

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Львівський національний університет імені Івана Франка
Економічний факультет
Кафедра менеджменту

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА
за освітньо-професійною програмою
«Менеджмент організацій і адміністрування»
спеціальності 073 «Менеджмент»
галузі знань 07 «Управління та адміністрування»

на тему: « Децентралізована автономна організація як новий тип організаційної структури підприємства»

Виконав:	студент групи ЕкмМ-21с <i>Демків Олег Васильович</i>	_____
Науковий керівник:	доцент кафедри менеджменту, к.е.н. <i>Мисак Галина Ігорівна</i> <i>(ПІБ, науковий ступінь, вчене звання)</i>	_____
Рецензент:	Доцент кафедри фінансів, банківської справи та страхування ЛНАУ, к.е.н. <i>Марків Галина Василівна</i> <i>(ПІБ, посада, назва підприємства/установи)</i>	_____

ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ІВАНА ФРАНКА
Економічний факультет
Кафедра менеджменту

ДРУГИЙ (МАГІСТЕРСЬКИЙ) РІВЕНЬ ВИЩОЇ ОСВІТИ
за освітньо-професійною програмою «Менеджмент організацій і адміністрування»
спеціальності 073 «Менеджмент» галузі знань 07 «Управління та адміністрування»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
Завідувач кафедри менеджменту

_____ проф. Кундицький О. О.
« ____ » _____ 202_ р.

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу магістра

Демківа Олега Васильовича
прізвище, ім'я, по-батькові

1. Тема роботи: «Децентралізована автономна організація як новий тип організаційної структури підприємства» затверджена на Вченій раді факультету від «15» грудня 2021 р., протокол № 5.

2. Термін подання завершеної роботи: 01 грудня 2022 року.

3. Вихідні дані до роботи:

1. Buterin, V. DAOs, DACs, DAs and More : An Incomplete Terminology Guide. 2014.
2. Cong, L. W. and Xiao, Y. Categories and Functions of Crypto Tokens. 2021.
3. Halaburda, H., He, Z., and Li, J. (2021). An economic model of consensus on distributed ledgers. Working Paper 29515, National Bureau of Economic Research.
4. Dannen, C. Introducing Ethereum and solidity, Vol. 1. Springer, 2017.

4. Перелік питань для розробки роботи (зміст розрахунково-пояснювальної записки):

Розділ 1. Поняття децентралізованих автономних організацій

Розділ 2. Дослідження функціонування децентралізованої автономної організації

Розділ 3. Шляхи удосконалення функціонування компанії

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень):

- Рисунки, таблиці
- Результати операційної діяльності компанії подані у графіках і діаграмах
- Механіка взаємодії суб'єктів децентралізованих організацій, подана за допомогою схеми

6. Консультанти з роботи (із зазначенням розділів роботи, до яких вони відносяться):

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Розділ 1	Мисак Г.І.		
Розділ 2	Мисак Г.І.		
Розділ 3	Мисак Г.І.		

7. Дата видачі завдання: _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ п/п	Найменування етапів	Термін виконання	Примітка, підпис
1.	Вибір теми та затвердження попереднього плану роботи	до 15.12.2021 р.	
2.	Підбирання та аналізування теоретичної бази дослідження. Написання першого розділу роботи	до 01.03.2022 р.	
3.	Підбирання та аналізування практичного матеріалу. Написання другого розділу роботи	до 01.07.2022 р.	
4.	Напрацювання та розробка рекомендаційних заходів та пропозицій. Написання третього розділу роботи	до 01.09.2022 р.	
5.	Оформлення вступу та висновків	до 10.09.2022 р.	
6.	Подання роботи на перевірку на ознаки академічного плагіату	до 31.09.2022 р.	
7.	Доопрацювання роботи відповідно до зауважень наукового керівника, рецензента та результатів перевірки на плагіат	до 31.11.2022 р.	
8.	Подання готової переплетеної роботи на кафедру	до 01.12.2022 р.	

Студент _____

Демків О.В

Науковий керівник _____

Мисак Г.І.

АНОТАЦІЯ

ДЕМКІВ Олег Васильович

Децентралізована автономна організація як новий тип організаційної структури підприємства

Львівський національний університет імені Івана Франка

У першому розділі кваліфікаційної роботи магістра розглянуто поняття децентралізованої автономної організації та основну технологічну базу, яка уможливила виникнення подібного типу організації, дослідження основні теоретичні матеріали пов'язані з даним питанням. У другому розділі досліджено поточний рівень ефективності діяльності децентралізованої організації – MakerDAO. Досліджено основні показники операційної діяльності, рівень децентралізованості прийняття рішень і ефективність прийнятих рішень. В третьому розділі розглянуто основні загрози діяльності децентралізованих організацій та запропоновано шляхи вирішення існуючих проблем.

Кваліфікаційна робота викладена на 97 сторінках, містить 3 розділи, 25 рисунків, 35 позицій у списку використаних джерел.

Ключові слова: децентралізована автономна організація, блокчейн, смартконтракти, криптовалюта, децентралізоване прийняття рішень.

ANNOTATION

DEMOKIV Oleh

Decentralized autonomous organization as a new type of organization

Ivan Franko National University of Lviv

In the first chapter of the master's thesis, the concept of a decentralized autonomous organization and the basic technological base, which made possible the emergence of this type of organization, are considered. The main theoretical materials are related to this issue. The second section examines the current level of effectiveness of the decentralized organization - MakerDAO. The main indicators of operational activity, the level of decision-making decentralization and the effectiveness of the decisions made were studied. In the third section, the main threats to the activities of decentralized organizations are considered and ways of solving existing problems are proposed.

The qualification work is laid out on 97 pages, contains 3 sections, 25 figures, 35 items in the list of used sources.

Keywords: decentralized autonomous organization, blockchain, smart contracts, cryptocurrency, decentralized decision-making.

ЗМІСТ

ВСТУП	2
РОЗДІЛ 1. ПОНЯТТЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ АВТОНОМНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ	5
1.1. Теоретичні основи децентралізованих автономних організацій.....	5
1.2. Технології функціонування децентралізованих організацій.....	9
1.3. Економіка існуючих DAO.....	14
РОЗДІЛ 2. ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ АВТОНОМНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ	27
2.1. Закономірності діяльності децентралізованої організації «MakerDAO».....	27
2.2. Токен управління та основні операційні показники компанії.....	37
2.3. Структура прийняття рішень в організації.....	55
РОЗДІЛ 3. ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМПАНІЇ	59
3.1. Умовна децентралізація і базові принципи роботи DAO.....	59
3.2. Система управління DAO та її удосконалення.....	68
3.3 Хакерські атаки як основна загроза функціонування організації та методи їх запобігання.....	73
ВИСНОВКИ	89
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	94

ВСТУП

В даній роботі розглянуто теоретичні основи та практичну реалізацію такого типу організаційної структури підприємства, як децентралізована автономна організація. Актуальність даного дослідження полягає в тому, що організаційна структура подібного типу ще не була повністю реалізована на практиці, проте існують прототипи з гібридною формою децентралізації прийняття рішень, які своєю діяльністю показують високу ефективність подібної організаційної структури. Дане дослідження має на меті вивчити основні теоретичні принципи побудови децентралізованої організації, визначити гіпотетичні переваги подібного типу організації, а також дослідити діяльність компаній з подібною організаційною структурою, визначити основні конкурентні переваги та недоліки функціонування нового типу організацій.

Для даного дослідження використано велику кількість джерел іноземного походження, включаючи законодавчі акти, роботи теоретиків, які досліджували питання виникнення децентралізованих організацій, а також функціонування технології «Блокчейн» та «Смарт-контрактів», документацію децентралізованих організацій, MakerDAO, TheDAO, ресурси для відстеження показників операційної діяльності компаній децентралізованих фінансів, такі як DefiLama.

Разом із розвитком світової економічної теорії розвиваються, удосконалюються теорії управління і типи організаційних структур підприємств. В нашому дослідженні простежено еволюцію організаційних структур підприємств і детально вивчено новий тип організаційної структури – децентралізована автономна організація. В чистому вигляді – це організація в якій рішення приймаються всіма учасниками організації, в якій відсутня ієрархічна структура управління, а всі рішення приймаються за згодою більшості в конкретному голосуванні. Даний тип організації виник не так давно. Технічна можливість реалізації даної організації з'явилась після запуску блокчейну bitcoin, по моделі якого були побудовані інші блокчейни, які дозволили в своєму програмному коді створювати організації подібні до децентралізованих автономних організацій. Ця подія сталась не так давно – близько десяти років тому, а автономні організації почали створюватись як експериментальні моделі тільки в 2015 році. Тому розглядаючи сутність цих організацій сьогодні, ми є першовідкривачами нової моделі організації, яка може стати або революційною концепцією управління, або грандіозним експериментом, провал якого ми спостерігатимемо в майбутньому. Сьогодні самокерована організація може здатись чимось віддаленим від реальності, концептом який існує тільки в роботах теоретиків, без можливості практичної реалізації. Але це не так, і ми вже можемо спостерігати успішні децентралізовані організації із різними організаційними структурами, тобто з різними рівнями децентралізації прийняття рішень, які працюють не один рік і показують хороші темпи росту. Однією з таких організацій є компанія MakerDAO – це децентралізована автономна організація, яка працює за принципом комерційного банку – бере в заставу певне майно, в нашому випадку

криптовалютні активи, і віддає в кредит стабільний актив, вартість якого прив'язана до долара США. Тобто дана модель просто повторює стандартну модель взаємодії особи з комерційними банками, наприклад громадянин може взяти кредит на відкриття власної справи під заставу свого будинку. Подібні можливості є дуже корисним для розвитку регіональної економіки і добробуту окремого громадянина. MakerDAO – це той самий комерційний банк, який діє в сотні разів швидше і не може змінювати правила гри самостійно. При цьому це банк, який не належить не банкірам, а вкладникам, які мають власні цілі, узгодженні з іншими власниками цілями компанії.

