної власності. Також в обох традиціях виділяють третинний некомерційний (добровільний, соціальний) сектор та державно приватне партнерство, що відповідає за взаємодію суб'єктів з різних секторів.

За українським статистичним класифікатором (KICE) [13], термін «публічний сектор» не використовується. Використовується ж поняття «державний сектор», що передбачає охоплення таких сегментів: державні нефінансові корпорації, державні фінансові корпорації, сектор загального державного управління (у складі центральних, регіональних та місцевих органів управління, а також державних фондів соціального страхування)

Також, зважаючи на різні традиції розподілу, в нормативно-правових документах таких як для прикладу «Законі Про Націоналізацію» розподіл відбувається на державний та приватний з наступним формулюванням [14]:

Державний сектор економіки - частина змішаної економіки, що знаходиться у власності держави, повністю контролювана державними органами. У державний сектор економіки входять: освіта, охорона здоров'я, соціальні послуги, громадський транспорт, національні та місцеві державні підприємства і державні корпорації, тощо;

Приватний сектор економіки - частина економіки країни, що не знаходиться під контролем держави. Приватний сектор утворюють домогосподарства і фірми, що належать приватному капіталу;

В свою чергу вже у сучасній українській економічній літературі можна знайти визначення публічний сектор у наступному формулюванні,:

Публічний сектор - це елемент національної економіки, що віддзеркалює факт участі інститутів центральної, регіональної, місцевої влади, публічних

(нефінансових та фінансових) корпорацій, а також недержавних некомерційних (неприбуткових) самоврядних організації громадян (так званого «третього сектору») у створенні публічних сервісів. Призначенням останніх є задоволення суспільних (колективних) потреб громадян, які не можуть задовольнятися у приватний (індивідуальний) спосіб [15].

У англomовній літературі розподіл економіки на приватний та публічний сектор зроблено у такій формі [16]:

Приватний сектор - це частина економіки, якою керують приватні особи та компанії з метою отримання прибутку і не контролюється державою. Отже, він охоплює всі комерційні підприємства, які не перебувають у власності та управління уряду.

Публічний сектор ж, це компанії та корпорації, що перебувають у державній формі власності а також установи та інституції що забезпечують діяльність держави (правоохоронні органи, медичні заклади ітд)

Якщо спробувати синтезувати розподіл економіки двох різних традицій, за умову відсутності значних відмінностей можна отримати наступне:

- Ключовою передумовою розподілу на приватний та публічний сектор економіки є право власності;
- В залежності від того до якого сектору економіки належить суб'єкт будуть варіюватися наступні змінні:
 1. Мотивація;
 2. Можливості, що проявляються у формі заборони або привілеїв на ведення діяльності у тій чи іншій сфері законодавством;
 3. Забезпечення грошовими ресурсами, приватний сектор отримує грошові ресурси від ведення своєї підприємницької діяльності, в той час як публічний сектор в основному з податків;
 4. Відмінності в операційній діяльності, у різних вимогах та потребах для забезпечення життєдіяльності суб'єкта економіки;
 5. Різне законодавче регулювання.

Зважаючи на вище наведену інформацію, основним припущенням цієї роботи є те, що в залежності від того в якому секторі економіки застосувати технологію блокчейн її форми реалізації будуть варіюватися.

В напрямку даного дискурсу доволі цікавими є наступне питання, чи претендує розподіл на приватну, публічний та некомерційний сектор економіки на тотальність у відображенні певної грані економіки. Тобто чи можна вважати, що варіативність форм власності (і можливо мотивацій) представлених за даного секторального розподілу економіку, можуть передувати на певні константи у правовому полі чи аспекту властивостей суб'єкта економіки.

Відповідь на дане питання мабуть ні. Слід зробити декілька припущень; По-перше, припущення з яким погодиться більша частина людства, що з плином часу соціум і людство ускладняється в наслідок чого реальність соціальні процеси та оточуюча нас реальність теж ускладняється. Наслідком цього є те, що формуються нові науки та розвиваються уже існуючі наукові галузі. Це відбувається за рахунок укладення, розвитку, зміни систематики та інструментарію уже існуючої науки. Також, можна зазначити інше припущення, що є принципи явищ які в своїй сутті є незміни, проте, через здатність людини до аналізу, ми починаємо ділити явище та робити різні надбудови на певний фундамент знань. Обидва, цих припущення, детермінують зміну розподілу на економіки на сектори або відмови від неї в подальшому.

Навіть якщо абстрагуватися від вище наведеного абзацу, є цікавий прецедент з сьогодення, що не вписуються в концепт секторального розподілу економіки. Прикладом цього є bitcoin. Творцем bitcoin є суб'єкт Сатоші Накамоко, досі не відомо чи справжня людина чи псевдонім чи певне угруповання людей. Даний суб'єкт створив криптовалюту bitcoin, по-сутті це є програма аналогом якої є інші програми передачі інформації. Сатоші Накамото ніяк не декларував права власності на своє творіння, а в подальшому взагалі

відмовився брати будь-яку участь в його розвитку. І ось настає парадокс, bitcoin перетворюється в гігантську систему з:

- капіталізації її продукту (момент) у понад 1 трлн дол станом на 09.05.21 а на піку капіталізації 1.2 трлн дол,
- без жодних фізичних чи юридичних власників, без жодної мети і мотивації,
- bitcoin стає глобальною системою з розвиненою інфраструктурою потреби в електроенергії якої станом на 18.04.21 рік становить 129 TWh,[17] так для прикладу всі датацентри в світі споживають 205 TWh, а штат Нью-Йорк 161 TWh. За рівню споживання електроенергії система біткоїн посіла би 29-е місце серед усіх країн світу. Для прикладу в 2014 році Україна споживала приблизно 145 TWh.
- Надбудови у вигляді інституційних утворень та вторинної інфраструктури (біржі, обміні пункти, законодавче регулювання)

Тобто, відбувся прецедент створення продукту у вигляді програми, суб'єктом приватного сектору економіки, який в подальшому набув системотворчого характеру для економіки в цілому, що функціонує на децентралізованих основах з чіткими заздалегідь заданими параметри. Проте, в цілому дана систематика поділу на приватний та не приватний сектор економіки, вміщає в себе більшість економічних суб'єктів.

Також, фактором на користь вище наведеної інформації можна вважати те, що і на сьогоднішній день немає чіткого консенсусу стосовно правового регулювання bitcoin в світі.

По-друге, на мою думку, окремо необхідно виокремити з приватного сектору такі суб'єкти діяльності яких претендує на глобальний характер, а саме:

- Великі транснаціональні компанії
- Міжнародні банки
- Великі інвестиційні фонди

Тобто, варто виокремити суб'єкти приватного сектору економіки, які володіють великою кількістю капіталу адже їхня діяльність перебуває під більш прискіпливим наглядом або навіть жорсткішим з сторони державних регуляторів

у порівнянні з меншими суб'єктами приватного сектору (прикладом може слугувати антимонопольний комітет). З іншої сторони можна стверджувати про певну привілейованість компаній з великою кількістю капіталу, адже вони починають мати глобальне значення для глобальної економіки в цілому і тому проблеми глобальних компаній стають не лише проблемами керівництва але й соціуму в цілому. Привілейованість полягає у додатковому фінансуванні чи списання заборгованості ітд. Такі суб'єкти набувають системотворчого зобов'язані регулювати свою діяльність з іншими суб'єктами економіки з державного сектору навіть якщо вони, діють в правому полі його не порушуючи.

Можна, ще окремо виокремити міжнародні інституції та організацій такі як ООН, МВФ, ЄБРР, АБР, БМР ітд, адже по-сутті владу над такими утвореннями є зразу у багато держав і також вони мають чітку мету яка час від часу змінюється, а їхні діяльність в свою чергу має чіткий і серйозний вплив на міжнародну економіку. Тобто, вони мають усі ознаки суб'єктності в економіці.

Отже, зважаючи на представлену інформацію в даному розділі, а саме розкриття теми приватного та публічного сектору економіки та його співвідношення з імплементацією технології блокчейн, поставленні питання в даному розділі можна вважати вичерпними.

1.2 Що таке блокчейн

По-суті, блокчейн це специфічний спосіб передачі інформації. Інформація передається порційно, блоками з інформаційним наповненням. Оскільки, дане явище є доволі молодим і розвивається децентралізовано навіть в певній мірі хаотично, за межами наукової спільноти чи певного централізованого угруповання чи інституції, чіткого і сталого визначення, яке би прийняли усі учасники розвитку блокчейну фактично немає. Пов'язати це можна з:

- **Його молодістю.** Перша публікація про блокчейн, що описує захисний ланцюг блоків, датується 1991 роком за авторством Стюарта Хабера та В. Скота Сторнета [18]. Перший публічний концепт застосування технології блокчейн з подальшою реалізацією належить суб'єкту під псевдонімом Сатоші Накамото опублікованому в 2008 році [19]. Варто зазначити, що концепт функціонування блокченку який був зазначений у даних роботах базується на:
 - Криптографічному кодування інформації певної розмірності та подальше її хешування;
 - Формування розподіленого реєстру фіксації транзакції;
 - Формування розподіленого реєстру ланцюгу інформації;

Проте, на практиці в подальшому доволі багато концептів передачі інформації які стверджують, що використовують блокчейн як архітектуру передачі інформації і не володіючи однією або декількома з вище наведених характеристик.

- **Наявність інформаційного шуму.** У 2017-му році пошуковий запит «bitcoin» став другим за популярністю у пошуковій системі «Google» у розділі «Global News»[20]. Пошуковий запит «blockchain» у 2017 році набув великої популярності і зараз його популярність залишається ще на високому рівні[21]. Станом на листопад 2020 року пошуковий сервіс Google генерує 96 млрд візитів за 1 місяць це приблизно 20%-30% всього трафіку всесвітньої павутини.

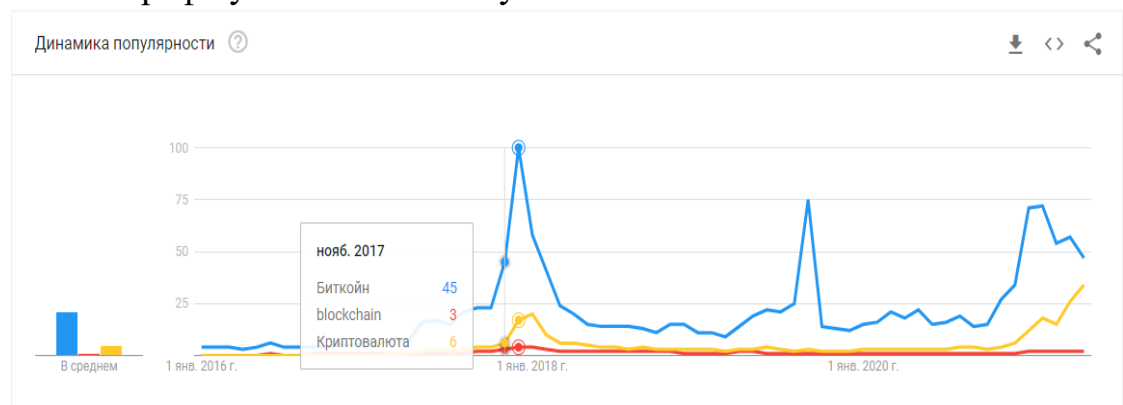


Рисунок 1.1 Популярність пошукового запиту в мережі «Google»

Поняття «bitcoin» в основному ототожнюють з «blockchain» і «cryptocurrency». Також, варто прийняти те, що технологія блокчейн є компетенцією інформатики та інформаційних технологій, проте в серединні і кінці 10-х років 21 століття найбільший інтерес вона

викликає в економістів, це ускладнює формування понятійного апарату на рівні серйозних інституцій і наукової класифікації. Звісно ж за умови якщо це потрібно.

Також, слід зазначити, що такі поняття як «bitcoin» і «cryptocurrency» через свою популярність в пошуковому записі, сформували цілі розділи в пошуковій павутині присвячені їм. Тобто, пошуковий сервіс Google, групує один і той самий смисловий пошуковий запит на різних мовах в одну кластерну групу яку потім аналізує. Blockchain ж такого групування і виділення в окрему категорію поки-що не набув.

- **Ототожнення блокчейну з його варіаціями застосування.** Доволі багато людей, що ознайомилися з однією властивістю даної технології чи варіацією застосування такою як криптовалюти, смартконтракти, вважають, що це і є блокчейн, проте це лише один з способів використання.

Підтвердженням даного припущення може слугувати проведення, автором даної роботи, онлайн опитування в якому прийняли участь 457 респондентів 83% з яких були студенти Києво-Могилянської Академії. Серед цієї вибірки 21% респондентів набувають або мають вищу освіту економічного спрямування, 17% у напрямку інформаційних технологій. Тобто блокчейн може підпадати під професійну компетенцію 38% респондентів.

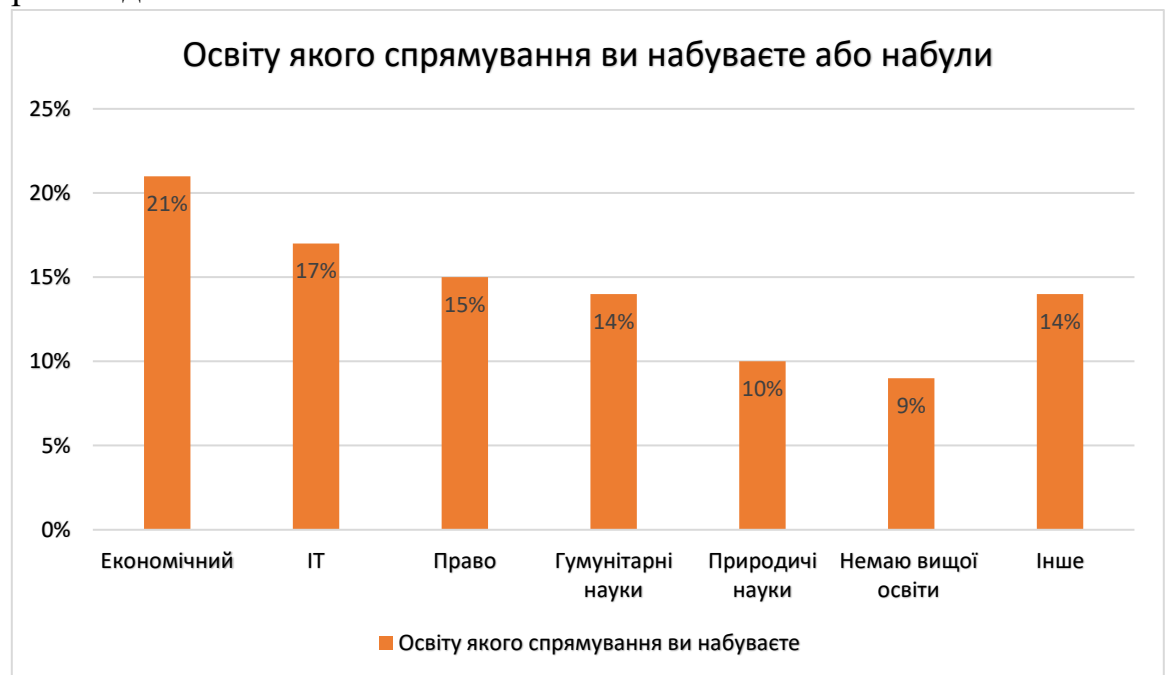


Рисунок 1.2 Професійне спрямування респондентів

В ході опитування респондентам було задані такі питання:

- Чи чули зустрічалися ви раніше з таким поняттям як блокчейн: 71% - так, 29%- ні;
- Чи знаєте ви, що таке блокчейн: 27% - так, 73% - ні.

Респондентам було надано можливість у писемному вигляді надати відповідь, що таке блокчейн і 56% респондентів дали відповідь на це питання. Зробивши спробу групування відповідей та ранжування їх популярності, отримано такі результати:

1. Це принцип роботи криптовалюти bitcoin/ система транзакцій в bitcoin;
2. Це програма на основі якої роблять криптовалюти;
3. Це bitcoin;
4. Це те на чому роблять криптовалюти і похідні від них продукти;
5. Це спосіб шифрування інформації;
6. Це спосіб децентралізованих платежів;
7. Це програмний код;
8. Це фінансова піраміда;
9. Це спосіб передачі інформації;
10. Це система транзакцій для віртуальних грошей;

Можна, помітити чіткі тенденції, що більшість респондентів вважають блокчейн за біткоїн або криптовалюти та їх субпродукти або одну з можливих властивостей блокченку, і це за умови що 27% вважали, що вони знають, що таке блокчейн. Найбільш достовірною відповіддю є спосіб передачі інформації який зазначили 2% респондентів.