Дана організаційна структура, на нашу думку, є дуже цікавою для вивчення сьогодні, так як на базі неї можна буде побудувати систему надшвидкої, найдешевшої і найбезпечнішої економічної комунікації між всіма суб'єктами ринкових відносин. Ми можемо передбачити, що в подальшому нові компанії будуть токенизуватись – створювати свої токени на блокчейні, які будуть наділені ознаками акцій, ці токени матимуть певну цінність, так як відображатимуть частку власності певної компанії, при цьому вони будуть надліквідними і зможуть бути використані як застава для кредиту, водночас вартість цих кредитів буде мінімальною, так як витрати на організацію фінансової інфраструктури і трансакційні/операційні витрати фінансових установ будуть мінімальними. Приклади дуже дешевих кредитів ми можемо бачити і сьогодні – цілком реально взяти кредит в стейблкойні – валюті прив'язаній до долара США, в одному з протоколів децентралізованих фінансів під 1% річних. Все що потрібно – внести заставу, на яку ти ще можеш отримувати певний відсоток дохідності, і взяти дозволена суму кредиту, при цьому весь процес не займе більше п'яти хвилин.

Сьогодні це все виглядає як грандіозний експеримент, який вийшов з-під контролю, проте цей експеримент вже показує вищу ефективність ніж традиційна банківська система. Технологічні інновації, які дозволили цьому експерименту статись, в поєднанні з фізичними токенизованими активами, ми вважаємо, зроблять революцію економічних відносин, і в цій новій економіці точно займе своє місце такий тип організаційної структури як децентралізована автономна організація.

РОЗДІЛ 1

ПОНЯТТЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНИХ АВТОНОМНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ

1.1. Теоретичні основи децентралізованих автономних організацій

Наука менеджменту постійно еволюціонує, методи управління, які показували свою ефективність в минулому замінюються новими сучаснішими методами. Цю історію ми спостерігали протягом століття, від революції в ефективності управління, яке спричинило конвейерне виробництво, до нових організаційних структур без чіткої ієрархії управління, які демонструють в певних галузях вищу ефективність за стандартні ієрархічні структури. В даній роботі ми розглянемо цілком новий вид організаційної структури, який на даний момент є

тільки на початку шляху свого становлення – децентралізовані автономні організації.

Технологія блокчейн і смарт-контракти є каталізаторами децентралізації. Ці нові технології зменшують трансакційні витрати та створюють основу для бездовірної соціальної та економічної взаємодії. Вони створюють нові бізнес-моделі для децентралізованих платформ і реалізували революцію в краудфандингу. Децентралізовані автономні організації (DAO) мають на меті фундаментально змінити організацію та управління. DAO — це децентралізовані організації, засновані на блокчейні, якими спільно володіють і керують їхні члени за допомогою смарт-контрактів. Загалом, на наше переконання, DAO можуть започаткувати нову еру організації економіки, перетворивши глобальний корпоративний ландшафт від ієрархічних організацій до демократичних і розподілених організацій, що базуються на організаційному підприємстві та інноваціях.

DAO представляють нову організаційну модель, яка має потенціал фундаментально змінити те, як працюють організації. Організаційні інновації, пов'язані з розвитком DAO, уможливорюються новою технологічною інфраструктурою. Технологія блокчейн служить платформою, на якій розгортаються DAO. Технологія блокчейн відноситься до розподіленої цифрової книги, яка записує трансакції прозорим і незмінним способом. Поява цієї технології, ми вважаємо, мала великий вплив на діловий світ і є одним із основних стовпів руху до децентралізованої економіки і децентралізованої фінансової системи частково завдяки токенизації нових підприємств через первинні пропозиції монет.

Організації децентралізованого управління не є новими, але в своїх нинішніх формах усі вони спираються на певний рівень довіри до агентів-людей і організовані за допомогою звичайної системи неявних і явних контрактів. Однак, DAO та пов'язані з ними ненадійні організації відрізняються кількома параметрами: немає довірених керівників, оскільки організація керується та працює за допомогою смарт-контрактів, отже, довіра «відчужена» від організації

смарт-контракти, які оскільки їх управління написано та виконано у вигляді комп'ютерного коду; моніторинг і виконання смарт-контрактів також здійснюються за допомогою комп'ютерних алгоритмів, існують слабкі або відсутні механізми вирішення спорів, оскільки «код є законом», і усі учасники заздалегідь погодилися дотримуватися коду смарт-контрактів.

Прихильники технології блокчейн і смарт-контрактів бачать математичну достовірність і безвідкличну природу смарт-контракту як бажану функцію дизайну, оскільки він не вимагає від людей добросовісних дій або правових систем і органів для вирішення спорів. Хоча організація DAO в основному стосується використання смарт-контрактів із підтримкою блокчейну в управлінні, смарт-контракти також мають потенційне застосування в багатьох інших сферах бізнесу, зокрема керування ідентифікацією та доступом, робочі контракти, конфіденційність і безпека, Інтернет речей, постачання управління ланцюгом, а також управління власністю та правом власності.

Децентралізовані автономні організації створюються та керуються відповідно до правил, закодованих у комп'ютерному програмному забезпеченні, яке іноді називають смарт-контрактом, яке може бути реалізовано за допомогою технології блокчейн. Технологія блокчейн забезпечує безпечну однорангову розподілену книгу транзакцій, яка відрізняється від звичайних централізованих книг, які вимагають довіреного центрального органу для очищення транзакцій і ведення даної книги. Це робить блокчейн корисним для різноманітних додатків, починаючи з віртуальних валют, таких як біткойн та Ethereum, продовжуючи DAO, які є одним із останніх і дуже важливих застосувань смарт-контрактів із підтримкою блокчейну.

Природа DAO, заснована на блокчейні, на наше переконання, має кілька наслідків, які відрізняють DAO від традиційних організацій. По-перше, організаційне управління значно відрізняється від сучасних, більш традиційних форм управління в організаціях. У той час як традиційні організації керуються приватним і централізованим прийняттям рішень зверху вниз, DAO працюють через публічне та розподілене прийняття рішень, у якому будь-який член DAO

зазвичай може висувати пропозиції щодо будь-якого типу корпоративного рішення та голосувати за них. Ця структура сприяє співпраці та залученню спільноти між усіма членами DAO, які поділяють спільні цілі та ідеали. Ці цілі різноманітні та закріплені в базових смарт-контрактах DAO. Наприклад, DAO можуть зібрати та розподілити пожертви або можуть збирати та інвестувати кошти в перспективні венчурні проекти. DAO зазвичай володіють скарбницями, доступ до яких можливий лише з дозволу членів. Фінансування DAO часто базується на продажі tokenів, таких як ICO або аукціонах незамінних tokenів (NFT). Ці продажі tokenів дозволяють підприємствам залучати значні суми фінансування від натовпу інвесторів в обмін на токени, які можуть надавати, наприклад, право голосу.

По-друге, децентралізований характер DAO дозволяє створювати нові бізнес-моделі, які є каталізаторами для подальшої дезінмедіації. Станом на 2022 рік деякі з найуспішніших організацій є проміжними платформами, такими як Amazon. DAO почали руйнувати посередницькі бізнес-моделі та галузі, в яких такі платформи є домінуючими, через відмову від посередництва. В основі руху до більшої дезінмедіації лежить обіцянка більш сприятливого розподілу ренти, оскільки підприємці та інвестори або продавці та покупці отримують можливість ділити надлишок транзакцій без необхідності платити за посередницькі послуги завдяки технології смарт-контрактів. В принципі, ринки, галузі та цілі економіки можуть керуватися смарт-контрактами, які працюють на основі робототехніки та незалежно регулюються членами DAO.

Розглянемо приклад Amazon - сьогодні Джефф Безос є основним акціонером і генеральним директором Amazon, а продавці Amazon є постачальниками послуг. Завдяки DAO продавці Amazon можуть співпрацювати та спільно приймати рішення, а DAO може дозволити кожному продавцю Amazon бути акціонером, менеджером і постачальником послуг одночасно.

Кількість DAO та їх вплив, на наше переконання, стрімко зростає. На цьому тлі це дослідження має на меті надати початковий опис DAO. Зокрема, окреслити перспективи DAO як нової організаційної форми, запропонувати початковий емпіричний погляд на поширеність і функціонування DAO та обговорити деякі їхні

обмеження. Тим самим надати ранній вступний погляд на DAO, на основі якого майбутні дослідження зможуть розробити нові дослідницькі питання для повного вивчення DAO та їхніх основних механізмів.

Через свою децентралізовану природу DAO пропонують прозоре, розподілене та децентралізоване прийняття рішень, що збільшує відсутність посередництва не лише всередині організацій, але й на рівні ринку, галузі та економіки. Різниця між акціонерами, менеджерами та іншими зацікавленими сторонами, такими як учасники галузі, є розмитою, що породжує численні переваги і також недоліки.

У той час як звичайні організації ієрархічно керуються керівниками, які приймають рішення зверху вниз, DAO дотримуються децентралізованого підходу знизу вгору. Тобто члени можуть подавати пропозиції, за які потім голосують усі члени організації. Учасники DAO зазвичай ідентифікуються за допомогою токенів, які представляють цифрові права голосування, які дають право власнику токена брати участь у прийнятті рішень (наприклад, один токен, один голос), таким чином координуючи DAO управління. Володіння більшою кількістю токенів зазвичай збільшує право голосу, і іноді для подання пропозицій існують порогові значення володіння токеном. Децентралізований процес управління на основі голосування зменшує потребу в ієрархії та бюрократії, зменшуючи потребу в менеджерах. Крім того, хоча прийняття рішень у традиційних організаціях є приватним, рішення, прийняті в DAO, є прозорими та загальнодоступними в блокчейні. Таким чином, відомості про те, які рішення були прийняті, і як члени DAO прийняли ці рішення є публічними.

Крім того, технологія блокчейн формує управління DAO, яке принципово відрізняється від традиційних організацій. Ці організації керуються кодом блокчейну, який є загальнодоступним і легкодоступним. Будь-які рішення, прийняті в DAO, відповідають цьому розумному контракту, а зміни до смарт-контракту вимагають процесу голосування. Таким чином, управління та прийняття рішень у DAO можуть значно знизити транзакційні витрати, оскільки смарт-контракти визначають правила гри та керують процесом прийняття рішень, також

виконання смарт-контракту значно дешевше, ніж витрати, пов'язані з корпоративними засіданнями правління, корпоративне прийняття рішень «знизу вгору», залучення профспілок і так далі.