- **Екзогенний характер поширення технології.** Bitcoin перша технологія, що використала концепт блокчейну. Вона була створена ентузіастами, які не мали жодного відношення до державних структур чи інституції, принаймні фактів, що це би засвідчували у відкритому доступі немає. Розвиток даної технології є децентралізованим, немає чіткого контролю над вектором досліджень та сфер застосування. Тобто кожен хто має відповідні ресурси може створити свою блокчейн платформу. Відбувся прецедент коли сучасні інформаційні технології дозволили відбуватися процесам, до існування і відтворення яких соціум і його гуманітарна складова були не готові. В першу чергу мова тут ідеться про представників права та інших інституцій регулювання соціуму.

Не зважаючи на проблематику смислового визначення, автором було виділено ряд оптимальних і цікавих визначень, що ілюструють стан розуміння спільнотою поняття «blockchain».

Одним з перших авторитетних суб'єктів, що дав визначення блокчейну був Оксфордський університет у 2015 році [22]. Хоч достовірного перекладу, що був би зроблений професіоналами немає, автор самотужки зробив довільний переклад:

Блокчейн - цифрова книга, в якій транзакції, здійснені в біткоінах чи іншій криптовалюті, що реєструються в хронологічному порядку та з публічним доступом [23] .

Lexico, це онлайн словник англійської та іспанської мови, що співпрацює з Оксфордським Університетом. Відповідно дефініції слів, що там є, погодженні з університетом. Визначення, що дає нам цей словник, (у перекладі на українську мову) приблизно можна трактувати так:

Блокчейн - система, в якій облік транзакцій, здійснених в біткоінах або іншій криптовалюті, що ведеться на декількох комп'ютерах, пов'язаних в одноранговій мережі [24].

Також, нещодавно своє визначення оприлюднив Кембриджський Університет:

Блокчейн - система, яка використовується для цифрового запису всіх випадків, коли криптовалюта (цифрова валюта, така як біткоін) купується або продається [25] .

Можна помітити тенденцію, в усіх трьох визначеннях так званий блокчейн асоціюється з бікоіном і криптовалютами. Хоча, криптовалюти є чудовим прикладом застосування блокчейну, ототожнення їх як не від'ємної складової технології мабуть не є зовсім коректним, адже на практиці існують варіанти застосування блокчейн платформи у системах, що за своєю суттю не є криптовалютами.

Цікаве визначення блокчейну дали у звіті головного наукового радника уряду Великобританії[26]:

Блокчейн - це тип бази даних, який приймає ряд записів і розміщує їх у блоках (скоріше, як запис на один аркуш паперу). Кожен блок потім прив'язаний до наступного блоку, використовуючи криптографічний підпис. Це дозволяє використовувати блок-ланцюгів як головну книгу, яку можна спільно використовувати для підтверджувати кожної транзакції, хто має відповідні дозволи.

В даному випадку вже відбувається відокремлення технології від криптовалют, і акцентується увага на внутрішній будові та принципах роботи. Фактично це визначення описується концепт, принципу роботи біткоіну і є прикладом базового функціонування багатьох, якщо не більшості криптовалют (за капіталізацією так точно), і інших субкриптовалютних продуктів і не тільки (децентралізовані бази даних з часовою міткою, продуктові ланцюги, деякі токени, смартконтракти ітд).

Останнім для розгляду визначенням блокчейну, буде формулювання з сайту Investopedia.com [27].

Блокчейн - це тип бази даних з наступними ознаками:

- Відрізняється від типової бази даних способом збереження інформації; блокчейн зберігає дані в блоках, які потім з'єднуються між собою.
- Коли надходять нові дані, вони вводяться в новий блок. Після того, як блок заповнюється даними, він прив'язується до попереднього блоку, що об'єднує дані в хронологічному порядку
- Різні типи інформації можуть зберігатися в блокчейні, але найпоширенішим використанням на сьогоднішній день є як книга для транзакцій.
- У випадку з біткоіном, блокчейн використовується децентралізовано, так, що жодна особа чи група не має контролю - коректніше, усі користувачі колективно зберігають контроль.

- Децентралізовані блокчейни є незмінними, а це означає, що введені дані незворотні. Для біткоїн системи це означає, що транзакції постійно реєструються та переглядаються будь-ким.

Також, в цій статі доволі детально описуються особливості архітектури блокчейн системи, різні варіації її застосування та детально описуються чому блокчейн це не біткоїн. Мабуть, це найкраще джерело для більш-менш об'єктивного та достовірного ознайомлення з тим, що таке блокчейн за умови обмеження в часі.

Проблемою таксономії є нерозуміння того де і як застосовувати блокчейн і в принципі де межі того, що таке блокчейн. Дискусія з приводу цього питання є непопулярною. Взагалі подискутувати на цю тему, за умови наявності певної компетенції у співрозмовника, принаймні з мого досвіду, можна:

- На спеціалізованих форумах в тому числі і форумах з даркнету доступ до яких у відкритому доступі отримати доволі проблематично;
- З розробниками програмного забезпечення чи рішень, що використовують блокчейн. Сюди також відносяться і розробники криптовалют та їх субпродуктів;
- З представниками фінансового сектору (в основному банки та фінтех), що досліджують або збираються імплементувати блокчейн в діяльність своєї компанії;
- Представники державних інституцій, в основному це люди з НБУ і люди, що цікавлять або займаються аспектами правової легалізації продуктів на блокчейні;
- Спеціальні тематичні форуми.

В основному є три типи варіантів стосовно того, що варто вважати за блокчей.

1. За блокчей варто вважати бази даних зі структурою передачі інформації яка була описана Stuart Haber and W. Scott Stornetta в 1991 році у своїй публікації «How to Time-Stamp a Digital Document». Тобто повинні зберігатися наступні властивості:
 - Передача інформації повинна відбуватися певними блоками;

- Наявність лише одного ланцюга блоків;
 - Блоки повинні утворювати чітку ієрархію в часі за допомогою спеціального індикатора;
 - Наявність відкритої чи закритої книги транзакцій, що фіксує операції змінити яку не можливо змінити;
2. За блокчейн варто вважати бази даних з порційною структурою передачі інформації у вигляді блоків інформації. Обов'язковою умовою має бути утворення ланцюга блоків та книги реєстрів операцій. В даному випадку є допустимим зміна будь-якого блоку інформації та утворення різних відгалужень ланцюгів, за умови відкритої динамічної книги реєстрів або ж навіть її відсутності.
 3. Будь-яка система маніпуляцій з інформації, що на виході формує блок інформації (набуває ознак групування). Обов'язковою умовою, є можливість формування ланцюга (взаємо відношення) як мінімум з двох блоків.

По-суті, третій варіант є найбільш широким у полі трактування варіантів в застосуванні, два попередні формулювання можна вважати як підвиди у структурі третього. Для того щоб робота мала якусь наукову цінність, за базове визначення в цій роботі буде прийнято друге визначення, яку не заперечує перше визначення, але і володіє достатнім рівнем абстракції, щоб відмежуватися від третього.

Якщо продовжити проблематику визначення блокчейну, то її можна описати таким прикладом. Термінологія природничих наук хоч і використовується в повсякденному житті за межами наукового товариства, але безпосередньо погоджене, канонічне, визначення у науковому дискурсі вона має. З блокчейном це зробити доволі важко або неможливо.

Оскільки, предметом дослідження є технологія блокчейн в публічному та приватному секторі економіки, доцільним вважається на даному етапі абстрагуватися від внутрішньої структури технології та розглядати сутність поняття не з точки зору внутрішньої будови, а прикладного змісту застосування. Проте це не означає, що відкидається структурно-організаційна складова технології. Наступне визначення буде прийнято за канонічне в рамках даної

роботи і відповідно саме дослідження і вектор усієї роботи орієнтуватиметься на це визначення.

Блокчейн – база даних, що може бути централізованою або децентралізованою, як правило з стійким до змін журналом транзакцій, інформація в якій передається ланцюгом блоків, з вмонтованим інструментом для аудиту (перевірки).

Ключові властивості якими повинна володіти технологія для її впровадження в фінансовий сектор та державні інституції є:

- Надійність;
- Швидкість;
- Економність;

Основні функції це передача інформації (умовної нематеріальної цінності) та верифікація.

Функції і властивості блокчену забезпечуються його структурою послідовності передачі інформації у вигляді ланцюга блоків та специфіці її кодування.

Дослівний переклад «блокчейн» - ланцюг блоків. Це описує внутрішню структуру групування та послідовності інформації в середині системи у динаміці, безпосередньої тривалості транзакції, та у статиці, пост-транзакційний період, верифікація права власності чи причетності до дії у часі. Судячи з назви, можна припустити яку важливість даній властивості об'єкту дослідження, надав творець цього концепту, якщо таке найменування дав цілому концепту передачі інформації. Передача цінностей відбувається шляхом перенесення їх у абстрактні блоки інформації. В залежності від типу блокчейну (платформи, програми) варіюється довжина ланцюга блоків і розмірність самого блоку, тобто який об'єм умовних одиниць інформації можна помістити у певний блок. В цих блоках простежується чітка ієрархія верифікації, що диктується хронологією їхнього створення.

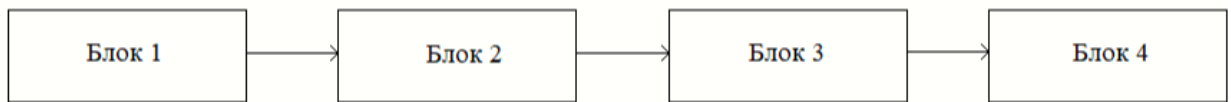


Рисунок 1.2 Схематичне зображення ланцюга блоків

Доволі просто пояснити принцип роботи блокчейну на прикладі системи bitcoin. Припустимо є два учасники транзакції, що використовують певну блокчейн платформу. Розмірність транзакції становить 3 блоки. Блоки формуються в хронологічному порядку, другий блок за рахунком починає формуватися лише після завершення першого і тд. Кожен завершений блок володіє своїм хешом або іншими словами певний закодований ключ, що дає можливість подивитися на наповнення блоку та розпочати запис нового блоку. Інформація, що міститься в цих блоках і приватний ключ, що створюється в результаті утворення останнього блоку і є метаморфізована умовна цінність.

Сама по собі така структурованість інформації не володіє і не могла би забезпечити той функціонал який нам пропонує блокчейн у системі bitcoin. Доповнюючим елементом є криптографічні методи шифрування інформації. В результаті у нас виходить інформація, що є закодована за певним алгоритмом і доволі складно структурована. Саме, у синергії цих двох елементів утворюється система, що забезпечує великий ступень надійності.

Виникає питання наскільки система вразлива до шахрайства. Відповідь на дане питання практично невразлива. При такій архітектурі передачі інформації, недоброчесна поведінка є дуже ресурсозатратною. Це унеможливорює маніпуляції з інформацією малих та середніх економічних суб'єктів, за наявного рівня технологічно процесу. Якщо ж суб'єкт володіє достатньою кількістю ресурсів для зміни інформації в блоках, то за допомогою формування єдиної бази даних, що відображає верифікацію транзакцій та їх хронологічний порядок,

унеможлиблюється і такий варіант. Ключовий момент полягає в тому, що розподілений реєстр ранжування операцій вже є вмонтований у блокчейн. В результаті у нас виходить технологія, безперервної передачі інформації, зашифрованої певними криптографічними методами зі однією організаційною структурою на мікрорівні (безпосередня транзакція) та макрорівні (розподілений реєстр).

Цікавий момент полягає в тому, що на всесвітньому економічному форумі 2016-го року у Давосі, звіті центрально банку Великої Британії, а також новоствореного консорціуму r3 провідних банків світу, центральною темою дискусії є DLT (distribution ledger technology) або книга розподільчого реєстру.

DLT (distribution ledger technology) - тип бази даних, що розповсюджується на декілька вузлів (сайтів, країн чи установ), і як правило, є загальнодоступною. Записи зберігаються один за одним в суцільній книзі, а не сортуються в блоки, але вони можуть бути додані лише тоді, коли учасники досягнуть консенсусу. Таке визначення подано у звіті центрального банку Великої Британії. По-суті блокчейн є однією з форм застосування DLT.

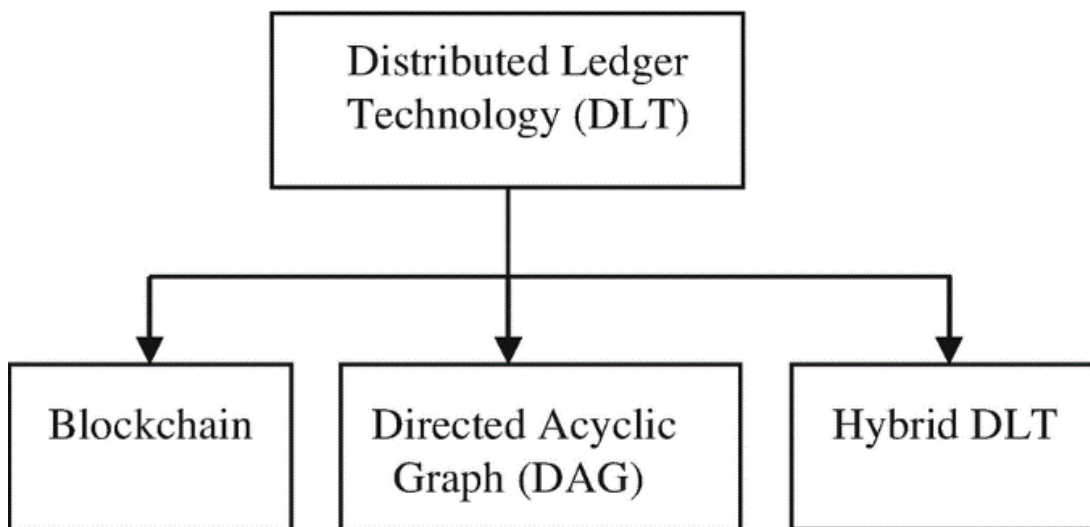


Рисунок 1.3 Схема варіацій DLT

DAG (directed acyclic graph) або спрямований ациклічний графік – це одна з варіацій DLT. Ключовими відмінностями від блокчейну є різниця в передачі інформації, якщо інформація у вузлах блокчейну передається лінійно по ланцюгу блоків, то в DAG це відбувається ациклічно без лінійної закономірності. Достовірність операції затверджують інші учасники системи. Це дає переваги у вигляді економії та швидкості в порівнянні з блокчейном проте поступається надійністю та можливостями формалізуючих умов таких як смарт контракти.

Визначивши структуру DLT, доцільним буде перейти до структурного поділу блокчейну.

На сьогоднішній день, блокчейн технологія функціонує у наступних формах:

Смарт-контракт (Smart-contract) – надбудова на блокчейн технологію у вигляді коду, що забезпечує набір правил, за якими сторони взаємно погоджуються, виключає потребу в сторонніх посередниках.

Дана технологія дає можливість перенести формальні юридичні процеси у віртуальний простір, зі збереження правових особливостей кожної країни та міжнародних інституцій. Усі умови контракту повинні мати програмне опис та чітку логіку виконання. Об'єкт контракту, певна цінність, обов'язково повинна бути імплементованна в середовище блокчейну, якщо мова йдеться про фізичні цінності то в даному випадку, об'єктом контракту виступатиме право власності у вигляді коду. Цей принцип на практиці реалізовано в блокчейн платформі Ethereum

Першою країною, що на законодавчому рівні визнала смарт контракти легальним способом для обміну матеріальних і нематеріальних цінностей є Білорусія [28]

Криптовалюта (criptocoin) – технологія, що використовує свій блокчейн з унікальною внутрішньою архітектурою кодування та структуризації інформації, що дозволяє виконувати функцію обміну інформації. Криптовалюти слугують

аналогом фіатних грошей в віртуальному просторі, проте вони володіють меншою ліквідністю та визнанням. Для того, щоб відбулася транзакція між контрагентами, обов'язковою умовою є наявність інфраструктури у вигляді криптогаманців чи програмного забезпечення, користувачами якого є дві сторони.