Нарешті, оскільки повноваження приймати рішення розподіляються між членами DAO, розподілені та децентралізовані організації можуть скористатися «мудрістю натовпу». Важливість колективного прийняття рішень стає все більш актуальною в різних сферах, починаючи від розробки нових продуктів, фінансування технологічних стартапів, а також наукових досліджень. Було виявлено, що натовп може дуже ефективно передбачати події і діяти інакше, ніж експерти. DAO представляють природну еволюцію платформ прийняття рішень на основі натовпу.

1.2. Технології функціонування децентралізованих організацій

Блокчейн — це однорангова інформаційна система, яка використовує математику та криптографію для обробки транзакцій і керування ними. Блокчейн — це база даних, структурована як бухгалтерська книга, яка забезпечує дотримання принципів подвійного бухгалтерського обліку, оскільки вона була в основному винайдена для вирішення проблеми подвійних витрат у фінансових книгах. Таким чином, блокчейн — це цифровий запис будь-якого руху даних, які спільно використовуються в мережі учасників, які всі можуть переглядати ту саму історію транзакцій і яка оновлюється, щоб відобразити зміни в мережі. Зміни можуть включати грошові операції, контракти або визнання права власності на нерухоме чи інтелектуальне майно. Для додавання нових блоків може знадобитися або величезна обчислювальна потужність, якщо блоки автентифіковані за допомогою «доказу роботи», або значні інвестиції, якщо блоки автентифіковані за «доказом частки», але перевірка автентичності існуючих блоків обчислювально тривіальна. Нові записи представлені новими блоками даних, доданими в нижню частину книги, які містять посилання на попередні блоки, що породжує аналогію з

«ланцюжком». Перевірка та об'єднання блоків у ланцюжок включає вирішення криптографічної головоломки, яку виконують учасники мережі

Ідея смарт-контракту була вперше розроблена Сабо (1997), який навів приклад торгового автомата, призначеного для полегшення передачі продуктів харчування за гроші, як фізичного втілення контракту, оскільки він фізично призначений для продажу їжі згідно з визначеними правилами. Сабо передбачив, що дух торговельного автомата розповсюджується на світ «самовиконуваних електронних інструкцій, написаних у комп'ютерному коді». Ці контракти були б «розумними», оскільки комп'ютери читали б і забезпечували виконання їхніх умов, коли виконуються певні умови, без втручання людини. Коментатори стверджують, що різновиди розумних контрактів, такі як системи обробки транзакцій, існують десятиліттями. Однак, нещодавно ця концепція знову привернула увагу ділового світу з появою біткойна та його технологічної платформи, блокчейну.

Технологію блокчейн можна використовувати не тільки для криптовалюти. Блокчейн може зберігати інформацію та виконувати комп'ютерний код. Смарт-контракти в цьому контексті — це програмні сценарії, які існують і виконуються в мережі блокчейн.

Розумні контракти в мережі блокчейн працюють так само, як інтелектуальні торговельні автомати Szabo, але з перевагами технології блокчейн. Подібно до письмових контрактів, смарт-контракти визначають умови та штрафні санкції за контрактом, але також можуть контролювати, виконувати та забезпечувати виконання умов контракту через блокчейн. Крім того, комп'ютери в мережі блокчейн перевіряють виконання смарт-контрактів, щоб забезпечити достовірність і безповоротно записувати історію транзакцій. Прозорість блокчейну означає, що зміни в коді очевидні, оскільки зміни вимагають консенсусу спільноти. Тому смарт-контракти обіцяють ясність і передбачуваність ділових угод. Таким чином, смарт-контракти на блокчейні вважаються «ненадійними», оскільки сторонам смарт-контракту не потрібно довіряти одна одній або сторонньому посереднику для виконання контракту, лише код смарт-контракту та здатність блокчейну для виконання його умов.

Нещодавно технологічний прогрес, як-от Інтернет і смартфони, викликав хвилю нових бізнес-моделей на основі централізованих платформ. До появи цих технологій багатьма галузями промисловості керували великі конгломерати в центрі галузей. У наш час багато галузей, таких як кіно (наприклад, Netflix), роздрібна торгівля (наприклад, Amazon), музика (наприклад, Spotify), мобільні програми (наприклад, iTunes), були захоплені централізованими платформами. Розвиток платформ сконцентрував ринкову та економічну владу в руках кількох компаній. Як тільки ці платформи отримують більшу ринкову владу, їхня поведінка стає менш сприятливою щодо постачальників. Прикладом є Etsy, платформа для творчості. Платформа починала з комісій у розмірі 3,5% у 2018 році, зросла до 5% у 2018 році, а у 2022 році знову піднялася до 6,5%. Подібна динаміка існувала на фінансових ринках протягом століть. Фінансові установи діють як посередники для своїх клієнтів, які в іншому випадку не могли б здійснювати незалежні операції. Таким чином, на наше переконання, хоча платформи та посередники допомагають зменшити транзакційні витрати, дозволяючи здійснювати транзакції ефективно, вони отримують значну ринкову владу, фінансові ресурси та збільшують концентрацію ринку.

Як децентралізовані платформи, мають потенціал змінити ринки, галузі та цілі економіки та передати владу членам різних екосистем, таким як продавці Amazon, митці Spotify і творці Etsy. Зменшуючи залучення централізованих платформ, DAO можуть зменшити транзакційні витрати та створювати мережеві ефекти, не несучи монопольних витрат. Якщо в галузі домінує DAO, жодна окрема організація не накопичуватиме монопольну владу, що дозволить усім членам DAO отримати вигоду від мережевих ефектів для розширення можливостей транзакцій, співпраці та побудови спільноти з результатом підвищення інноваційності та ефективності.

Кілька досліджень обговорюють переваги співпраці для збільшення інновацій. Вся література про відкриті інновації зосереджена навколо ідеї, що фірми повинні використовувати співпрацю із зовнішніми фірмами для інновацій. Співпраця, а не конкуренція з іншими фірмами, надає партнерам доступ до

додаткових ресурсів, які можуть сприяти розвитку інновацій. Поширюючи ці концепції на окремих осіб, DAO дозволяють багатьом членам робити внесок у досягнення інноваційних цілей і проектів, обмінюватися знаннями, ресурсами та ідеями. Розподіляючи повноваження та прийняття рішень всередині організації, DAO підкреслюють і сприяють розбудові спільноти, що має вирішальне значення для створення стійких екосистем. Розподілені організації на основі великих спільнот, таких як Wikipedia або Anonymous (хакери), існують уже кілька років. Однак, впровадження DAO полегшує взаємодію, узгодження інтересів, довіру та прозорість у спосіб, який раніше був неможливим.

Крім того, DAO можуть підвищити ефективність організації та галузі. DAO використовують переваги сучасних технологій, таких як смарт-контракти, робототехніка та дистанційне відстеження, щоб автоматизувати весь процес транзакцій між кількома непов'язаними сторонами, потенційно розташованими в різних частинах світу. Ці технології підвищують ефективність, скорочують транзакційні витрати та час на прийняття рішень. Як наслідок, DAO можуть значно змінити наше розуміння організацій, а також різних організаційних структур.

Хоча управління на основі смарт-контрактів є основною особливістю DAO, яка забезпечує прозоре та демократичне прийняття рішень, ця форма управління може спричинити неефективність, пов'язану з координацією. Наприклад, той факт, що за кожне рішення мають голосувати члени DAO, може зайняти більше часу, ніж традиційне прийняття рішень керівниками «зверху вниз». Отже, структура управління, заснована на голосуванні, має обмеження, коли мова йде про критичні за часом рішення.

Іншим аспектом, який може ускладнити прийняття рішень у DAO, є те, що учасники DAO можуть стати неактивними та припинити участь у голосуванні. Крім того, на рішення в DAO можуть впливати великі акціонери, такі як інституційні інвестори або початкові розробники проекту, які часто володіють значною часткою токенів, що підриває цілісність демократичного процесу голосування. Якщо лише невелика частина учасників бере активну участь в управлінні DAO, вони можуть

використовувати неухважність всіх інших, щоб отримати приватні вигоди від контролю, втрачаючи додаткові вигоди для організації.

Відповідно, для окремих осіб існують перешкоди для участі в DAO. Витрати на участь стосуються зусиль, які люди повинні витратити, щоб зрозуміти ринок і вийти на нього. Оскільки DAO базуються на технології блокчейн і смарт-контрактах, технологічні знання, необхідні для розуміння DAO, відносно високі. Подібним чином зараз існує багато різних режимів управління (наприклад, один токен, один голос є найпоширенішим режимом, але існує понад 150 різних режимів).

Потенційно неефективний процес голосування також створює ризики для безпеки. Помилки та прогалини в безпеці коду також вимагають виправлення процесу голосування. Оскільки цей процес може зайняти багато часу та потребувати консенсусу, він відкриває DAO для зловмисних атак і шахрайства. Наприклад, відсутність людського управління призвела до повільної реакції на відомий злом «The DAO» 2016 року, під час якого було вкрадено 60 мільйонів доларів за допомогою експлойту в коді DAO. Цей приклад показує, що DAO можуть стати жертвами хакерів або експлойтів, якщо їхні налаштування смарт-контракту є несправними.