Через відсутності визнання криптовалют як офіційних грошей, у деяких країнах, використання даного виду грошей є проблематичним. Також відсутність законодавчого визначення криптовалют, у більшості країн світу та їхньої волатильність (якщо мова не йде про stablecoin ціна якого завжди прирівняна до ціни фіатної валюти, волатильність відсутня) практично унеможлиблюється їх бухгалтерський облік та відображення у фін звітності.

Токени (token) – умовна цифрова одиниця, що володіє певною цінністю і має індифікатор доступу. Технологічно, це надбудова на блокчейн у вигляді смарт контракту зі своїми заздалегідь сформованими правилами. Токени поділяються на:

- Equity tokens – акції компаній, криптовалют (ISO). Дають право на частку в організації чи можливість отримання дивідендів. В Америці прирівняні до звичайних акцій.
- Utility tokens – відображають цінність в рамках якоїсь бізнес платформи. Умовні одиниці за які можна отримати певну цінність, що є частиною бізнес моделі (ігрові години, ігрову валюту, послугу в меседжерах і тд.)
- Asset-backed token – цифрове право на товар чи послугу. Дають можливість отримати чи володіти реальними цінностями.
- NTF (non-found token) – не взаємозамінний токен. Це вид криптографічних токенів, кожен екземпляр яких є унікальним і не може бути обмінаний або заміщеним іншим токеном. По-сутті це аналог унікальної матеріальної цінності яка існує в одному екземплярі або спеціальний індикатор доступу. Не взаємозамінний токен являє собою сертифікат унікальності цифрового

об'єкта - цифровий криптографічний сертифікат, який підтверджує право на володіння цифровим активом (цифровим артефактом, файлом).

Прикладами NTF можуть бути:

- Смартконтракти (право власності та унікальні умови)
- Цифрові цінності музика, фото, відео ітд
- Коди доступу до програми чи програмний код, програма

Ланцюги постачання (Supply chaine) – цифровий запис що забезпечує, постійний та безпечний моніторинг характеристик, пересування та права власності певного товару.

Walmart та IBM проводять пробну програму для використання системи, що підтримується блокчейном, для моніторингу ланцюгів постачань - усі вузли блокчейна управляються Walmart і розташовані в хмарі IBM [29]. На практиці в Україні дану технологію вже використовує компанія Seadorm.

Фінансові послуги (фін. тех) - задоволення якої потреби в фінансовому секторі за допомогою технології блокчейн. Найбільш варіативний і узагальнюючий пункт. Інструментом для надання послуги може слугувати криптовалюта, смартконтракт, токени і тд, В свою чергу програма може виконувати перелік різних функцій від обліку і структуризації інформації, до надання страхових послуг та перевірки рейтингу позичальника.

ЦВЦБ (Цифрова валюта центральних банків) - це національна валюта в цифровій формі, третя форма грошей чи платіжний інструмент з відповідною інфраструктурою. Починаючи з 2016 року НБУ проводить дослідження цифрових валют та розробляє пілотні версії е-гривні. Електронна гривня – це фіатна валюта в електронному вигляді, що обмінюватиметься на готівкові або безготівкові кошти у співвідношенні 1:1. Для впровадження ЦВЦБ центральні банки розглядають можливість використання технології розподілених реєстрів (DLT блокчейн є однією з варіацій) або класичні бази даних.

РОЗДІЛ 2. Застосування блокчейну у приватному та публічному секторі економіки

В 2016 році на економічному форумі в Давосі виділили три основні підходи до блокчейну [2]

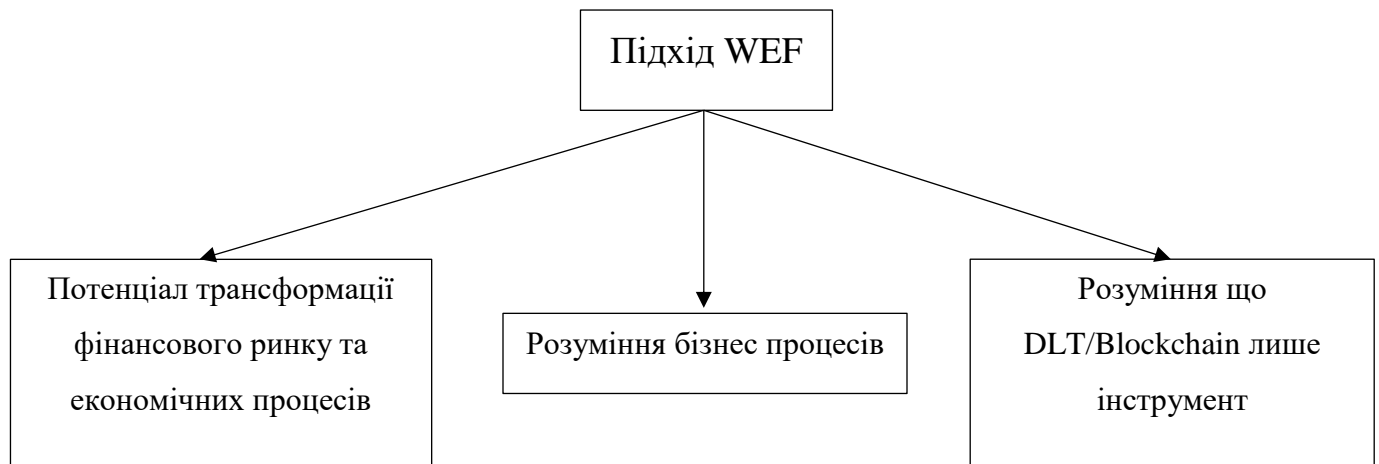


Рисунок 2.1 Підходи розуміння блокчейну

Також, для опису кожного з підходів було сформульовано наступні тези:

- Блокчейн має потенціал змінити фінансовий сектор. Наслідки цих змін можуть вплинути на грошові потоки розміром трильйони доларів та мільйони людей.
- DLT/blockchain – це лише інструмент, що можна застосовувати в фінансовому секторі для досягнення цілей з більшою ефективністю. Він може змінити певні аспекти фінансової системи, проте не вирішити всі її проблеми чи замінити її.
- Для того, щоб розглядати який прикладний зміст застосування блокчейну у фінансовому секторі чи який зиск можна отримати від його використання, необхідно розуміти суть економічних процесів на макро та мікро рівнях.

У Давосі на всесвітньому економічному форумі висловили 6 висновків, що характеризували стан речей по відношенню до DLT/Blockchain у 2016 році:

1. Потенціал забезпечення простоти і ефективності за рахунок створення інфраструктури і процесів фінансових послуг;
2. Блокчейн не панацея, а лише один з інструментів;
3. Програми DLT будуть відрізнятися в залежності від потреб і вартості використання
4. Цифрова індикація (Digital Fiat) інструмент легалізації на DLT
5. Ефективність застосування DLT залежить від консенсусу в суспільстві між новаторами, регуляторами, владою.
6. Нова інфраструктура блокчейну принесе зміни в фінансовий світ.

Також, доволі чітко було артикульовано потенціал застосування, варіанти застосування та його межі

Потенціал DLT/blockchain:

- i. Операційне спрощення – блокчейн зменшує або взагалі виключає ручну роботу необхідно на перевірку і вирішення проблем. Це один з прямих прикладів економії у державному та фінансовому секторі за рахунок економії на скорочення штату працівників.
- ii. Збільшення ефективності регуляторів – DLT дозволяє в реальному часі контролювати фінансову діяльність між регуляторами і організаціями що регулюються
- iii. Зниження ризику контрагентів – блокчейн зменшує необхідність довіряти контрагенту, адже угода у кодифікованому середовищі з загальними правилами.
- iv. Кліринг та скорочення часу розрахунків – DLT виключає посередників які підтверджують, видаляють і прискорюють транзакцію.
- v. Ліквідність та покращення капіталу – забезпечує прозорість капіталу і зменшує частину збиткового неліквідного капіталу
- vi. Мінімізація шахрайства – дозволяє встановлювати походження активів і повну історію транзакцій.

Блокчейн не є панацеєю:

Не слід переоцінювати чи недооцінювати блокчейн, це лише один з інструментів майбутнього

Варіативність використання Блокчейн:

- i. Операційне спрощення – дозволяє відстежувати і керувати акредитуванням в режимі реального часу на різних сторонах і пришвидшує автоматичний розрахунок
- ii. Ефективний спосіб регулювання – забезпечує швидку і точну звітність за допомогою автоматизації процесів дотримання вимог, що використовують джерела незмінних даних
- iii. Скорочує час розрахунків – передача грошей між контрагентами в режимі реального часу
- iv. Ліквідність і покращення капіталу – покращує видимість капіталу, що дозволяє покращити оцінку капіталу для кредитних та страхових установ, та зменшити ліквідність неякісного, неліквідного капіталу.

У 2016 році на WEF це було перше серйозне обговорення технології blockchain на рівні банків, інституцій, держав. У цьому обговоренні помітні наступні закономірності:

- За трактування технології блокчейн прийнято вважати перший варіант з трьох запропонованих у цій роботі. За основу взято концепт транзакцій в системі bitcoin;
- Вважається, що найбільший вплив дана технологія може вчинити на фінансовий сектор;
- Основні властивості, що виділяються надійність і незворотність;
- Основні способи використання – цифрова валюта, часовий підпис, книга реєстрів.

Станом на 2021 рік, можна вважати, що фактична більшість припущень, що були артикульовані у 2016 році мають рацію або є актуальними. Особливу увагу зараз викликають питання консенсусу в суспільстві та інфраструктури. Зараз навіть це питання набуло більшої актуальності ніж у 2016 році через характер масовості поширення блокчейну.

Консенсусу в суспільстві

Оновлення фінансової інфраструктури, телекомунікаційних систем завданням яких є зберігання, ідентифікація, інформаційні транзакції потребує кооперації та зусиль різних суб'єктів.

Ключові умови для такої кооперації:

- a. Час
- b. Капітал
- c. Адаптація законодавства
- d. Вирішення конфлікту інтересів. В даному випадку проблема блокчейну полягає в його варіативності.

Приклади:

- Застосування блокчейну для сплати податків чи подання інформації. В цьому випадку блокчейн використовується як принцип передачі інформації з чітким відображенням транзакцій, надійністю та незворотністю. Перевагою такого застосування є також довгострокова економія в порівнянні з сучасними системами. Проте цей варіант є прикладом задіяння великої кількості часу та капіталу.
- Застосування блокчейну як криптовалюти або цифрових валют. У випадку криптовалют конфлікт інтересів та адаптації законодавства. Для цифрових валют центральних банків конфлікт та необхідність зразу чотирьох умов.

Нова інфраструктура

Найбільш об'ємний, комплексний та суперечне питання. Центральним припущенням на даний момент є те, що навмисно чи примусове впровадження блокчейну в фінансовому секторі і не тільки, призведе до скорочення ділової активності в деяких організаціях чи секторах економіки.

Таблиця 2.1 Вплив блокчейну на інфраструктуру

Припущення про поточний стан	Трансформаційні характеристики	Наслідки для учасників ринку фін послуг
------------------------------	--------------------------------	---

<ul style="list-style-type: none"> • Інформаційні ями порозводять до необхідності перевіряти інформацію • Відсутність єдиної версії даних і аудиту перевірки викликають арбітражні проблеми 	Незмінність	<ul style="list-style-type: none"> • Надає єдину історичну версію правди • Усуває потребу в певних послугах, що надають валідатори аудиторів
<ul style="list-style-type: none"> • Асиметрія інформації серед учасників ринку сприяє розповсюдженню регуляторів • Відсутність прозорості збільшують обмеження 	Прозорість	<ul style="list-style-type: none"> • Усуває дезінформацію серед учасників ринку • Посилює співпрацю між учасниками ринку
<ul style="list-style-type: none"> • Відсутність довіри між контрагентами призводить до контролю зі сторони 3-х осіб 	Автономність	<ul style="list-style-type: none"> • Гарантує виконання угод • Зменшення організацій, що врегульовують суперечки

DLT поставить під сумнів необхідність ведення окремих бухгалтерських книг, через надійність і розподілення введення даних.

Блокчейн забезпечує незмінність транзакції, що є ключовою умовою для забезпечення довіри в середині екосистеми. Захищеність від несанкціонованої зміни даних, забезпечує довіру серед контрагентів і дозволяє працювати з єдиною версією правди. Проте, це не означає, що неможливо спотворити інформацію при її первинному внесенні в систему.

Інформація про активи і транзакції знаходяться в фізичних книгах, з розвитком телекомунікаційних технологій їх почали переносити на цифрові аналоги. Сьогодні більшість учасників фінансового ринку, за умови певної величини і юридичного статусу зберігають свою цифрову бухгалтерську книгу. В результаті централізовані посередники та регулятори поширюються в сфері

надання безпристрасних послуг вивірення інформації, щоб облегшити операції між її учасниками, що потребує довіри один до одного.

По-суті, Блокчейн в комбінації з DLT це зростаюче сховище транзакцій, організованих у хронологічних блоках де технологічно зробити зміни неможливо. DLT був розроблений для реплікації даних серед вузлів, що беруть участь у забезпеченні єдиної правди для всіх учасників екосистеми в режимі реального часу.

Наслідки для фінансового світу:

- Збільшення довіри між контрагентами;
- Зменшує час транзакції за рахунок скорочення ланцюгу верифікації операцій через посередників;
- Зменшує трансакційні витрати;
- Створить прецедент перерозподілу капіталу серед організацій, що забезпечують фінансову інфраструктуру;
- Призведе до зміни правових норм та стандартів фінансової звітності;
- Може призвести до соціально-політичних змін;
- Здешевить вартість капіталу;
- Збільшить ліквідність капіталу;
- Скоротить кількість працівників в фінансовому секторі;
- Може призвести до ліквідації певних установ чи зменшенню їхнього впливу.

Розділ 2.1 Теоретичні наслідки для приватного сектору економіки внаслідок впровадження блокчейну

Центральним припущенням в даному розділі буде те, що застосування технологій на основі блокчейн, не просто будуть варіюватися в формах застосування, в залежності від її імплементації в приватний чи публічний сектор економіки, але й матимуть відмінності соціально-економічних характеристиках. Так, для прикладу застосування блокчейну приватним сектором має характер:

- Покращення операційних процесів за рахунок більшої ефективності;
- В основному матиме локальний характер в рамках однієї компанії чи циклу виробництва не набуваючи системного чи глобального характеру;
- Унікальність форми, що проявлятиметься у відсутності певного єдиного стандарту чи протоколу;
- Адаптивність

Проте, варто зазначити такі суб'єкти як банки чи великі транснаціональні корпорації, які в основному надають послуги, що є невід'ємною частиною у повсякденному житті соціуму чи окремої людини (банківські посередницькі функції, надання інтернет послуг ітд), можуть претендувати глобальність чи системотворчість певних процесів за рахунок створення єдиного або найбільш популярного стандарту чи протоколу.

Технологія блокчейн безсумнівно призведе до системних змін в економіці в цілому та навіть поставить під сумнів певні економічні закони. Найбільшій перетворення можуть зазнати наступні сфери економічної системи:

- Банківська сфера;
- Реєстрація та обіг даних;
- Страхова сфера;
- Ретейл;
- Логістика;
- Децентралізований інтернет;
- Децентралізоване зберігання інформації

Банківська сфера

В дискусії про блокчейн 2014 - 2019 років найчастіше суперечки виникаю стосовно того як дана технологія вплине на банківську сферу. Розглядаються два варіанти, у першому банки зберігають усі свої функції але змінюються умови їх виконання, у другому банки втрачає частину своїх функцій або ліквідуються як інституційні органи чи набувають інших форм.

Імплементація блокчейну для банків почнеться з токенизації матеріальних та нематеріальних активів. Так через випуск власних токенів банки можуть пришвидшити облік транзакцій та зменшити операційні витрати на утримання персоналу.

За допомогою книги розподіленого реєстру та токенизації майна клієнтів, банк отримує можливість практично безпомилково надавати клієнту відповідний кредитний рейтинг. Це дозволить, запобігти видачі кредиту під заставу майна неліквідних активів, що вже є у заставі чи не відповідають певним вимогам, а також дозволить відстежувати кредитну історію клієнта. Наслідками таких нововведень стане зменшення витрат банків, зменшення відсотку неповернення за кредитами, що призведе до зменшення депозитарної ставки для дебіторів.

У випадку введення створення ЦВЦБ (Цифрова валюта центрального банку), відбудеться введення нової складової та зміна структури грошової маси. Це призведе до того, що грошовий агрегат M0 або можливо M1 буде містити у своїй структурі ЦВЦБ.

За допомогою DLT можуть проводитися міжбанківські глобальні розрахунки в режимі реального часу, що зменшить витрати та дозволить створити нові бізнес моделі. Урегулювання міжнародних грошових переказів у режимі реального часу може підвищити прибутковість за рахунок зниження ліквідності і операційних витрат. DLT забезпечить пряму взаємозв'язок між банками відправниками та банками бенефіціарами.

Якщо блокчейн буде розвивати за межами банківської системи і цьому процесу не будуть перешкоджати то це може призвести до скорочення банківських функцій.

За допомогою криптовалют, смартконтрактів та токенизації активів люди зможуть переказувати гроші один одному та проводити транзакції без посередника у вигляді банків, що дозволить уникнути банківської комісії.

У великих капітало-тримачів з'явиться можливість надавати свої гроші у кредит не боячись бути ошуканими. Кожен зможе надати свої вільні кошти у користування іншій людині під певний погоджений середньо ринковий відсоток, перевірити порядність клієнта можна буде за рахунок його кредитної історії і такенізованого майна. Даний вид нової форми взаємозв'язків потребуватиме глобальної інфраструктури, що зараз можуть забезпечити лише банк, за умови їх відчуження даний концепт потребує великих капіталовкладень.

Не зважаючи на те, що банки можуть втратити свою роль посередника між контрагентами, вони ніяк не може позбутися своє системостворчої функції фінансової системи. Сучасні банки відповідають за мультиплікацію грошової маси, і за умов переходу на блкчейнову модель взаємостосунків, незрозуміло як забезпечити виконання цієї функції.

Ретейл

У сфері роздрібної торгівлі блокчейн може забезпечити повну історію походження товару. Це збільшить довіру покупців, зменшить інформаційну асиметрію і створить умови для чесної конкуренції.

Логістика

В режимі реального часу дозволить відстежувати місце знаходження товару, що підвищить безпеку та зменшить маніпуляцій різного характеру з ними.

Страхові компанії

DLT на основі блокчейну допоможе презентації відношення майна до нещасних випадків. Дасть змогу покращити статистичну базу та визначення більш якісних коефіцієнтів прибутковості. Блокчейн допоможе автоматично обробляти інформацію на основі смартконтрактів, так керувати її оцінювання

через історію її походження. DLT допоможе скоротити експлуатаційні витрати за допомогою спрощення процесів. Також покращиться інвестиційна політика страхових компаній через утворення якіснішого капіталу.

Критичними умовами для реалізації є прийняття стандартів для існуючих даних, забезпечення нормативно правової бази, створення повного набору активів та історії.

Децентралізований інтернет

Концепт, децентралізованого інтернету базується на методі передачі інформації в bitcoin. Кожен учасник мережі повинен витратити певну кількість потужності для підтримання екосистеми.

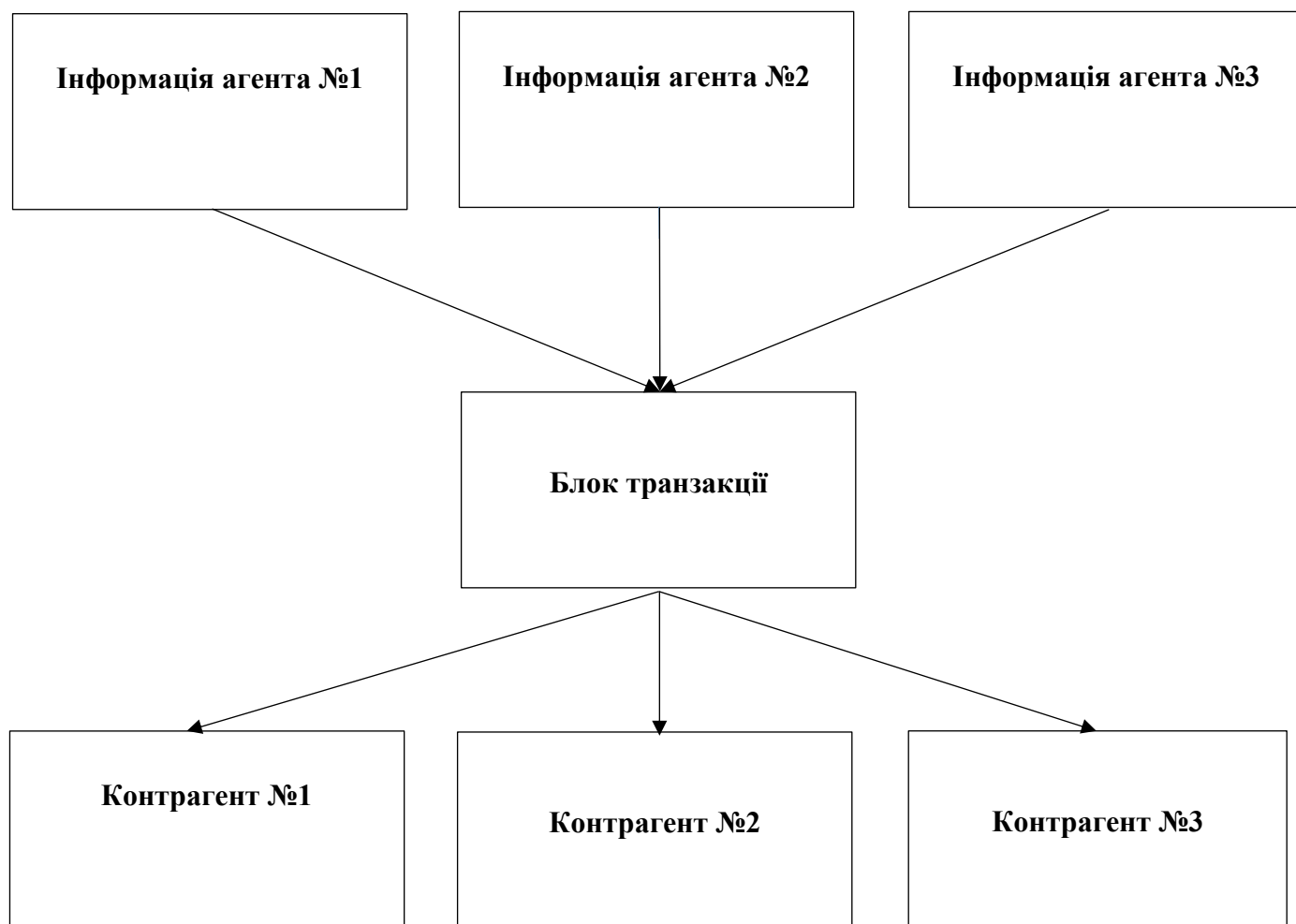
Даний концепт пропонує відмовитися від послуг провайдерів або специфічного способу маршрутизації та кодування інформації і по-сутті використовувати технологічні можливості кожного з учасників для надання послуг інтернет. Плата за інтернет відбуватися у вигляді надання технологічних потужностей для підтримки екосистеми або сплати учасникам, що є основними тримачами інтернету.

Доступ до інформації буде надаватися зразу сотнями, тисячами або мільйонами учасниками екосистеми одночасно. Наслідком такої подачі інформації буде слугувати неможливість створення цифрового сліду чи так званої цифрової особи без дозволу на те особи. Сьогодні у провайдера є доступ до усієї історії вашої діяльності в всесвітній павутинні. Те саме можна сказати про такі компанії як Google, Facebook, Apple та інші соцмережі, розробників гаджетів чи платформ для пошуку інформації. На основі цих даних формуються великі масиви даних, які в подальшому використовуються в своїх інтересах. Якщо мова йде про Google, Facebook, Apple то це таргетована реклама. Це може призвести до зміни бізнес моделей великих економічних гігантів (адже основна частка їхнього доходу це реклама). Сповільненню розвитку або занепаду Big data

технологій та напрямків соціальних наук, що базуються на обробці великого масиву інформації[30].

Децентралізоване зберігання інформації

Блокчейн, дозволяє однією транзакцією передавати інформацію зразу від декількох суб'єктів. Тобто в одному транзакційному блоці може міститися інформація зразу від декількох агентів (у випадку біткоіна це тисячі учасників одночасно) і спрямована вона може бути для декільком контрагентам.



Концепт децентралізованого сховища інформації наступний. Інформація учасника системи:

- форматується і зменшується в об'ємі;

- доступ до інформації або сама інформація кодується криптографічними методами;
- інформація потрапляє в блок транзакції, в якому вона ділиться і дублюється;
- на виході продубльована інформація відправляється різним контрагентам (учасники екосистеми, що погоджуються зберігати чужу інформацію)
- продубльована інформація в декількох екземплярах, почастинок відправляються різним суб'єктам екосистеми. Це необхідно для того, щоб при втраті доступу одного з елементу, що складає цілісність інформації, можна було підстави резервну копію в будь-який момент. Кожна резервна копія помічається ієрархічним підписом. Тобто, якщо немає доступу до резервної копії №1, відправляється запит до копії №2 ітд.

В сучасних реаліях це є аналогом хмарним сховищам, які пропонують свої послуги за певну плату. Проте, у такому варіанті зберігання даних доступ до вашої інформації мають інші суб'єкти, а також навіть обмеження в об'ємі інформації які можуть зберігати хмарні сховища. Навіть найбільші хмарні сховища Apple чи Google не можуть конкурувати зі всіма користувачами інтернет [31],[32].

Розділ 2.2 Теоретичні наслідки для публічного сектору економіки внаслідок впровадження блокчейну

Для публічного сектору економіки рішення у застосування технології блокчейн мають або принаймні можуть характеризувати глобальність/масовістю, стандартизацією. У публічному секторі можна імплементувати єдиний протокол кодування і передачі інформації (як для прикладу подача звітності чи транспортування даних). Впровадження таких рішень як ЦВЦБ та стандарти для смартконтрактів ітд.

У публічному секторі економіки блокчейн доцільно використовувати у таких формах

Реєстрація та облік

Завдяки веденню розподіленої книги відкритого реєстру облік усіх даних можна перенести на блокчейн. За умов використання DLT всі економічні суб'єкти, що повинні подавати фінансову звітність згідно законодавства, через відповідні блокчейн платформи зможуть автоматично її відправляти у податкові органи чи інші інституції. Перевага такої системи полягає в неможливості змін чи викривлення даних, що вже введені в середині системи, але це не усуває фактор викривлення інформації при її первинному внесенні в систему. Навіть приймаючи той факт, що суб'єкти можуть верифікувати хибну інформацію при її перевірці цієї інформації за рахунок токенизації активів, суб'єкт, що буде задіяний в махінаціях такого характеру в подальшому буде піддаватися упередженому ставленню.

В цілому варіант застосування DLT для обліку, мабуть єдиний варіант на даний момент застосування блокчейну на глобальному рівні, що в абсолютних грошових одиницях призведе економії коштів. Умовний ККД (Коефіцієнт Корисної Дії) облікової системи на основі DLT є більшим ніж сучасної системи, за рахунок економії на електроенергії, зменшення людського фактору та скорочення штату працівників.

Цифрова ідентифікація (Digital Fiat) легалізація

Цей розділ поділяється на 3 підрозділи і розгляд їх в трьох якісних аспектах таких як стан технології на даний момент, можливості та майбутнє.

I. Цифрова ідентифікація

Зараз впровадження DLT призведе до збільшення системних помилок, через неможливість, одночасного переходу всіх цифрових комунікацій на блокчейн. Відповідно в період переходу фінансової системи на використання блокчейну можливе збільшення трансакційний витрат.

Можливості – повністю цифрова система зберігання і передачі атрибутів ідентичності може бути інтегрована в розподілену фінансову інфраструктуру.

Майбутнє – прискорення і збільшення точності боротьби з відмиванням грошей, це підвищить рівень довіри та забезпечить безперешкодку реєстрацію клієнтів в фінансових установах, збільшить довіру до контролерів.

II. Цифрові гроші

Зараз – користувачі вимагають великий рівень ліквідності який на даний момент криптовалюти не можуть забезпечити.

Можливості – криптовалюти банків можуть забезпечувати ліквідність навіть в періоди системної нестабільності.

Майбутнє – розрахунок на ліквідні токени цифрових банків, усунення неефективного мосту між фіатними і криптовалютами грошима.

III. Перспективи

Зараз – четверта промислова революція стрімко змінює фінансову систему на більш широкую економіку через експансивний ріст каталізатором якого є транснаціональні компанії та фінансові установи.

Можливості – інтеграція в розподілену фінансову глобальну систему

Цифрові валюти центральних банків

Станом на сьогодні свої ЦВЦБ запустили Сенегал, Сінгапур, Багамські острови, Китай, Туніс. Починаючи з 2016 року НБУ проводить дослідження цифрових валют та розробляє пілотні версії е-гривні. Електрона гривня – це фіатна валюта в електронному вигляді, що обмінюватиметься на готівкові або безготівкові кошти у співвідношенні 1:1.

28 грудня 2020 року Міністерство цифрової трансформації України неприбуткова організація Stella Development Foundation (SDF), яка працює в сфері криптовалютних рішень, підписали меморандум про співпрацю, який вступ в силу з 2021 року. Наслідком цього стала розробка цифрової валюти НБУ на основі блокчейн платформи Stellar.

Які зміни вчинить введення ЦВЦБ:

- Введення нової складової та зміна структури грошової маси. Це призведе до того, що грошовий агрегат M0 або можливо M1 буде містити у своїй структурі ЦВЦБ.
- Можливість зберігання у цифровій формі та безготівкових розрахунків без наявності банківського рахунку. Тобто відсутність банку у ролі посередника за умови відповідної інфраструктури (є варіанти використання банківської інфраструктури як базису для ЦВЦБ).
- Зменшення тіньової економіки та абсолютна прозорість. Якщо цифрова валюта буде реалізована у вигляді токена за допомогою DLT та підтримки великого дата центру можна досягти абсолютної прозорості грошових потоків. Може буде прослідкувати маршрут найменшої ділимої частинки (копійки) за весь час її в обігу.
- Зменшення витрат на емісію грошей. За даним Transparency international країни можуть витрачати до 1-2% свого ВВП на емісії грошей. Цифрові валюти дадуть можливість уникнути цих постійних витрат.
- Абсолютна ліквідність грошей. ЦВЦБ дозволять звести практично до нуля арбітраж на валютних ринках. Також абсолютна ліквідність призведе до того, що суб'єкт господарювання зможе покласти під депозити чи взяти кредит в будь-якій країні світу з мінімальним часовим лагом (принаймні технічно це буде можливо) тому це може призвести до зменшення ефективності або знищення певних монетарних інструментів (процента

ставка всюди буде однаковою) якщо не встановлювати якісь обмеження на кшталт регіонального цензу.

Що потрібно для створення ЦВЦБ:

- Нормативно правова база як на рівні країни так і на рівні міжнародної економіки
- Створення відповідної інфраструктури.

Отже, підсумовуючи інформацію наведену в даному розділі можна стверджувати, що на даний момент відбувається процес впровадження блокчейну в економічне життя суспільства та створення концептуально нових концептів застосування які з плином часу покажуть свою життєздатність. Цей процес є делікатним і потребує багато часу, зусиль та ресурсів.

РОЗДІЛ 3 Математично-статистичні показники, що характеризують блокчейн

3.1 Математично-статистичні відображення перспектив блокчейну

Доволі цікаво подивитися на оцінку технології блокчейн та очікувань від впровадження блокчейну в ретроспективі.

У 2018 році компанія PWC, що спеціалізується на наданні консалтингових та аудиторських послуг, провела опитування серед своїх клієнтів[3]. В опитуванні участь прийняло 600 респондентів з 15 різних регіонів. Метою даного дослідження було визначити, зацікавленість в новій технології серед великих капітало-тримачів та визначити перспективи технології.

Цифри що демонструють результати дослідження:

- 84% - активно впроваджують блокчейн
- 45% - надійність технології може вплинути на швидкість транзакцій
- 30% - Китай є лідером в блокчейні.
- 28% - сумісність систем запорука успіху

За перші 5 місяців 2018 року через ICO було залучено 13,7 мільярдів доларів. Розробкою своїх software платформ займаються такі компанії як Microsoft, IBM, Oracle, SAP, Bank of America, Facebook .

Дослідницька, консалтингова компанія Gartner провела статистичне дослідження згідно з яким у 2017 році 82% використання блокчейн припадало на фінансовий сектор, у 2018 році цей показник становить 46%. Незважаючи на те, що сектор фінансових послуг залишається провідним з прикладного застосування блокчейну, автор даної роботи припускає, що така різка зміна даних пов'язана з початком масової розробки і імплементації блокчейну у нефінансових сферах , та зменшенню спекулятивного тренду на криптовалюти у 2018 році.