Існує певна невизначеність щодо правового статусу DAO у більшості юрисдикцій, що перетворюється на комерційну невизначеність і є поширеним у криптоіндустрії. У прес-релізі 2017 року SEC пояснила, що токени DAO можна розглядати як цінні папери в США, що створює нормативні перешкоди. У 2021 році американський штат Вайомінг прийняв законопроект, який дозволяє DAO отримати статус юридичної компанії та зареєструватися як товариство з обмеженою відповідальністю (LLC). Це дасть DAO можливість діяти як традиційний бізнес у проведенні ділових операцій (наприклад, наймання співробітників), уточнення підзвітності та надання DAO легітимності. Відповідно до закону штату Вайомінг, DAO класифікуються як організації, якими керують члени, або як організації, керовані алгоритмічно. Обидві правові форми підривають повний потенціал DAO. У випадку, коли керують учасники, кілька положень

(наприклад, необхідність мати зареєстрованого агента у Вайомінгу) відновлять людський централізований контроль. У випадку з алгоритмічним керуванням закон штату Вайомінг вимагає, щоб смарт-контракти могли бути змінені або іншим чином оновлені в будь-який час, порушуючи незмінність загальнодоступних записів у блокчейні та потенційно вимагаючи консенсусних механізмів, які були б непрактично децентралізованими або централізованими. Нарешті, існує величезна невизначеність щодо того, чи підпадають під дію закону лише смарт-контракти чи й власники токенів. Отже, щоб DAO реалізували свій потенціал, на нашу думку, потрібна чітка нормативна база.

1.3. Економіка існуючих DAO

Децентралізована автономна організація – це дуже молода концепція, яка стала можливою для реалізації тільки 10 років тому з еволюцією технологій до рівня, який дозволяє цю концепцію реалізувати. Проте, незважаючи на незрілість ідеї, вже є багато компаній, які вирішили використовувати дану організаційну структуру. Інфографіку щодо основних показників такого типу компаній подано нижче.

Рисунок 1 ілюструє еволюцію DAO. Панель А показує, що більшість із 2334 активних DAO з'явилися у 2021 році; менше 20% усіх активних DAO з'явилися до 2021 року. Активні DAO – термін, який стосується компаній, які здійснюють такі дії, як учасники, які виносять пропозиції на голосування та впроваджують пропозиції. Однак, відносно кількості активних DAO існує більш ніж удвічі більше неактивних DAO, які зараз готуються до запуску. Панель В показує, що 2334 активні DAO мають 26 177 активних учасників станом на лютий 2022 року, припускаючи, що середній активний DAO в основному залежить від 11,2 унікальних осіб. Ці члени зробили 43 010 пропозицій, що свідчить про те, на нашу думку, що середній DAO мав 18,4 пропозиції (панель С). Нарешті, панель D показує, що кількість активних виборців становить 8502 (в середньому 3,6 на DAO).

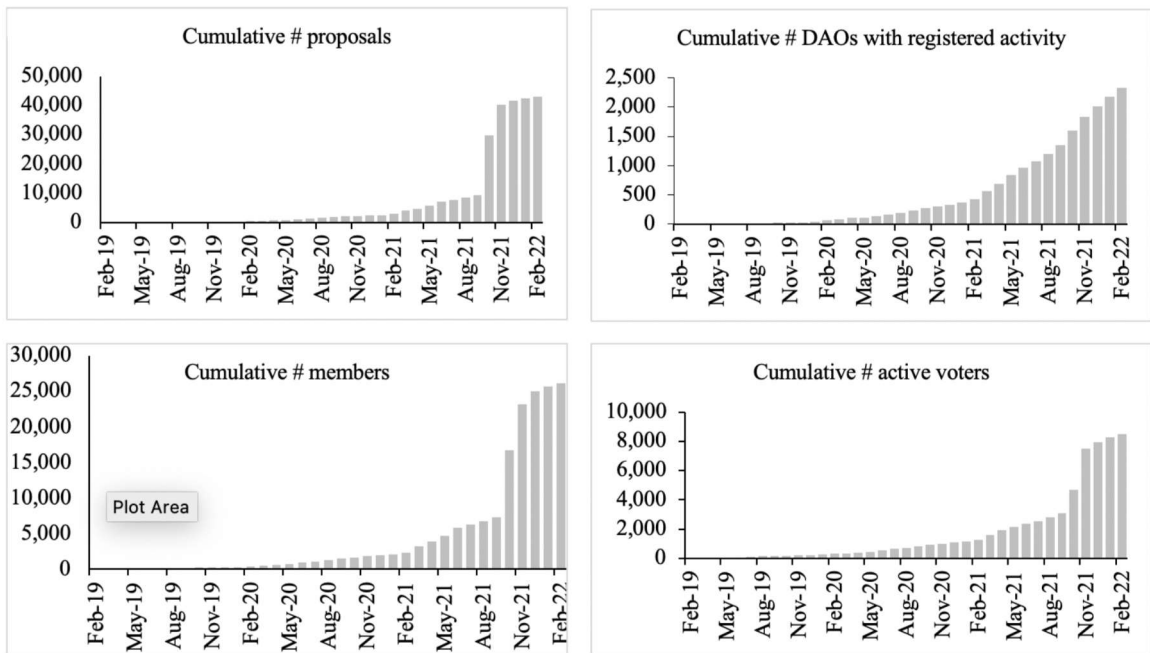


Рис. 1.1. Еволюція DAO, членів, пропозицій та активних учасників голосування

Разом чотири панелі на рис. 1 ведуть, на наше переконання, до двох цікавих ідей. По-перше, хоча DAO є, в принципі, організаціями з плоскою ієрархією, у яких кожен може брати участь і приймати рішення щодо стратегії DAO, цікаво побачити, що кількість активних членів явно перевищує кількість активних голосуючих в три рази. Таким чином, близько двох третин усіх членів DAO не беруть участі в управлінні та прийнятті рішень DAO. По-друге, тим членам DAO, які беруть участь як активні виборці, потрібно витратити в середньому значну кількість часу на проведення інформованого голосування, оскільки в середньому DAO виносить на голосування 18,4 пропозиції і ці пропозиції можуть бути досить тривалими або стосуватися складних технічних питань. Таким чином, особи, які беруть участь в управлінні та прийнятті рішень DAO, ймовірно, стикаються зі значними альтернативними витратами, з якими не стикаються пасивні учасники.

Зростання активності DAO також супроводжується збільшенням розміру ринку та доходів фінансових інвесторів, як показано на рис. 2.5 На панелі А показано сукупну (ліва вісь) і середню (права вісь) ринкову капіталізацію DAO. Є

два періоди підвищеної активності: криптографічний бум у 2017-2019 роках і зростаючий ринок після 2020 року. Обидві фази характеризуються високою сукупною ринковою капіталізацією, яка інколи перевищує 60 мільярдів доларів.

Панель В показує сукупний обсяг торгів. Останнім часом спостерігається стрімке зростання. Станом на січень 2022 року кількість токенів DAO, якими було обміняно, наближається до 250 мільярдів доларів, причому майже дві третини цього обсягу припадає лише на 2021 рік.

На графіку показано еволюцію аномальної прибутковості інвесторів у порівнянні з рівнозначним і вартісним загальним індексом ринку криптовалют. Якби інвестор інвестував у кожен токен DAO у перший день торгів і тримав його до січня 2022 року, тоді інвестор отримав би наднормальний прибуток за принципом купівлі та утримування приблизно від 2000% (орієнтовний показник, зважений за вартістю) до 5000% (рівнозважений контрольний показник), залежно від коригування ризику. Це вказує на те, ми вважаємо, що DAO здаються фінансово дуже привабливими для інвесторів.

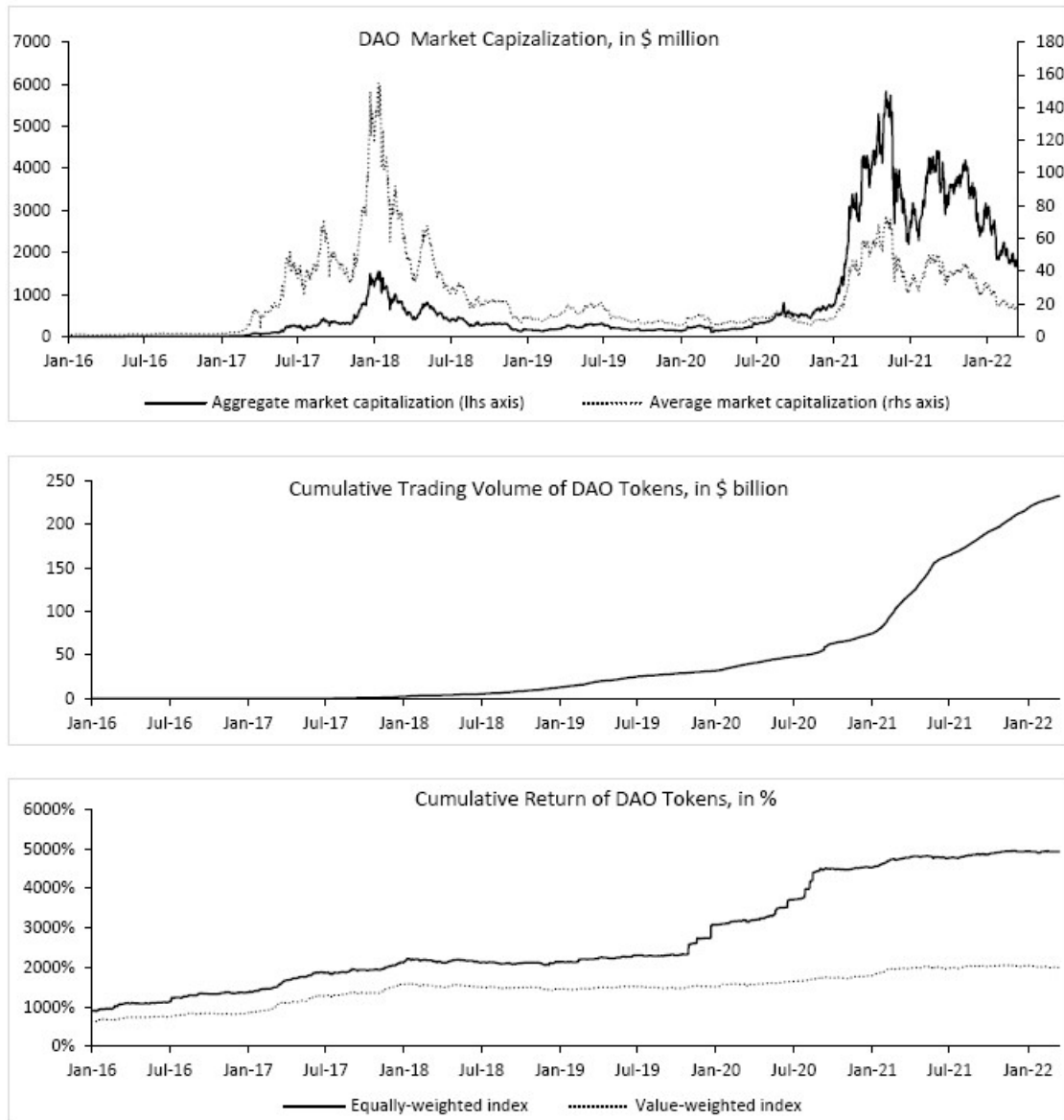


Рис. 1.2. Ринкова капіталізація, обсяг торгів і доходи

Рисунок 3 ілюструє ключові характеристики DAO, які стосуються їхнього управління. В принципі, DAO мають плоску ієрархію і кожен член повинен мати однакові привілеї для участі. Тим не менш, як показано на панелі А на рис. 3, 15% усіх активних DAO встановлюють пороги власності для членів, щоб робити пропозиції. Більшість DAO мають відносно низькі порогові значення володіння для пропозицій (тобто менше десяти токенів), хоча деякі мають відносно високі порогові значення. Наприклад, Cook Finance, платформа двостороннього індексу DeFi, вимагає від своїх учасників володіти п'ятьма мільйонами токенів COOK, щоб