У цій ж статті зроблено припущення, що у 2030 блокчейн генеруватиме додану вартість на 3 трильйона доларів. Також від 10% до 20% глобальної економічної інфраструктури залежатиме від блокчейну.

В ході дослідження Gartner було запропоновано повідомити на якому рівні просування нової технології вони зараз знаходяться:



Рисунок 3.1 Темпи впровадження блекчену

Опираючись на дані даного опитування можна помітити, що всього лиш 14% респондентів утримуються від взаємодії з блокчейном. У свою чергу 79% активно займаються дослідженням і впровадженням технології. Такий результат може свідчити лише про реальну прикладну цінність яку несе блокчейн на даний момент. Незважаючи на велику зацікавленість і розробки в цій галузі, лише 15% з опитаних є частиною компаній, що використовують блокчейн.

Компанія, що створює блокчейн для себе, безсумнівно, зіткнеться з проблемами, пов'язаними з внутрішнім придбанням, узгодженням даних та масштабом. Тим не менш, ця компанія може встановлювати та виконувати

правила блокчейна, адаптуючи його під свої потреби. Але загалом кажучи, ви не усвідомлюєте найбільшої прибутковості інвестицій в блокчейн, якщо будете його тільки для себе. Переваги Blockchain найкраще реалізуються, коли різні учасники галузі збираються разом, щоб створити спільну платформу. Звичайно, коли ви починаєте запрошувати третіх осіб до участі, ви не можете писати правила самостійно.

Також, респондентам запропонували висловити свою думку стосовно того в якій сфері застосування блокчейну є лідером (тут мається на увазі мабуть перспективи і практика впровадження на даний момент)

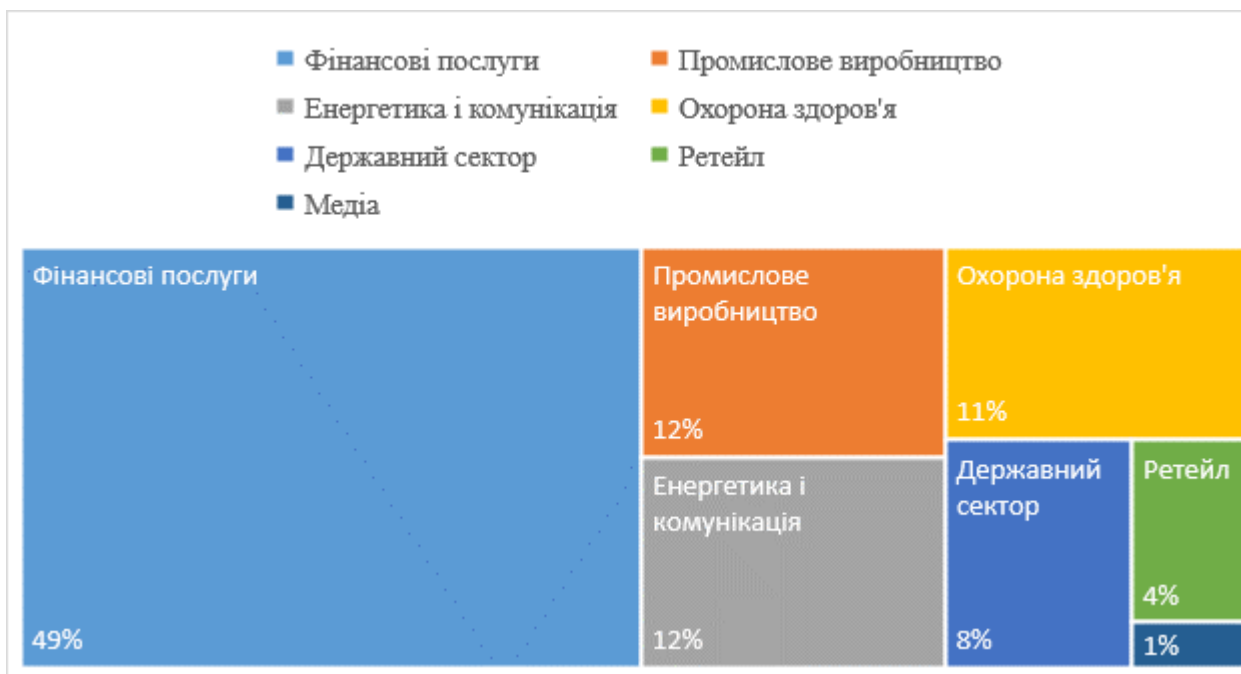


Рисунок 3.2 Популярність блокчейну за сферами застосування

Вході дослідження PWC було визначено ряд перешкод, що заважають масовому впровадженню блокчену та інвестуванню в нього:

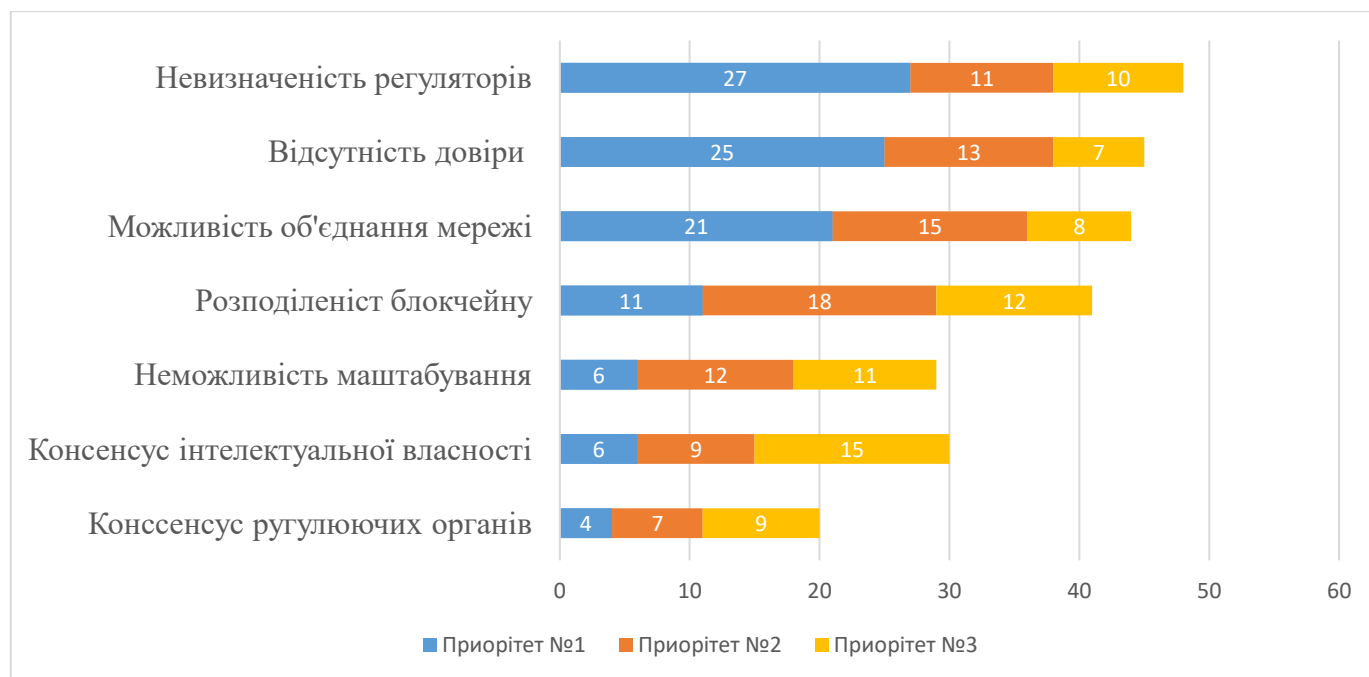


Рисунок 3.3 Основні перешкоди для впровадження блокчейну

За результатами попереднього опитування, чітко висвітлюється перепони для життєздатності блокчейну і страхи інвесторів як відсутність чіткого законодавства та регулюючих норм використання технології, відсутність єдиного стандарту блокчейн платформ (за зразком єдиного протоколу web 2,3 для інтернету), а також звичайна недовіра.

Станом на 2021 рік:

Китай

- На Китайських біржах проводиться понад 75% всіх операцій з покупки та продажу криптовалют у світі.
- В Китаї знаходиться понад 60% всіх майнінгових потужностей в світі. Найбільша криптоферма забезпечує 15% від усієї потужностей системи bitcoin.

- Китай став першою великою країною, що запустила ЦВЦБ. На запуску цієї технології понад 1,5 млн китайців використовують цифровий Юань.

Сумісність системи

- PayPal ввів Bitcoin в список котируваних валют. Тобто через систему PayPal тепер можна розраховуватися біткоіном.
- MasterCard та Visa розробляють рішення для розрахунку біткосном череп їхні системи
- На Чикагські та Нью-Йоркській фондовій біржі з'явилися опціони та ф'ючерси на bitcoin та ethereum
- Смартконтракти на основі ethereum прирівняні до офіційних договорів в Америці

Активне впровадження

- Капіталізація ринку криптоактивів у 2018 році на пуку становила 800 млрд доларів, у 2021 пік капіталізації ринку становив 2,5 трл дол , зафіксований приріст капіталізації більш ніж у 3 рази.
- Реалізація теоретичних концептів на практиці таких ЦВЦБ та supply chain та формування нових як децентралізований інтернет.

3.2 Блокчейн у грошовому еквіваленті

На даний момент найпростішим і найдоступнішим варіантом ознайомлення з блокчейн технологією є криптовалюти (криптоактиви) . Кожен бажаючий може в будь-який момент стати учасником блокчейн системи, за умови законодавчої не заборони криптовалют на території країни, і на емпіричному досвіді скористатися функціоналом який вони надають.

Завдяки котирування на криптовалютних біржах у великій кількості присутня статистичні данні, що демонструють кількісно-якісні показники, це дозволяє проводити математично-статистичний аналіз. Для аналізу доцільно взяти 10-ть найпопулярніший криптовалют станом на 13.05.20 та 13.05.21, показником популярності прийнято вважати капіталізацію криптовалюти.[34]

Таблиця 3.1 Кількісно-якісні показники 10-ти найпопулярніших криптовалют першої половини 2020 року

Назва	Капіталізація в мрд. Дол	Капіталізація %	Об'єм операцій за день в млр.	Об'єм операцій за день(ринок) %	Об'єм\ Капітл.
Bitcoin	167. 27	66.24%	38.03	30.22%	22.73%
Ethereum	22.43	8.88%	13.25	10.52%	59.07%
Ripple	8.82	3.49%	1.91	1.51%	21.65%
Tether	8.79	3.48%	46.37	36.84%	527.53 %
Bitcoin Cash	4.28	1.69%	3.16	2.51%	73.83%

Bitcoin SV	3.57	1.41%	1.58	1.25%	44.25%
Litecoin	2.82	1.11%	3.1	2.46%	109.92 %
Binance Coin	2.57	1.01%	0.291	0.23%	11.32%
EOS	2.34	0.92%	2.55	2.02%	108.97 %
Tezos	1.93	0.76%	0.114	0.09%	5.9%

Сумарна капіталізація цих валют становить 89% а денний об'єм операцій 87%. Ключовим показником для аналізу буде відношення денного об'єму операцій до загальної ринкової капіталізації. Цей показник вказує наскільки функція, що виконує та чи інша криптовалюта є цінною для споживача. Ринкова капіталізація та денний об'єм криптовалюти, не можуть коректно відобразити їхню цінність з точки зору технологічної цінності, адже більшість учасників крипто бірж розглядають криптовалюти як спекулятивний актив.

Криптовалюти в даній таблиці можна розподілити на 4-ри групи за функціоналом.

Перекази

Перша умовна група, це криптовалюти що забезпечують транзакції між контрагентами за умов децентралізації, анонімності, надійності, швидкості. До таких криптовалют можна віднести Bitcoin, Ripple, Bitcoin Cash, Bitcoin SV, Litecoin. Середній показник відношення об'єму до капіталу становить 54.49%, враховуючи зважання на капіталізацію показник співвідношення становитиме 32.4%. Найкраще виконання свого функціоналу спостерігається в Litecoine 109.92% та Bitcion Cach 73.83%, проте найбільше операцій проходить через Bitcoin

Смарт-контракт

Забезпеченням транзакцій з формалізованими правилами, займаються такі криптоактиви як Ethereum, EOS, Tezos. Медіана співвідношення об'єму до капіталізації становить 56%, проте спостерігається великий розрив між EOS 108.97% і Ethereum 59.07% з одного боку та Tezos 5.9% з іншого боку. Якщо враховувати коефіцієнт капіталізації то співвідношення становитиме 67%.

Токени

Функцію токена в середині криптобіржі виконує криптовалюта Binance coin. Її співвідношення об'єму до капіталу становить 11.32%.

Еквівалент (Stablecoin)

Tether виконує функцію еквіваленту фіатної валюти долар. Об'єм операцій за день становить 46.34 млрд дол при капіталізації 8.79. Співвідношення об'єму до капіталізації становить 527.53%, що свідчить про велику волатильність і нестійкість ринку криптовалюти та його спекулятивну орієнтованість. Tether як правило використовують як фіксатор прибутку чи збитків від інших криптоактивів, саме ця його особливість забезпечує велику ліквідність.

Отже, криптовалюти у 2020 році незважаючи на їх прикладні можливості використовуються як спекулятивний активи, винятком можна вважати криптоактиви, що дозволяють створювати смарт-контракти. Перешкодою для їх масового використання є їхня волатильність та невизнання як платіжно-транзакційних систем на державному рівні.

Тепер для застосування методу історичного аналізу доцільно провести аналогічний аналіз станом на 13.05.2021 року.

Таблиця 3.1 Кількісно-якісні показники 10-ти найпопулярніших криптовалют першої половини 2021 року

Назва	Капіталізація в мрд. Дол	Капіталізація%	Об'єм операцій за день в млр.	Об'єм операцій за день %	Об'єм\ Капітл.
--------------	-------------------------------------	-----------------------	--	---	---------------------------

Bitcoin	900	40,91%	101	17,5%	11,2%
Ethereum	420	19,09%	85	14,8%	20,2%
Binance Coin	84	3,82%	7	1,2%	8,3%
Cardano	59	2,68%	13	2,3%	22,0%
Tether	58	2,64%	245	42,5%	422,4%
Dogecoin	44	2,00%	14	2,4%	31,8%
Xrp	36	1,64%	13	2,3%	36,1%
Polkadot	34	1,55%	7	1,2%	20,6%
Internet Computer	22	1,00%	1	0,2%	4,5%
Bitcoin Cash	20	0,91%	10	1,7%	50,0%

Сумарна капіталізація цих валют становить 76% а денний об'єм операцій 86%. Можна поміти, що показник домінантності 10-ти найбільших криптовалют зменшився на 13%, з урахуванням росту у 3 рази загальної капіталізації. Це свідчить проте реалізацію іншими криптоактивами актуальних рішень або зростання спекулятивного інтересу до альткоїнів за рахунок перспектив капіталізації. Об'єм транзакцій залився практично незмінним.

Серед 10 найпопулярніших валют з'явилися 4 нових які виконують наступні функції.

- Cardano – децентралізований багато-задачний смартконтракт;
- Dogecoin – транзакції, але по суті основною перевагою можна вважати легкість у майнінгу, тому розцінюватися суто як спекулятивний актив. Про це свідчить більш ніж двохсот кратний приріст за пів року.

- Polkadot – блокчейн мульти платформа, застосовується для об'єднання різних блокчейнів у одну екосистему.
- Internet Computer – криптовалюта ICO якої завершилося 11.05.21 і об'єм залученого капіталу перевищив 45 млрд дол, Це більше ніж об'єм залученого капіталу через ICO за період 2008 – 2018 рік. Передбачається, що токен і пов'язаний з ним цифровий реєстр допоможуть розробникам програмного забезпечення і творцям контенту публікувати все, що вони хочуть, в інтернеті в обхід цифрових гігантів, таких як Amazon чи Facebook. За словами Домініка Вільямса, засновника проекту, ідея полягає в тому, щоб виключити корпоративні бар'єри і таким чином скоротити витрати. Користувачі нового токена потенційно зможуть навіть створювати власні соціальні мережі.

Можна, зробити висновок, що у 2021 році основною тенденцією розвитку блокчейну є не валютні транзакції а смартконтракти і мультиплатформа для блокчейнів.