зробити пропозицію, що відповідає майже 10 000 доларів США. Порогові значення володіння відновлюють ієрархію в DAO, створюючи два окремі класи власників токенів – з правами управлінської ініціативи та без.

Панель В показує переважаючі мережі, на яких базуються DAO. Ethereum лідирує в списку з 69%, за ним йдуть Binance (17%), Polygon (6%), Gnosis 2%, Huobi (1%) та інші (5%). Ethereum популярний, на нашу думку, оскільки їхні технічні стандарти ERC20 для взаємозамінних токенів і ERC721 для незамінних токенів широко прийняті в криптоіндустрії та гарантують взаємодію токенів. Крім того, Ethereum є першим вибором для DAO, оскільки його консенсусний механізм розподілений і встановлений, код є незмінним і не може бути змінений постфактум, смарт-контракти на Ethereum можуть надсилати та отримувати кошти, так що DAO на основі Ethereum повністю виключаються з посередництва, а також спільнота Ethereum виявилася більш схильною до співпраці, ніж до конкуренції, завдяки чому швидко з'являються передові практики та системи підтримки.

Нарешті, DAO можуть використовувати різні стратегії управління, які зазвичай виконуються на платформі Snapshot. Snapshot — це платформа для голосування поза мережею з відкритим кодом. Це поза ланцюгом, оскільки більшість DAO засновані на Ethereum, і голосування призведе до високих комісій, що є перешкодою для ефективного управління DAO, яку усуває Snapshot. Панель С на рис. 3 показує всі стратегії управління, які застосовуються принаймні десятьма DAO на Snapshot. Стратегія управління DAO «erc20-balance-of» відноситься до функції JavaScript, яка обчислює право голосу як «Один голос, один голос» (OVOV), залежно від кількості токенів DAO. Таким чином, більшість стратегій управління DAO, ми вважаємо, є глибоко демократичними. Тим не менш, невелика кількість відхиляється від цієї парадигми, наприклад, 62 використовують «контрактний виклик», який дозволяє їм використовувати будь-яку стратегію для обчислення балів виборців, а 26 DAO використовують стратегію «erc-with-balance», яка «перевіряє чи учасник має мінімальну кількість жетонів, необхідних для голосування, і призначає всі голоси».

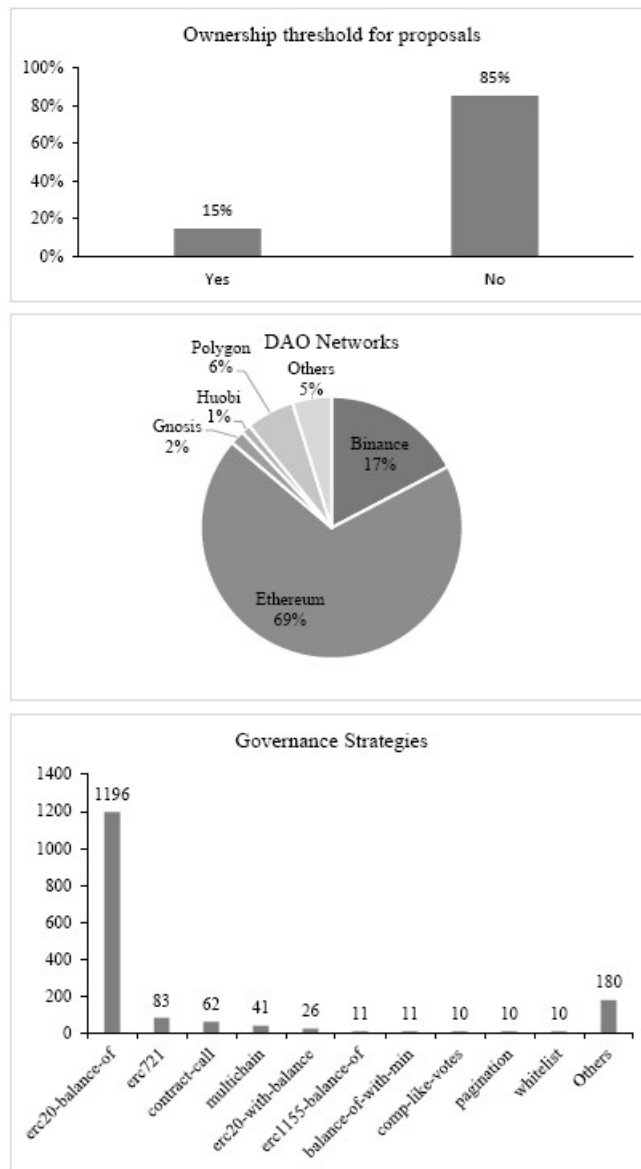


Рис. 1.3. Управління DAO

Таким чином, у той час як більшість DAO є демократичними та запровадили монетне голосування у формі OVOV, деякі DAO відхиляються та впроваджують інші, менш демократичні стратегії управління на платформі позамережевого голосування Snapshot.

Рисунок 4 проливає додаткове світло на те, як працюють DAO. Панель А показує загальну кількість голосів на виборця та середню кількість голосів на виборця. Це показує, що середній виборець проголосував за 160 пропозицій, а середній показник на одного виборця знизився до відносно стабільного рівня,

припускаючи, що середній виборець голосує за трохи більше ніж 4 пропозиції на місяць. Панель В показує кількість схвалених і відхилених пропозицій, а також середній рівень схвалення. Середній рівень схвалення становив 87% у лютому 2022 року, порівняно з 93% у лютому 2020 року. Дійсно, кількість відхилених пропозицій дещо зросла з жовтня 2021 року. На панелі С показано типи пропозицій. З усіх пропозицій 44%, 22% і 6% були пропозиції, пов'язані з грантами, новими членами та пожертвуваннями відповідно, а решта – це інші питання. Пропозиція, пов'язана з грантами, безперечно найважливіша діяльність, стосується пропозицій, які бажають виділити певну суму казначейських коштів DAO на конкретний проект. Як правило, DAO видають гранти на проекти, які допомагають створити екосистему навколо DAO. Панель С цікава на нашу думку тим, що вона показує, що лише половина всієї діяльності DAO зосереджена навколо розподілу коштів (гранти та пожертви складають 50% усіх пропозицій), тоді як інша половина зосереджена навколо інших пропозицій, які часто стосуються управління DAO.

Наступне, що ми розглянемо це типи голосувань в організаціях, які вже існують. Як ми бачимо на рисунку нижче основні пропозиції, які виносяться на голосування пов'язані з бюджетом організації. Тобто члени управління пропонують нові ідеї інвестицій в розширення екосистеми, виділення грантів для нових інфраструктурних рішень, а також виділення коштів DAO на нові проекти. Як ми бачимо, нижче також збільшилась кількість голосів на одного учасника організації – тобто кількість питань, які піддаються демократичному шляху вирішення збільшується. При цьому більшість пропозицій підтримуються учасниками, хоча зі збільшенням кількості голосувань кількість учасників, які голосують «проти» також збільшилась.

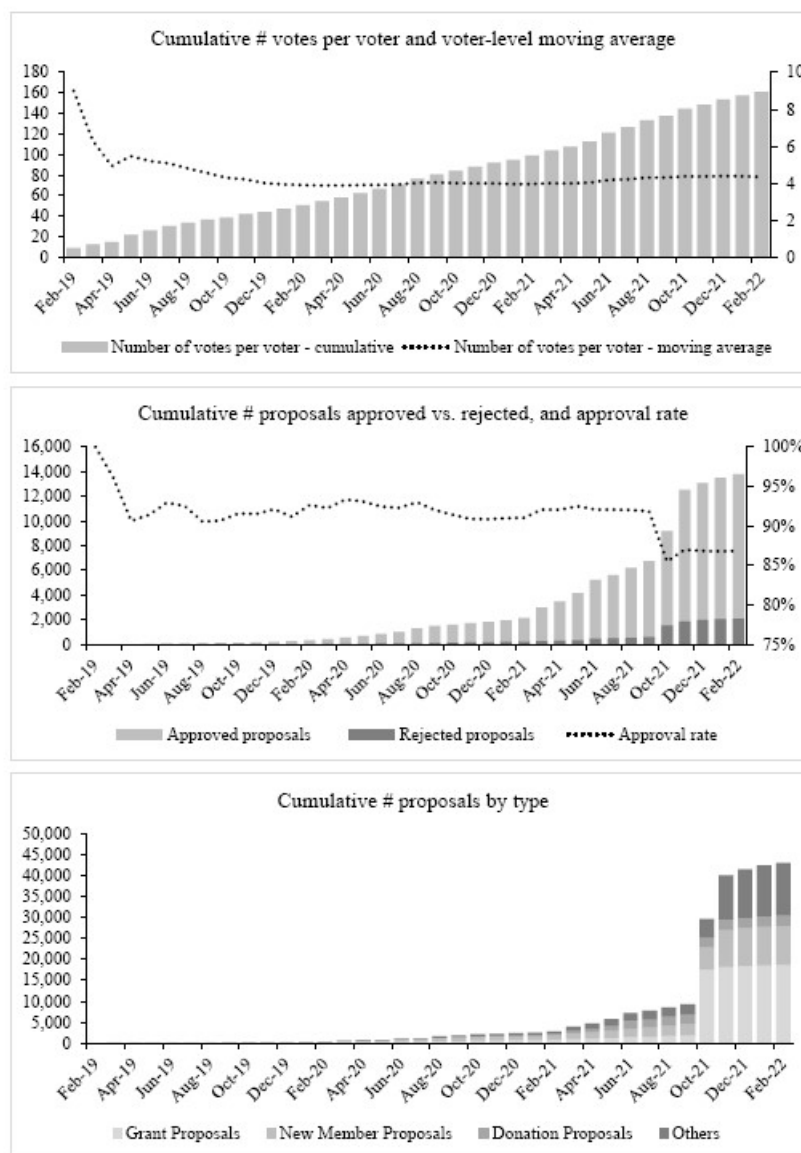


Рис. 1.4 Залучення, співпраця та створення спільноти в DAO

Отже, згідно наведених статистичних даних, ми бачимо ріст популярності такої організаційної структури для нових підприємств як децентралізована автономна організація. Поки важко робити висновки щодо ефективності даної організаційної структури, з однієї сторони вона є новою і інноваційною і в рамках цієї організаційної структури будуються найсучасніші компанії, які готові робити революції в багатьох сферах – сфері фінансів, спільного використання активів, ламати моделі маркетплейсів-посередників і конкурувати на рівні з гігантами різних галузей. З іншої сторони ще немає інформації як поведуть себе автономні організації в конкурентній боротьбі з централізованими компаніями, які не

захочуть поступатись часткою ринку децентралізованим компаніям. Наскільки швидко децентралізовані компанії будуть приймати управлінські рішення і наскільки ці рішення будуть вірними в рамках жорсткої конкурентної боротьби сьогодні невідомо.

Корпоративне управління та організаційні структури пов'язані разом, ми вважаємо, через розподіл ризиків і прав на прийняття рішень, а також залишкових вимог. Загалом управління стосується відповідного розподілу та розподілу прав прийняття рішень між особами, які діють як агенти суб'єкта господарювання, які несуть ризики, пов'язані з цими рішеннями. Особи, які приймають рішення, несуть репутаційний, професійний і фінансовий ризик за неправильні рішення, але винагороджуються за хороші рішення шляхом розподілу залишкових претензій за допомогою прав власності. Ефективне управління контролює стимули осіб, які приймають рішення, щоб переконатися, що їхні рішення узгоджуються з цілями корпорації та її власників. Теоретично контракти та управління є взаємодоповнюючими аспектами одного й того самого; контракт є оперативним екземпляром управління, а в сукупності фірма визначається як сума її контрактів. Тому порівняння корпоративного управління і управління децентралізованою організацією є порівнянням доволі важким, на нашу думку, з однієї сторони є величезна кількість успішних корпоративних компаній, які існують десятки років і є лідерами своїх галузей, подібних прикладів децентралізованих організацій в нас немає, тому що явище це доволі незріле станом на сьогодні.

Хоча функціональна організація і централізований порядок прийняття рішень у минулому довів свою ефективність, внаслідок розширення номенклатури продукції фірм, прояви активності в нових сферах бізнесу, виходу на міжнародні ринки, керівництво вищої ланки усвідомило, що кількість і складність рішень, які вони повинні приймати, перевищує їх можливості. Керівництво фірм дійшло висновку, що для забезпечення подальшого зростання і розвитку організації, а також ефективності рішень, що приймаються з ключових питань, необхідно делегувати деякі важливі повноваження нижчестоящим ієрархічним рівням управління. Таким чином, організації стали переходити до децентралізованої

структури управління, при якій за вищим керівництвом залишається вирішення питань довгострокового планування, розподілу ресурсів фірми по відділеннях, координації і оцінки діяльності відділень. Керівникам відділень було делеговано право приймати рішення в області, безпосередньо пов'язаних з продукцією та послугами, за які вони відповідають.

Ця тенденція реорганізовувати структуру фірми відповідно її стратегічним планам є ще одна форма прояву тези про те, що стратегія визначає структуру – тези, яка отримала дуже багато експериментальних підтверджень. Приблизно в той же час і з аналогічних причин до децентралізованої дивізіональної структури стали переходити і деякі інші великі фірми: «Юніон Карбайд», «Вестінгауз Електрик», «Ю. Ес. Раббер», «Гудріч» та мережа бакалійно-гастрономічних магазинів «Ей енд Пі». Однак, як цього і слід було очікувати, подібна тенденція стала загальною, і не всі фірми, які впроваджували децентралізовану структуру, продовжували рухатися в цьому напрямку. Так, наприклад, в 1976 р. один з піонерів децентралізації, фірма «Сірс» почала реорганізовувати свою структуру в сторону більшої централізації, що було викликано зниженням рівня прибутковості. В структурі, яка існувала в той час, більшість важливих рішень щодо матеріально-технічного постачання і реклами продукції, раніше приймалося на рівні директора магазину або керуючого районної мережею магазинів, у новій структурі вони повинні прийматися в штаб-квартирі фірми. Керівництво фірми «Сірс» дійшло висновку, що такий підхід дозволить краще контролювати витрати, а на переговорах з постачальниками дасть можливість краще використовувати всі переваги, пов'язані з масштабами фірми і купівельної здатністю «Сірс».

У децентралізованих структур сьогодні багато прихильників. Частково це пояснюється тим, що в них закладена думка про те, що людям спочатку властива здатність успішно справлятися з поставленими завданнями, а частково – численними підтвердженнями ефективності таких структур. Один з найбільш яскравих і переконливих доказів представив Пітер Друкер. Він був одним з перших, хто почав вивчати, можливо, самий серйозний у світовій історії досвід створення децентралізованої організації; децентралізацію «Дженерал Моторс», засновану

Альфредом П. Слоун в 20-х роках. Ґрунтуючись на очевидному успіху децентралізації в «Дженерал Моторс», «Сірс», «Стандарт Ойл», «Дженерал Електрик» і «Дюпон», Друкер зробив висновок, що «основне правило для будь-якої організації полягає в тому, щоб залучати найменше число рівнів управління і створювати найкоротший ланцюг команд».

Очевидно, що багато керівників згодні з цим висновком. Більшість великих американських корпорацій мають децентралізовану організацію. Їх загальна структура базується на принципі федеральної децентралізації, при якій керівники найважливіших відділень можуть діяти майже повністю автономно в усьому, що стосується виробленої ними продукції. Однак, навіть найпалкіші прихильники децентралізації визнають, що вона не є єдиним засобом для будь-якої ситуації. І централізація, і децентралізація мають свої недоліки і переваги, співвідношення яких визначається зовнішніми і внутрішніми змінними.

Варто зазначити, що для інтеграції організації або її підрозділи, що діють в мінливому середовищі, теж повинні використовувати правила, процедури та ієрархічні структури; корисні наради між відділеннями і при більш стійкому навколишньому середовищі. Відмінності між цими двома методами мають відносний характер.

Для того, щоб досить ефективно інтегрувати організацію, керівництво вищої ланки має постійно мати на увазі загальні цілі організації і настільки ж постійно нагадувати всім співробітникам про необхідність концентрувати свої зусилля саме на спільних цілях. Абсолютно недостатньо того, що кожний підрозділ і кожен співробітник організації працюватимуть ефективно самі по собі. Керівництво повинне розглядати організацію як відкриту систему. Так само як наш мозок не зможе нормально працювати, якщо легені не будуть поглинати кисень, так і «здоров'я» організації в цілому буде страждати, якщо одне або два підрозділи не будуть достатньо ефективно інтегровані в її загальній структурі. Більш того, варто мати на увазі, що так само як і людський організм може продовжувати працювати на межі своїх можливостей ще деякий час після того, як який-небудь внутрішній орган починає відмовляти або працювати не на повну силу, так і погана інтеграція

може почати позначатися на ефективності організації тільки місяців через шість або навіть через рік після виникнення подібної ситуації.

У якомусь сенсі, ми вважаємо, DAO працює аналогічно до корпорації чи держави, але діє більш децентралізовано. У той час, як традиційні організації працюють з ієрархічною структурою та безліччю рівнів бюрократії, DAO не мають ієрархії.

Завдяки використанню смарт-контрактів, DAO може працювати із зовнішньою інформацією та виконувати команди на її основі – все це без будь-якого втручання людини. DAO зазвичай управляється спільнотою зацікавлених сторін, яких заохочує спеціальний механізм токенів. Правила та записи транзакцій DAO прозоро зберігаються у блокчейні. Правила зазвичай приймаються голосуванням зацікавлених сторін. А рішення DAO приймаються через пропозиції. Якщо за пропозицію проголосували більшість зацікавлених сторін (або якщо вона відповідає деякому іншому правилу, встановленому в правилах консенсусу мережі), вона реалізується. Натомість DAO використовують економічні механізми для узгодження інтересів організації з інтересами її членів, зазвичай, за допомогою теорії ігор.

Члени DAO не зв'язані жодними офіційними контрактами. Вони швидше зв'язані загальною метою та мережевими стимулами, прив'язаними до правил консенсусу. Ці правила повністю прозорі та написані у програмному забезпеченні з відкритим вихідним кодом, яким керується організація. Оскільки DAO діють без кордонів, вони можуть підпадати під дію різних правових юрисдикцій. Як впливає з назви, DAO є децентралізованою і автономною. Вона децентралізована, тому що жоден суб'єкт не має повноважень приймати рішення та забезпечувати їх виконання. І вона автономна, тому що може працювати самостійно. Після розгортання DAO не може контролюватись однією стороною, а натомість керується спільнотою учасників. Якщо правила управління, котрі визначені в протоколі, розроблені добре, то вони повинні направляти учасників до найвигіднішого результату для мережі. Простіше кажучи, DAO надає операційну систему для відкритого співробітництва. Ця операційна система дозволяє

співробітникам та організаціям співпрацювати, не знаючи один одного та не довіряючи один одному.