Bitcoin

Найпопулярнішою і найбільш капіталізованою криптовалютою на даний момент і за весь час існування криптоактивів з 2008 року є біткон. На це вказують такі показники як популярність запиту у пошукових сервісах, капіталізація валюти відносно капіталізації всього ринку у %, а також дискусії на рівні країн чи різних інституцій стосовно біткоїну.

В подальшому в роботі частково будуть застосовані методи аналізу описані в документі під назвою «Cryptocurrency Portfolio Optimization Using Value-At-Risk Measure» [35].

Доцільним подивитися на прибутковість біткоіна за останній рік (травень-травень). Дані для аналізу взяті з сайту <https://coinmarketcap.com> [36]. Для обрахунку даного показника буде використано наступну формулу:

$$X_{ni}=C_{ni}/C_{ni-1} - 1$$

X_{ni} – Дохідність

C_{ni} – Ціна закриття торів

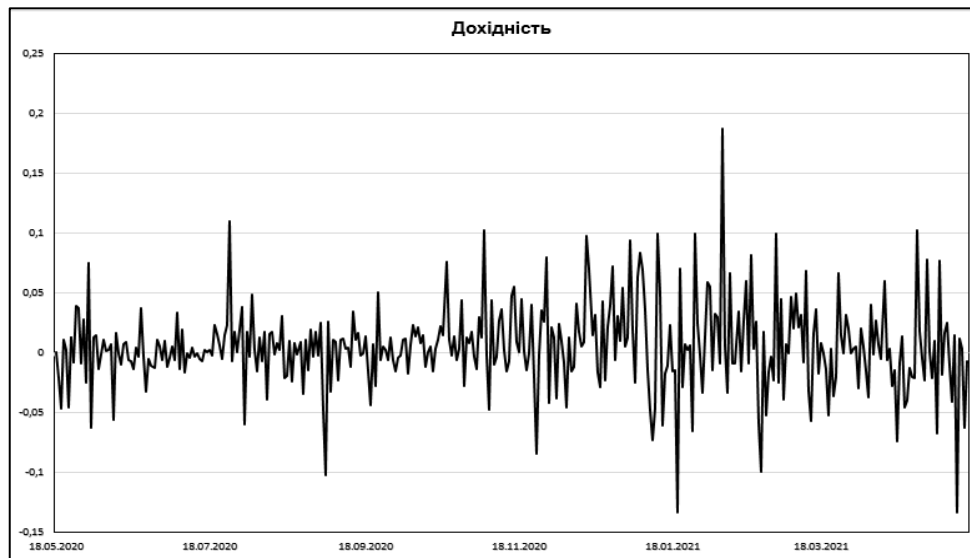


Рис. 3.2.1 Дохідність Біткоіна за 2020-2021 рік

Для порівняння дохідність S&P500



Рис. 3.2.2 Дохідність S&P 500 за 2020-2021 рік

Можна помітити, що дохідність S&P 500 значно менша за дохідність bitcoin і практично не перевищує 2% в день, коли в bitcoin цей показник може досягати 20%. Так, для прикладу, визначивши волатильність bitcoin і S&P 500, за наступною формулою:

$$|X_{ni}| = |C_{ni}/C_{ni-1} - 1|$$

Отримано наступний результат

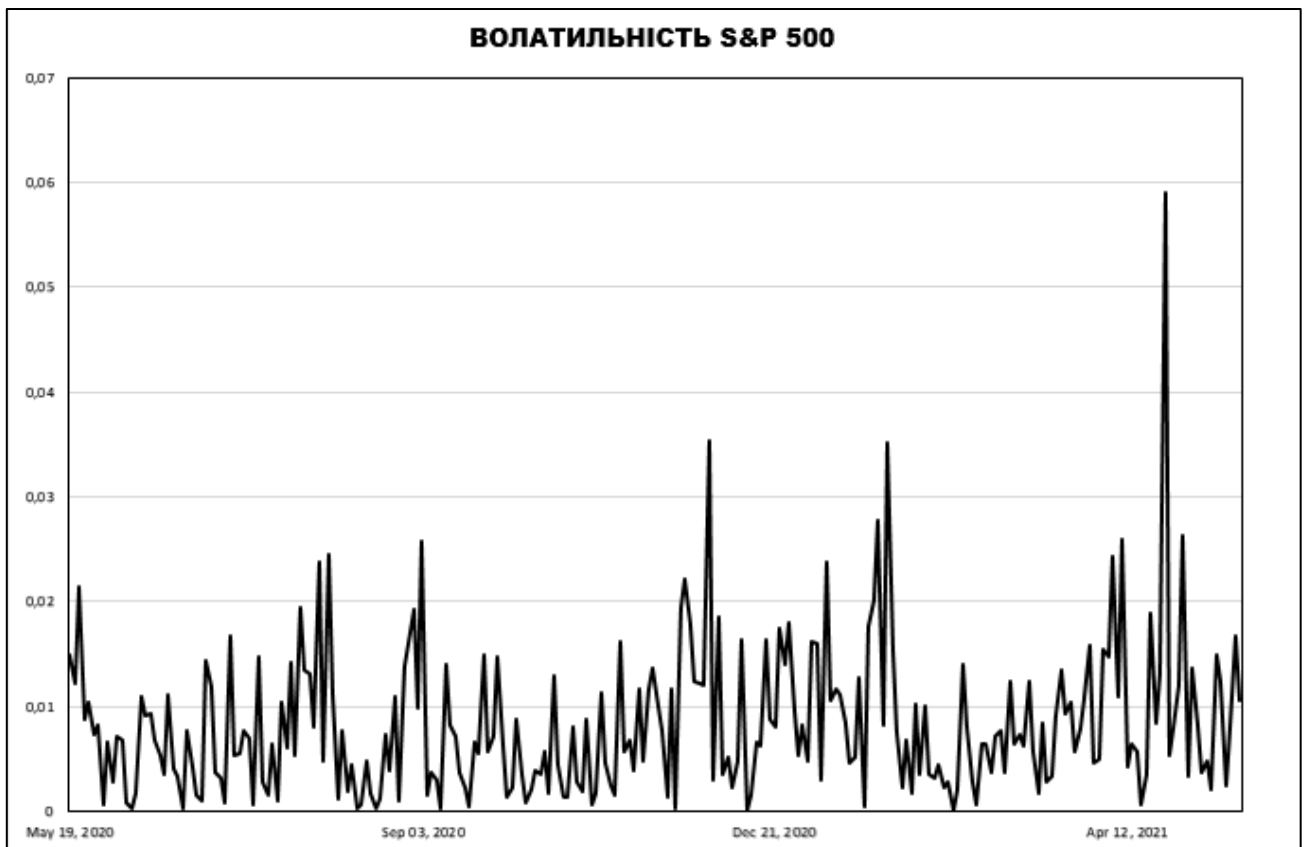


Рис. 3.2.3 Волатильність S&P 500 за 2020-2021 рік

Для розрахунку середньоденної волатильності за період 2020-2021, застосовано наступну формулу:

$$\sum_{i=1}^n (|X_{ni}| + |X_{ni+1}| + \dots + |X_{nn}|) / 365$$

Середній показник волатильності за даний період становитиме 0,0083 або 0,83% в день. Для bitcoin цей показник становитиме 0,0246 або 2,46% в день та наступний графік.

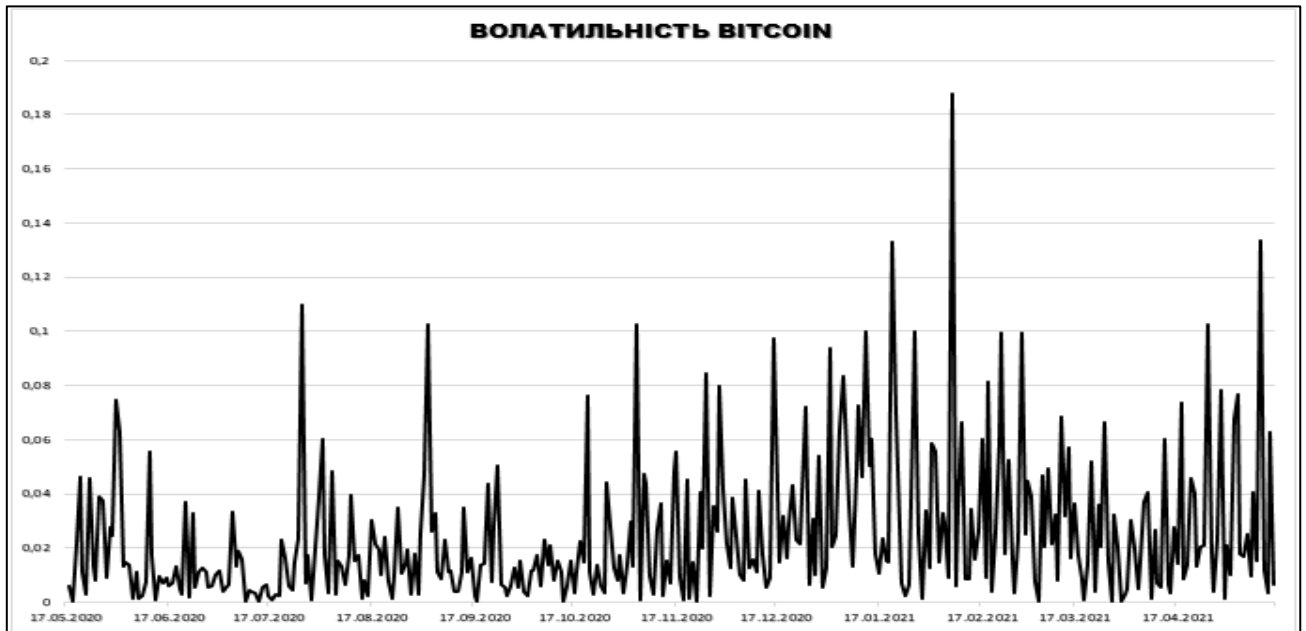
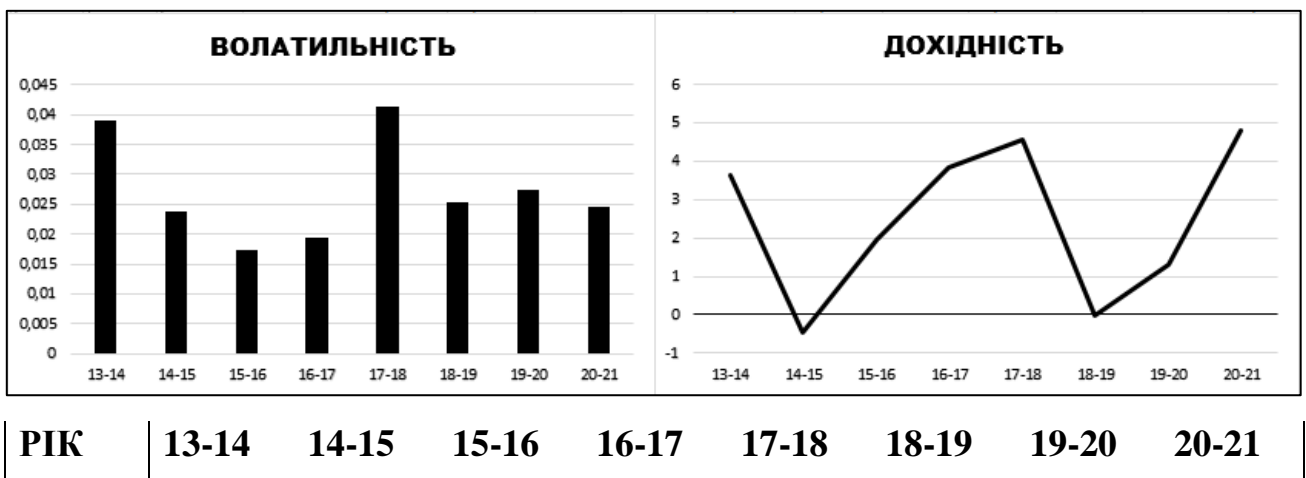


Рис. 3.2.5 Волатильність Bitcoin за 2020-2021 рік

Цікавим є той факт, що середньоденна волатильність за період з 2013 – 2021 показує навіть деякий приріст.

Таб. 3.2.1 Середня волатильність та дохідність за 2013-2021 рік



ВОЛ.	0,0391	0,0239	0,0172	0,0193	0,0414	0,0253	0,0274	0,0247
ДОХ.	3,64	-0,47	1,95	3,82	4,55	-0,03	1,29	4,80

Помітним є те, що за останні 8-м років волатильність і дохідність bitcoin не тільки не зменшується але і показу динаміку невеликого приросту. Ці данні перечать тому припущенню, що активи з невеликою капіталізацією є більш волочильними, адже волатильність bitcoin при капіталізації в 500 млрд – 1 трл дол. є на тому ж самому рівні, що і при капіталізації 2 млрд. дол. Проте є якісний показник який суттєво змінився, а саме співвідношення об'єму торгів в день до капіталізації ринку.

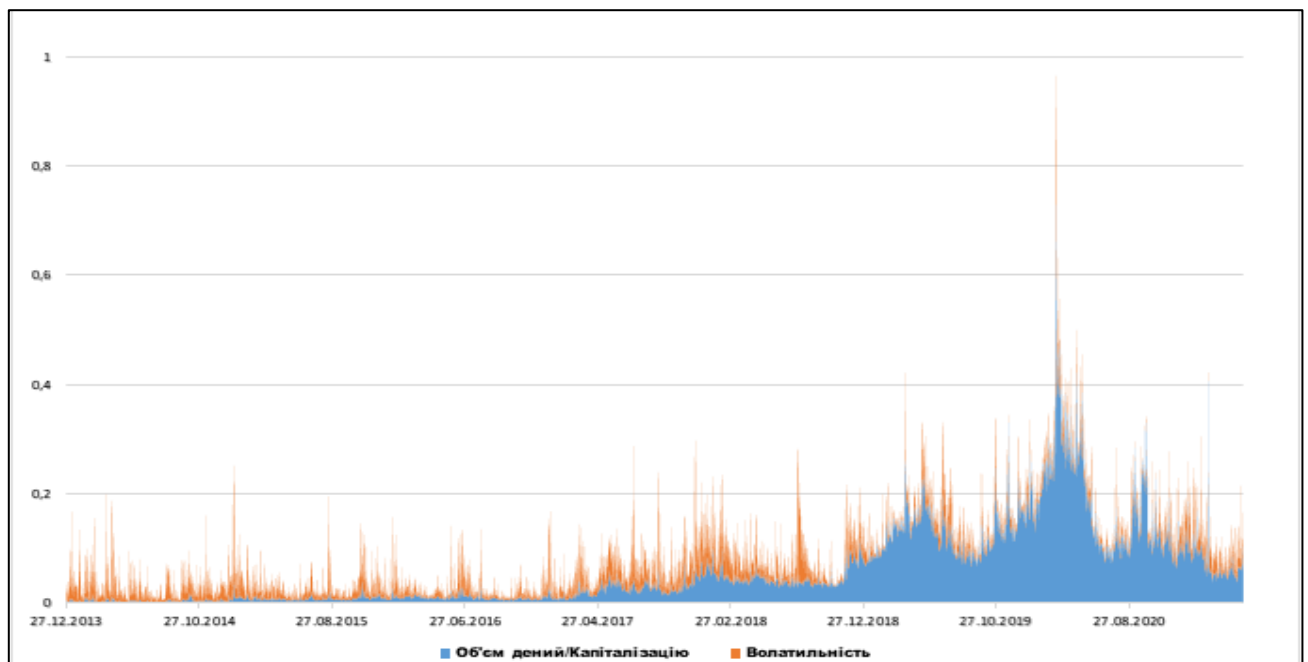
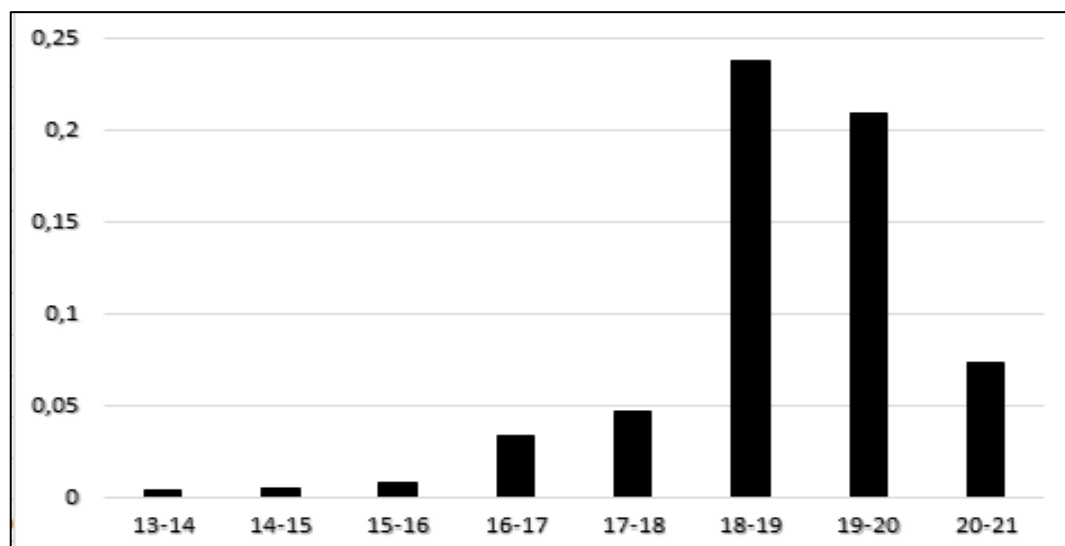


Рис. 3.2.6 Волатильність та співвідношення об'єму денний/капіталізацію за 2013-2021 рік

На даному графіку доволі чітко видно, що з 2017 року значно збільшується співвідношення об'єму/капіталізації. На такий суттєвий приріст можуть вказувати такі чинники як збільшення ліквідності активу за рахунок за рахунок

поширення та доступності криптовалютних бірж; поширення так званих ботів трейдерів, що протягом дня можуть робити декілька кратну оборотність капіталу (продаж/купівля на біржі).