Отже, можна зробити висновок, що нормативно-правове поле, що оточує DAO, є невизначеним, на нашу думку. Доведеться почекати, щоб побачити як різні юрисдикції створюватимуть нормативну базу навколо цих нових типів організацій. Таким чином, постійна відсутність спеціального механізму регулювання може стати серйозною перешкодою на шляху прийняття децентралізованих організацій. Початкові властивості DAO (децентралізація, незмінність, довірливість) передбачають суттєві недоліки щодо продуктивності та безпеки роботи. У той час як потенціал подібних організацій може вражати, за цим ховається безліч ризиків, яких немає у традиційних організаціях. Можна стверджувати, що децентралізація – це не стан, а діапазон, в якому кожен з рівнів мережі підходить для різних варіантів використання. У деяких випадках повна автономія або децентралізація можуть бути неможливими або не мати сенсу. DAO можуть дозволити співпрацювати ширшому колу учасників, ніж будь-коли раніше, але правила управління, встановлені в протоколі, завжди будуть точкою централізації. Можна стверджувати, що централізовані організації можуть працювати зі значно більшою ефективністю, але відмовляються від переваг відкритої участі. DAO дозволяють організаціям звільнитися від традиційних інституцій. Замість центральної організації, що координує учасників, правила управління автоматизовані та направляють учасників до найвигіднішого результату для мережі. Мережу Bitcoin можна розглядати як спрощену DAO, і на даний момент інших прикладів застосування мало. Ключем до створення хороших DAO, на нашу думку, є створення ефективного набору правил консенсусу, які вирішують складні проблеми координації учасників. Реальна проблема, що стоїть перед впровадженням DAO, ми вважаємо, може бути не суто технологічною, а соціальною.

Загалом децентралізовані організації уособлюють в собі ідеали демократії в її чистому вигляді, при цьому спадкують всі недоліки демократії яких також вистачає.

РОЗДІЛ 2

ДОСЛІДЖЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ ДЕЦЕНТРАЛІЗОВАНОЇ АВТОНОМНОЇ ОРГАНІЗАЦІЇ

2.1 Закономірності діяльності децентралізованої організації «MakerDAO»

Компаній, які є децентралізованими автономними організаціями і можуть бути об'єктами дослідження насправді не так багато. Через те, що дана модель організаційної структури є молодого і не випробуваною часом, компаній, які хочуть стати частиною даного експерименту не багато. Ще менше компаній, які працюють успішно і змогли досягти мільярдної капіталізації, але такі компанії є.

Як приклад децентралізованої автономної організації пропоную розглянути компанію MakerDAO. Компанія є важливою складовою нової децентралізованої економіки, а саме децентралізованим центральним банком, який повертає принцип золотого стандарту в забезпеченні валюти. Компанія є емітентом криптовалюти DAI, яка за допомогою алгоритмів утримує свою ціну до ціни долара США в співвідношенні 1:1. Таким чином компанія є постачальником валюти, яка є стабільною в співвідношенні до інших криптовалют і яка може бути мірою обміну. При цьому ця валюта має жорсткі правила емісії і над забезпечення своєї стабільної валюти, яким чином це досягається розглянемо нижче. При цьому компанія керується власниками валюти MKR, які можуть висувати пропозиції щодо управління, голосувати за ці пропозиції або продати своє право власності на вільному ринку за ринковою ціною. Дана компанія є ідеальним прикладом децентралізованої організації, в якій реалізовані на практиці всі теоретичні основи розглянуті нами в попередньому розділі.

MakerDAO — це система мінімізації волатильності, яка використовує концепцію боргу під заставу зобов'язання (CDO). У MakerDAO CDO відомий як боргові позиції під заставу (CDP). MakerDAO — це платформа на основі DAO2, яка

містить два токени — MKR і DAI, де MKR — це токен управління, а DAI — стабільна криптовалюта. Власники MKR керують DAI та його стабільністю.

Загалом, MakerDAO — це смарт-контрактна платформа, побудована на Ethereum. Смарт-контракт створює токени DAI із заставою. Заставами є цифрові активи в блокчейні, наприклад Ethereum (ETH). Найближчим часом інші типи цифрових активів також можна буде використовувати як заставу, наприклад забезпечені золотом цифрові активи.

Мета MakerDAO — бути глобальною валютою, якою керують децентралізовано, через автономні механізми зворотного зв'язку та механізми стимулювання. Смарт-контракт сьогодні використовує інші криптовалюти через боргові позиції під заставу (CDP) і створює токени DAI. Таким чином, ці токени DAI забезпечені заставою. MakerDAO — екосистема завжди забезпечена надмірною заставою щонайменше на 150%, тому вартість застави завжди більша за борг.

Екосистема Maker містить два види криптовалюти. Перша під назвою Dai, є криптовалютою, і головним продуктом-флагманом екосистеми Maker. Maker — це розподілена автономна організація (DAO) у блокчейні Ethereum із платформою, розробленою з метою мінімізації коливань цін на власний стейблкоїн Dai щодо долара США. Ця комбінація є основою простої криптобанківської системи, побудованої на технології Блокчейн, яка дозволяє спростити міжнародні платежі та однорангові перекази. Maker (і Ethereum) створює децентралізовану однорангову платформу кредитування, закріплюючи Ether у смарт-контракті як заставу, а потім карбуючи стабільну монету Dai. Стабільність Dai досягається за допомогою динамічної системи боргових позицій під заставу, автономних механізмів зворотного зв'язку та стимулів для зовнішніх гравців. Після створення Dai можна вільно надсилати іншим, використовувати для оплати товарів і послуг або зберігати як довгострокові заощадження.

Схема, на якій зображено принцип роботи компанії MakerDAO

Simplified Overview of the Maker Protocol

Under normal circumstances, DAI loans are repaid in full plus interest however, vaults may be liquidated if the collateral to debt ratio falls below the threshold.

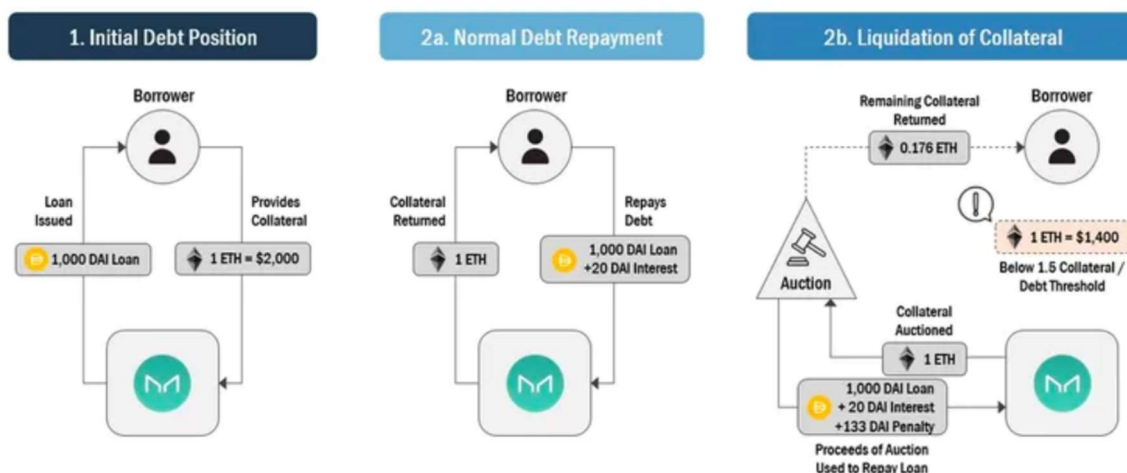


Рис. 2.1. Спрощена схема роботи компанії «Maker»

Як приклад, припустімо, що користувач DeFi (децентралізованих фінансів) поклав 10 ETH вартістю 30 000 доларів США в сховище «Maker» в якості застави. Потім користувач може продукувати Dai з максимальним коефіцієнтом забезпечення 150% відповідно до параметрів сховища. Користувач може позичити максимум ~20 690 Dai без необхідності продавати цей ETH. Однак, варто чітко розуміти, що запозичення максимальної суми робить користувача надзвичайно чутливим до ліквідації (детальніше про це описано нижче).

Замість того, щоб продукувати максимум, користувач, який є більш консервативним і продукує 10 000 Dai. Зараз коефіцієнт забезпечення становить 300%, надійність вище 145%. Якщо раптом ціна Dai втратить свою прив'язку та впаде до 0,99 долара на ринку, «Maker Vault» залишиться незмінним. Він все ще має той самий непогашений кредит у розмірі 10 000 Dai з тим самим коефіцієнтом забезпечення 300%. Однак, коли Dai коштує 0,99 дол. США або нижче, це дає користувачеві можливість купити дешевий Dai і повернути позику. Коли Dai буде нижче прив'язки, позичальники Dai матимуть стимул купувати дешевші Dai та повертати позики. Коли кредит погашається, Dai використаний спалюється.

Основна функція «Maker» полягає в тому, щоб підтримувати стейблкоїн MakerDAO, Dai. Dai описується як децентралізована криптовалюта забезпечена

заставою, м'яко прив'язана до долара США. Dai зберігається в криптовалютних гаманцях або на торгових/обмінних платформах і підтримується блокчейном Ethereum. MKR — це вторинний токен «MakerDAO», який служить маркером адміністрування екосистеми «MakerDAO». MKR потрібен для сплати зборів, накопичених в екосистемі «MakerDAO». Концепція подвійного токена була створена, щоб вирівняти стимули для кращої підтримки цінової стабільності та вирішення попередніх проблем, пов'язаних із відкритим децентралізованим стейблкойном. Стейблкойн – криптовалюта, яка характеризується прив'язкою своєї вартості до інших активів, переважно міжнародних валют – долара США, Євро.

MKR знищується, коли системний надлишок Maker Protocol перевищує мінімальний поріг, у результаті чого надлишок Dai продається на аукціоні за MKR, який потім знищується. І навпаки, коли протокол Maker має дефіцит і борг системи перевищує максимальний поріг, MKR створюється та продається на аукціоні для Dai з метою рекапіталізації системи.