Таб. 3.2.2 Співвідношення денного об'єм торгів на біржах до загальної капіталізації активу



РІК	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21
О/К	0,0391	0,0239	0,0172	0,0193	0,0414	0,0253	0,0274	0,0247

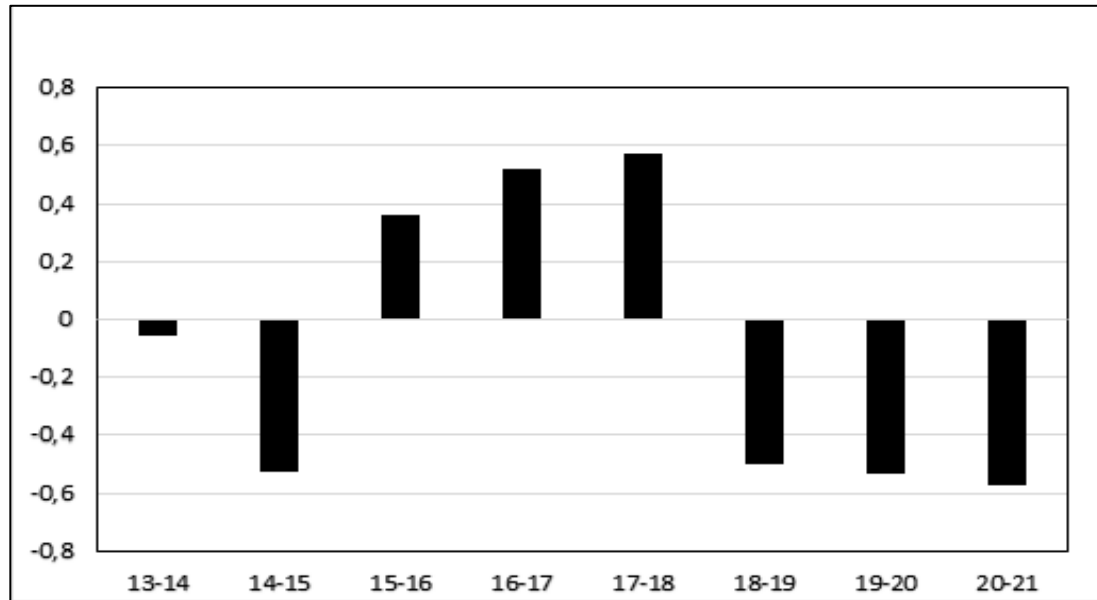
Зміна динаміки цього показника у 2020 році може бути пов'язане з приходом капіталу великих суб'єктів які зацікавленні в довгострокових в інвестиціях. Так для прикладу станом на 29 травня цього року понад 11.5 млн btc не змінювали своє місце розташування понад 1 рік, при загальній емісії 18,7 млн[37].

Зважаючи на таку суттєву зміну динаміки, доцільним є проведення кореляційного аналізу між ціноутворенням та співвідношення об'єму до капіталізації (показником так званої ліквідності якщо можна так виразитися).

Кореляційний аналіз проведено за 2013-2021 рік. Проте варто зазначити що, період за 2013-2014 в даному випадку включає всього лише 146 днів

спостереження тому, його можна вважати статистично не значущим в даній вибірці

Таб. 3.2.3 Кореляційний аналіз ціноутворення та співвідношення денного об'єму продаж до капіталізації



РІК	13-14	14-15	15-16	16-17	17-18	18-19	19-20	20-21
R(кор)	-0,06	-0,53	0,36	0,52	0,57	-0,50	-0,53	-0,58

В цілому за модулем кореляційний зв'язок знаходиться в діапазоні 0,4 – 0,6. Якщо вважати 13 рік статистично значущим то такий низьке значення кореляції можна пояснити доволі низькою активністю ринку.

Оперуючись на результати таблиці 3.2.3 помітна чітка тенденція циклічності ціноутворення. Тобто в певний період часу основна активність ринку пов'язана з продажом та зниження ціни активу інша з його покупкою та ростом ціни активи. Проте, з даної тенденції випадає травень 2020-2021 року, адже при негативному кореляційному зв'язку, ціна на актив за цей період виросла більш ніж у п'ятеро. Поясненням цього може бути те, що ріст ціни спричиняє відносно не велика частина загального капіталу ринку bitcoin, а основні капіталотримачі

фіксують свої прибутки якраз на цьому рості, що спричиняє вивільнення великого об'єму капіталу.

Залежність ціни альткоїнів від ціни bitcoin

В ході цієї роботи було проведено аналіз кореляційний зв'язок, між ціноутворенням bitcoin та 10-ти найбільш капіталізованих криптовалют, та по 5-ть найбільш капіталізованих альткоїнів у наступних категоріях:

- до 5 млрд. дол.;
- до 1 млрд. дол.;
- до 100 млн. дол.;

В даному аналізі не включалися участь стейблкоїни (криптовалюти ціна на які прирівняна до певного активу, як правило до фіатних грошей), адже ціна на них є незмінна.

Табл 3.2.4 Таблиця кореляційного зв'язку між bitcoin та 10-ма найбільш капіталізованими криптовалютами

	eth	bnb	cardano	xrp	dog	bch	polka	uni	ltc	chainlink
кор	0,898	-0,210	0,766	0,477	0,576	0,812	-0,734	-0,647	0,944	-0,574

Табл 3.2.5 Таблиця кореляційного зв'язку між bitcoin та 5-ма найбільш капіталізованими криптовалютами до 5 млрд. дол

	neo	laynt	FTX Token	maker	btc sv
кор	-0,453	0,785	-0,750	0,837	0,636

Табл 3.2.6 Таблиця кореляційного зв'язку між bitcoin та 5-ма найбільш капіталізованими криптовалютами до 1 млрд. дол

	OKB	fantom	bancor	0X	horizen
кор	-0,640	0,849	0,271	0,831	-0,746

Табл 3.2.7 Таблиця кореляційного зв'язку між bitcoin та 10-ма найбільш капіталізованими криптовалютами до 100 млн. дол

	Date	GAS	SURE	TRB	firo
кор	-0,188	0,170	-0,393	-0,064	0,669

Середнє значення кореляції обраховуватиметься за наступною формулою

$$\sum_{i=1}^n (|X_{1i}| + |X_{2i}| + \dots + |X_{10i}|) / 10$$

Табл 3.2.8 Середня кореляція за категоріяї

	сем кор
Тор 10	0,66
до 5	0,69
до 1	0,66
до 0.1	0,3

Хоч аналіз середнього значення кореляції може бути не адекватним через малу кількість спостережень та неодинакову кількість спостережень між категоріями, на основі цього аналізу можна зробити висновок, що криптовалюти з невеликою капіталізацією до 100 млн. дол мало корелюють з курсом bitcoin і можуть розглядатися як альтернативу в період зниження ціни bitcoin.

На користо цього твердження також свідчить, графік домінування bitcoin. Цей графік показує відсоткове співвідношення між ринковою капіталізацією bitcoin та іншим криптовалютами. Основні тенденції такі, що при рості ціни на bitcoin його частка домінування збільшується, при спаді чи стагнації його частка домінування починає суттєво знижуватися і найближчий приріст показують вторинні альткоїни.

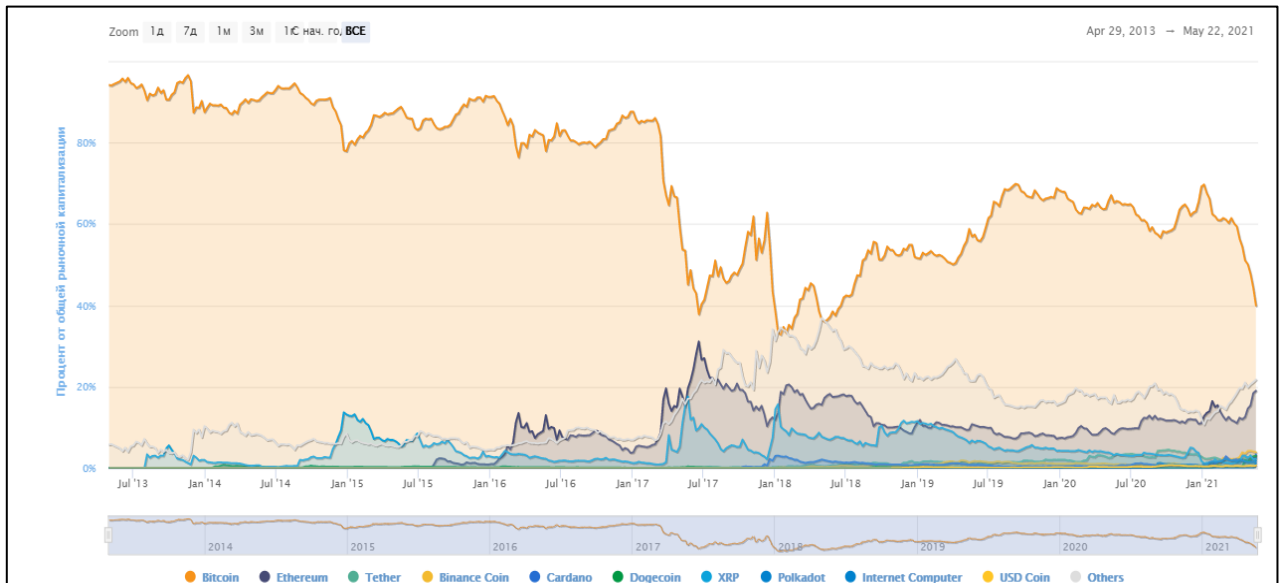


Рис 3.2.7 Графік домінування bitcoin з інтернет ресурсу coinmarketcap.com

Ще один висновок який можна зробити, так це те, що найкращою кореляцією з bitcoin володіють криптоактиви існування яких перевищує 5-ть років. Такі криптоактиви як Ethereum, Litecoin, Bitcoin Cash показують доволі сильний кореляційний зв'язок.

Bitcoin та грошова маса

Якщо не розглядати bitcoin як спекулятивний актив, то найпопулярнішою його формою застосування, якщо не єдиною є еквівалент фіатних грошей. Максимальна ділимість 1 btc є сатоші, це 10^{-8} степені тобто максимально можлива емісія в системі bitcoin становитиме $2,1 \cdot 10^{12}$, цього цілком достатньо

для того щоб забезпечити ліквідність та ділимість певної частини фінансових потоків.

Якщо допустити імплементацію bitcoin у сучасну фінансову систему потрібно розуміти, якої цінністю він повинен володіти. Так для цього було проаналізовано дані агрегаторів грошової маси M_0 , M_1 , M_2 . Дані були сформовані на основі даних за 2021 рік країн Єврозони та G20, що становлять в сумі понад 95% світового ВВП [38].

Табл. 3.2.9 Агрегати грошової маси

Агрегати	Грошова маса млрд. дол.
M_0	12 861
M_1	71 322
M_2	114 138

На основі цих даних були сформовані графіки залежності ціни на bitcoin та можливих часток в цих агрегатах.

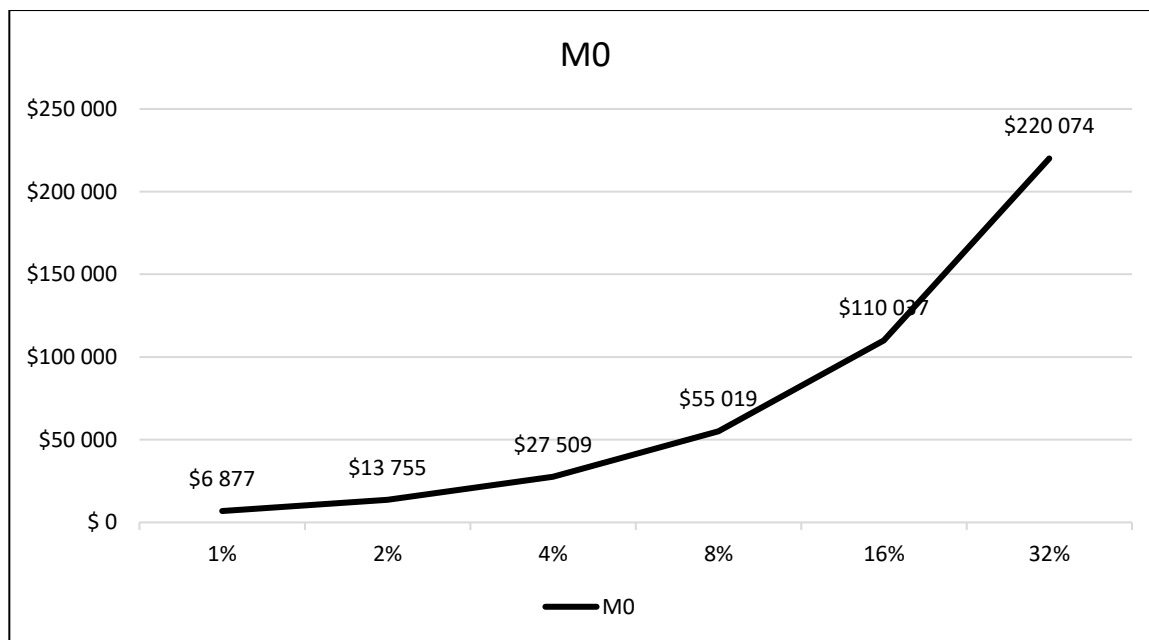


Рис. 3.2.8 Bitcoin у структурі грошового агрегату M_0

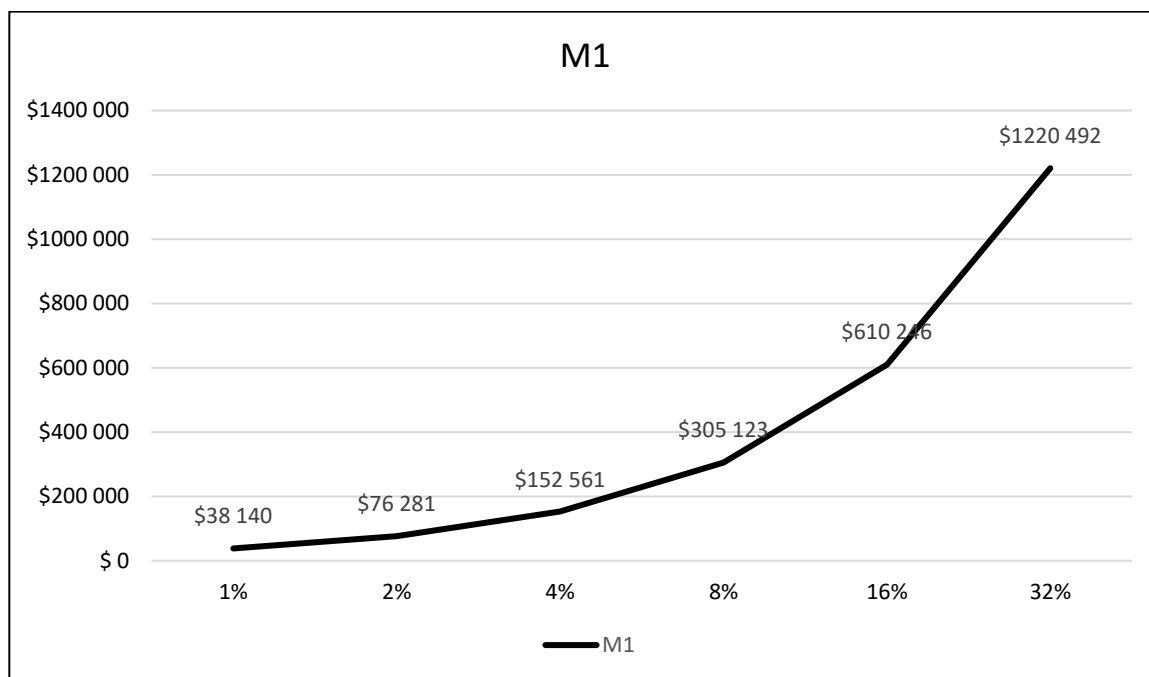


Рис. 3.2.8 Bitcoin у структурі грошового агрегату M_1

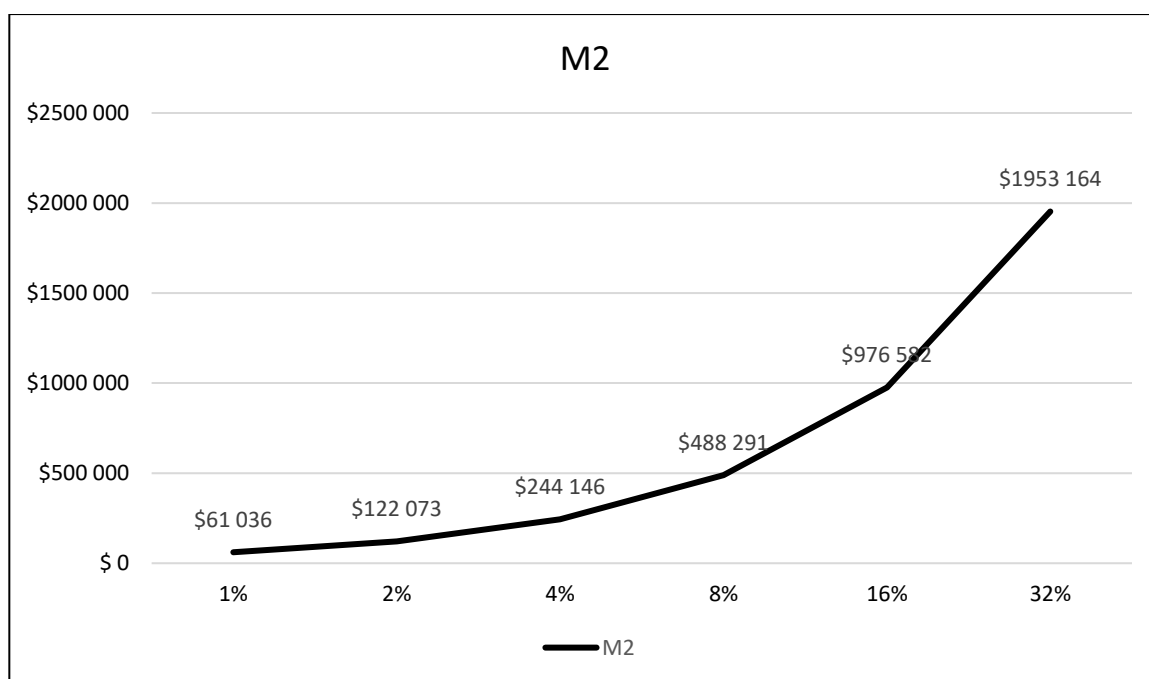


Рис. 3.2.8 Bitcoin у структурі грошового агрегату M_2

На даний момент при своїй піковій капіталізації у 64 000\$, за умови інмплементації bitcoin в сучасну фінансову систему, цього було би достатньо щоб становити 9% грошового агрегату M_0 , майже 2% грошового агрегату M_1 , та 1% агрегату M_2 .

Отже, аналізуючи інформацію наведену в цьому розділі можна зробити висновок, що дослідженням блокчейну займаються різні компанії приватного сектору, та розглядають можливості його інмплементації. Ціноутворення сучасних криптоактивів в більшості випадків суттєво залежить від ціноутворення bitcoin, в якого у свою чергу простежується динаміка до певної циклічності.

ВИСНОВОК

Технологію блокчейн уже доволі важко назвати перспективною, адже вона вже протягом декількох останніх років впроваджується в різних сферах. З кожним роком кількість варіацій застосування блокчейну тільки збільшується. Так, у 2013 – 2016 роках основна дискусія стосовно блокчейну відбувалася у фінансовому секторі, прикладне застосування блокчейну теж розглядалося у цьому секторі. Зараз застосування блокчейну у нефінансовому секторі набуває все більшої популярності і є домінуючим дискурсом.

Проблема легалізації криптоактивів, не є такою актуальною як у 2017 році, з тої точки зору, що у світі було зроблено серйозні кроки на зустріч їх легалізації. Дозвіл розрахунку bitcoin за допомогою PayPal та розробка рішень від MasterCard та Visa слугують прикладом руху у сторону досягнення консенсусу, щодо легалізації функціоналу багатьох криптоактивів

Розробка таких рішень як ЦВЦБ є наступним кроком розвитку цифрових валют на основі блокчейн платформ. Впровадження таких рішень може призвести до проникнення блокчейн практично у життя кожного.

Розглядаючи криптоактиви на основі блокчейну як спекулятивного активу, слід зважати на його кореляцію з bitcoin та його циклами росту та знецінення. Варто також розуміти, що за даних умов економічного росту та розвитку, спекулятивний ріст криптоактивів є обмежений. За даного темпу приросту який є практично не змінний з 2013 року та циклічності ціна на bitcoin до 2028 року буде становити до 2 млн. дол. За умови частки його домінування у 50% загальна капіталізація ринку криптоактивів може становити 80 трл. дол, що більш ніж у два рази перевищує капіталізацію Нью-Йоркської фондової біржі (NYSE). Тобто в найближчий час, а саме можливо в проміжку від 1 до 2 років буде дана відповідь на питання, чи є блокчейн революцією в економічних процесах чи такий ажіотаж довколо нього пов'язаний з бульбашкою криптовалюти.

Незалежно від того як саме себе поведе ринок криптоактивів, блокчейн платформи активно впроваджують у приватному та публічному секторі економіки. Проблему у вигляді відсутності єдиного протоколу чи стандартно зараз стараються вирішити мультиплатформними блокчейн системами, що давали би можливість комунікувати учасникам різних блокчейн систем між собою.

Недоліки перших блокчейн платформ таких як ресурсозатратність і повільність, повністю ліквідують нові платформи. Блокчейни нового покоління є набагато ефективніші від своїх попередників 10-ти чи 5-ти літньої давності.

Отже, підсумовуючи усе написане в даній роботі, питання блокчейну є неймовірно актуальне і з плином часу не втрачає своєї актуальності. У блокчейну безперечно є майбутнє, питання в тому яке воно буде.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Графік загальної капіталізації ринку криптоактивів [Електронний ресурс] : – Режим доступу до ресурсу: <https://coinmarketcap.com/en/charts/>
2. Звіт «Всесвітнього Економічного Форуму» WEF, на тему блокчейну. [Електронний ресурс]]: офіційний сайт «World Economic Forum» / The future of financial infrastructure: An ambitious look at how blockchain can reshape financial services – 2016. – 130 с. – Режим доступу до ресурсу: http://www3.weforum.org/docs/WEF_The_future_of_financial_infrastructure.pdf
3. М. Хенкок, Е. Вейзі / Distributed Ledger Technology: beyond block chain – 2016 р. – 88 с. - Режим доступу до ресурсу: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf
4. M. Mendelson From Initial Coin Offerings to Security Tokens: A U.S. Federal Securities Law Analysis. – 2019 – 41 р. – Режим доступу до ресурсу: https://law.stanford.edu/wp-content/uploads/2019/01/Mendelson_20180129.pdf
5. Онлайн ресурс консорціуму R3 [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу: <https://www.r3.com/blockchain-101/>
6. В Грузии регистрируют земельные участки на блокчейне [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу: <https://bitnovosti.com/2019/02/14/v-gruzii-registriruyut-zemelnye-uchastki-na-blokchejne/>
7. В Украине начнут разрабатывать цифровую валюту. Минцифры подписало меморандум с финансовой организацией SDF [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу: <https://hromadske.ua/ru/posts/v-ukraine-nachnut-razrabatyvat-cifrovuyu-valyutu-mincifry-podpisalo-memorandum-s-finansovoj-organizaciej-sdf>

8. Національний Банк України: Аналітична записка за результатами пілотним проектом «Е-гривня». – 2019 р. – 41- 42 с. – 45 с.
9. Bitcoin Market Journal/ Top 10 Supply Chain Blockchain Projects, Rated and Reviewed [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу: <https://www.bitcoinmarketjournal.com/supply-chain-blockchain-projects/>
10. Длугопольський, О. В. Теорія економіки державного сектора [Текст]: навч. посіб. / О. В. Длугопольський. — К. : Професіонал, 2007. — 592 с;
11. Малий, І. Й. Економіка державного сектора [Текст]: навч. посіб. / І. Й. Малий, М. К. Галабурда. — К. : КНЕУ, 2007. — 280 с.
12. Rothbard, Murray N. 1961. “The Fallacy of the ‘Public Sector.’” In The Logic Of Action Two, Application and Criticism from the Austrian School. Cheltenham, U.K.: Edward Elgar, 1997. – 171-178 p. [Електронний ресурс]: – Режим доступу до ресурсу: <https://www.rothbard.it/essays/fallacy-of-public.pdf>
13. Статистичний класифікатор України. Класифікація інституційних секторів економіки України (KICE). Чинна від 01.01.2015 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: cct.com.ua/2014/03.12.2014_378.htm
14. Про видавничу справу: Закону України Про націоналізацію від 20.08.2014 № 4505а-1 [Електронний ресурс]. — Режим доступу: <https://ips.ligazakon.net/document/JG3H57IA?an=94>
15. Л. Ємельяненко, І. Радіонова, Н. Федірко Макроекономічна оцінка ролі публічного сектору національної економіки та його відхилень в Україні від загальноцивілізаційних тенденцій. – 2017 р. – 27 с. [Електронний ресурс]. — Режим доступу: https://kneu.edu.ua/userfiles/Faculty_of_Economics_and_Administration/kmdu%20fetau/2018/Analit_Zap_1.pdf
16. Investopedia Privet Sector [Електронний ресурс] : – Режим доступу до ресурсу: <https://www.investopedia.com/terms/p/private-sector.asp>

17. Visual Capitalist. Visualizing the Power Consumption of Bitcoin Mining. [Електронний ресурс] : – Режим доступу до ресурсу: <https://www.visualcapitalist.com/visualizing-the-power-consumption-of-bitcoin-mining/>
18. S.Haber W. Scott Stornetta / How To Time-Stamp a Digital Document.- Morristown, USA – 1991 р. – 13 с. - Режим доступу до ресурсу: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/BF00196791.pdf>
19. S. Nakamoto. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. – 2008 – 9 р.
20. Інтерактивна база даних «Google Trends» - Режим доступу до ресурсу: <https://trends.google.com/trends/yis/2018/GLOBAL/>
21. Інтерактивна база даних «Google Trends» - Режим доступу до ресурсу: https://trends.google.com/trends/explore?date=today%205-y&gprop=youtube&q=blockchain,%2Fm%2F05p0rrx,%2Fm%2F0vpj4_b
22. Електронна версія Оксфордського словника англійської мови - Режим доступу до ресурсу: <https://en.oxforddictionaries.com/definition/blockchain>
23. Онлайн ресурс Web archive – Режим доступу до ресурсу : <https://web.archive.org/web/20171125010514/https://en.oxforddictionaries.com/definition/blockchain>
24. Онлайн словник англійської мови «Lexico» - Режим доступу до ресурсу: <https://www.lexico.com/definition/blockchain>
25. Онлайн версія Кембриджського словника – Режим доступу до ресурсу : <https://dictionary.cambridge.org/ru/словарь/английский/blockchain>
26. М. Хенкок, Е. Вейзі / Distributed Ledger Technology: beyond block chain – 2016 р. – 88 с. - Режим доступу до ресурсу: https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/492972/gs-16-1-distributed-ledger-technology.pdf
27. Investopedia. Blockchain. [Електронний ресурс] : – Режим доступу до ресурсу: <https://www.investopedia.com/terms/b/blockchain.asp>

- 28.Основной государственный информационный ресурс в области права и правовой информатизации / Профессионально об актуальном: Смарт-контракты в современных реалиях – Режим доступу до ресурсу: <http://pravo.by/novosti/novosti-pravo-by/2020/january/44569/>
- 29.NEW YORK TIMES / From Farm to Blockchain: Walmart Tracks Its Lettuce – Режим доступу до ресурсу: <https://www.nytimes.com/2018/09/24/business/walmart-blockchain-lettuce.html>
- 30.J. Zarrin, P. Hao Wen, L. Babu-Saheer, B. Zarrin. Blockchain for Decentralization of Internet: Prospects, Trends, and Challenges. [Электронный ресурс] : – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/pdf/2011.01096.pdf>
- 31.S. Ali, G. Wang, B. White, R. Leslie Cottrell. Blockchain-based Decentralized Data Storage and Access Framework for PingER – 2018 – 6 p. - : – Режим доступу до ресурсу: <https://www.osti.gov/pages/servlets/purl/1475405>
- 32.International Business Machines Corporation. IBM Storage Storage Needs for Blockchain Technology - Point of View Document version 4. – 2018 – 22p. : – Режим доступу до ресурсу: <https://www.ibm.com/downloads/cas/LA8XBQGR>
- 33.Стаття від консалтингового агентства PWC на тему [Электронный ресурс]]: офіційний сайт PWC/ Blockchain is here. What’s your next move - Режим доступу до ресурсу: <https://www.pwc.com/gx/en/issues/blockchain/blockchain-in-business.html>
- 34.Котирування на біржі криптовалют [Электронный ресурс]] : Рсійськомовна версія сайту investing.com. – Режим доступу до ресурсу: <https://ru.investing.com/crypto/currencies>
35. 6th International Conference on Strategies, Models and Technologies of Economic Systems Management (SMTESM 2019)/ P. Hrytsiuk, T. Babych, L. Bachyshyna. Cryptocurrency Portfolio Optimization Using Value-At-Risk Measure. – 2019 – 5p.

- 36.Сервіс надання інформації про криптоактиви coinmarketcap. [Електронний ресурс] : – Режим доступу до ресурсу: <https://coinmarketcap.com>
- 37.Y. Liu, L. Zhang, Y. Zhao. Deciphering Bitcoin Blockchain Data by Cohort Analysis – 2021 -7p. – Режим доступу до ресурсу: <https://arxiv.org/pdf/2103.00173.pdf>
- 38.База даних інформації економічного спрямування trading economics [Електронний ресурс] : – Режим доступу до ресурсу: <https://tradingeconomics.com/>
39. В.М. Горбачук, С.О. Гавриленко. ВПЛИВ ЦІНОУТВОРЕННЯ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ НА ПРИБУТОК ПРОВАЙДЕРА, СПОЖИВЧИЙ НАДЛИШОК І СУСПІЛЬНИЙ ДОБРОБУТ. Проблеми програмування. 2020. № 2–3. Спеціальний випуск. – 2020. - 237 - 241 с.
- 40.В. Горбачук, М. Дунаєвський, С. Сулейманов. Аналіз невтільених активів на недосконалих ринках. Приазовський економічний вісник: - 2020 - 110–117 с.
- 41.Горбачук В . М . , Ляшко В.І., Сирку А . А . Питання децентралізованого консенсусу блокчейнів . Інфраструктура ринку, - 2019, 34. С . 325-332.
- 42.Горбачук В . М . , Ляшко В.І., Сублуйманов С. Б. Блокчейнові зостосування у фінансах. Інфраструктура ринку. - 2019, 35. С . 493-499
- 43.The future of financial infrastructure. An ambitious look at how blockchain can reshape financial services. World Economic Forum, - 2016. - 129 p.