За допомогою токена керування MKR користувачі можуть голосувати та керувати DAO щодо таких тем:

- Додавання нового сховища заставних активів
- Налаштування параметрів ризику для існуючих сховищ
- Зміна норми заощаджень DAI
- Запуск аварійного вимкнення

Варто також згадати методи стабільності, які використовуються для підтримки DAI на рівні 1 долара:

- Арбітраж: боти використовують прості сценарії купівлі та продажу, щоб швидко отримати будь-який прибуток, отриманий від того, що DAI перевищує один долар або нижче одного долара

- Аукціони: «Зберігачі» — сторонні боти, які беруть участь у скупці токенів зі знижкою, коли рівень застави стає небезпечно низьким.

На рисунку нижче ми бачимо кількість добутих DAI шляхом використання заставного механізму компанії. Як ми бачимо, дана модель користується величезною популярністю і вже добути близько 10 мільярдів DAI, ринкова вартість

яких складає 10 мільярдів доларів і які забезпечені заставою розміром мінімум 15 мільярдів доларів. На графіку вище ми бачимо дуже швидкий ріст популярності використання даної платформи, що безумовно свідчить про її успішність.

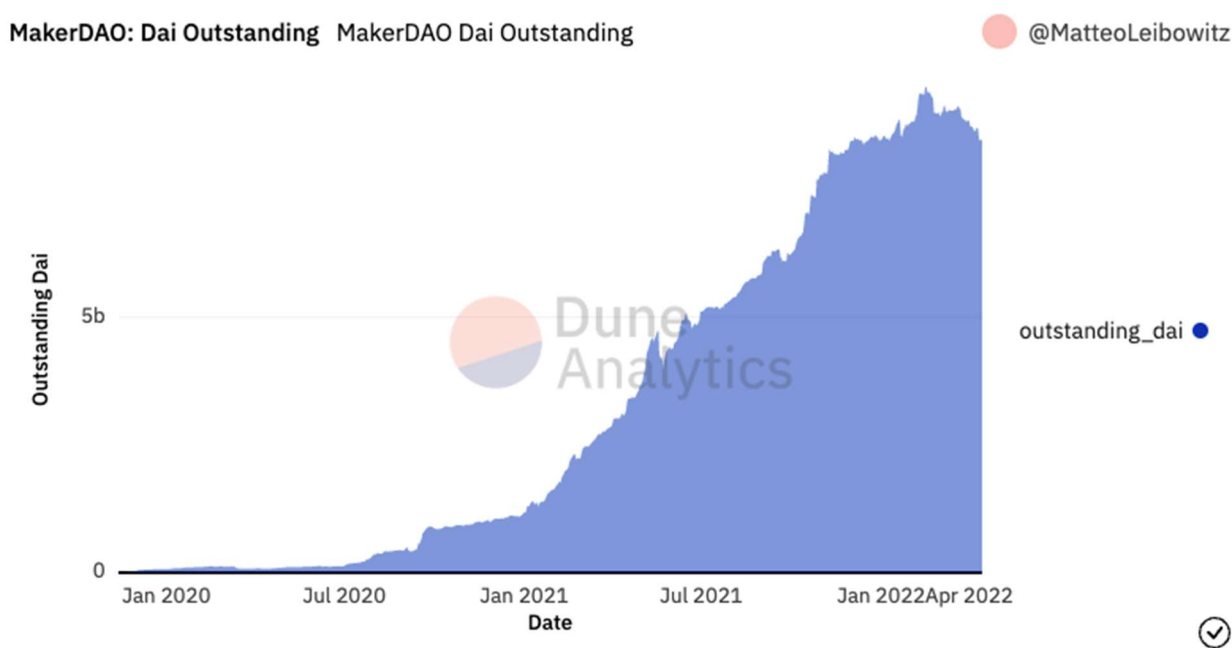


Рис. 2.2. Графік емісії токена DAI

Dai пропонує рішення щодо ризику контрагента, створюючи стейблкоїн із надмірною заставою, платоспроможність якого не залежить від довірених третіх сторін. Всі Dai забезпечуються криптовалютою Eth, яка утримується в публічних, прозорих смарт-контрактах на блокчейні Ethereum. Це дозволяє будь-якому користувачеві перевірити працездатність/підтримку системи в режимі реального часу, на відміну від застарілого фінансового ринку. Крім того, користувачі можуть здійснювати транзакції один з одним у режимі однорангового зв'язку (P2P) у будь-який час і з будь-якого місця без необхідності довіряти банку чи контрагенту.

Токен MKR призначений не тільки для сплати відсотків, але й для участі в управлінні протоколом Maker. Це дозволяє тим, хто володіє MKR, голосувати за зміни до протоколу Maker. Ця ставка в екосистемі MakerDAO дає власникам можливість затверджувати нові активи як заставу, причому ці активи підлягають тим самим вимогам до ризику, параметрам і заходам безпеки, що й Dai (наприклад,

коефіцієнти ліквідації, комісії за стабільність, норми заощаджень, боргові стелі). Рішення, які приймають власники, впливають на те, які активи можна заблокувати в мережі Dai.

Найбільша відмінність між системою Maker/Dai та іншими стейблкойнами, як Tether, полягає в прозорості системи, бездозвільному характері, відсутності централізації навколо контролюючої третьої сторони та безпеці, властивій через її надмірну заставу. Для справді крипто-нативного та стійкого до цензури стейблкойну немає кращого варіанту, ніж Dai.

Однак, серйозні проблеми з зручністю використання, на нашу думку, все ще існують. Щоб новачок міг використовувати Dai, він повинен спочатку дізнатися про блокчейн, Ethereum, Maker, CDP і Dai. Крива навчання, пов'язана з карбуванням Dai, є неймовірно важкою для новачків у криптовалюті. Крім того, погане управління протоколом MakerDAO може легко призвести до девальвації MKR. Новини сповнені обговорень проблем масштабування Ethereum, які значною мірою відображаються на ринковій ціні MKR. Однією з великих перешкод є волатильність Dai. Незважаючи на те, що Dai вважається стейблкойном, коливання ціни можуть суттєво змінитися всього за годину. Структура стимулів між зацікавленими сторонами MKR і Dai все ще є новою та достатньо неефективною, щоб пара Dai-долар США коливалася на ~5%. Це стається дуже рідко, але може переконати користувачів, які можуть вибрати більш стабільний стейблкойн.

На графіку нижче ми можемо побачити збільшення ефективності прив'язки стейблкойну DAI до ціни долару. Зелена лінія – емісія DAI яка в березні 2021 року перевищила 3 мільярди, червона лінія – зміна ціни стейблкойну DAI відносно долару США. Як ми бачимо, зі збільшенням емісії DAI прив'язка токenu до долару стала набагато стабільнішою. На нашу думку, це надає додаткові конкурентні переваги DAI перед іншими стейблкойнами.

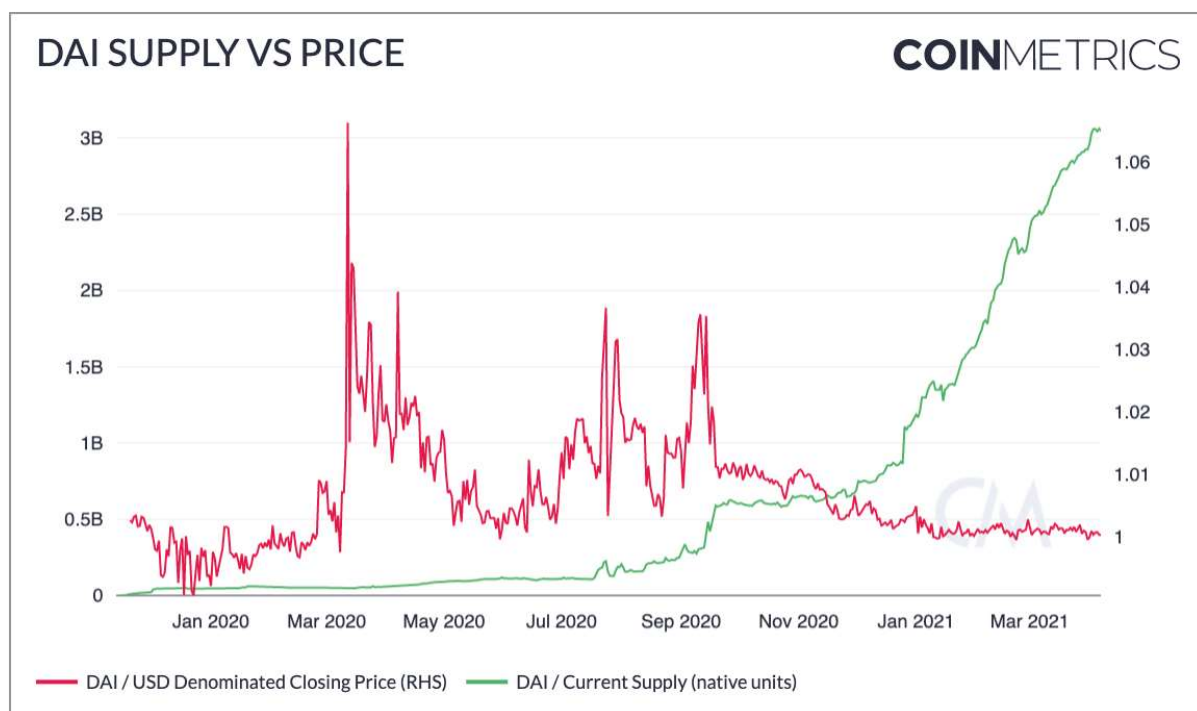


Рис. 2.3. Графік зміни ціни DAI та його емісії

MKR — це токен ERC-20 на Ethereum, тому його не можна майнити. Натомість він створюється (і знищується) у відповідь на коливання ціни Dai, щоб підтримувати ціну Dai близько 1 долара. MKR використовується для оплати комісії за транзакції в системі Maker і забезпечує систему. Він стабілізує вартість Dai за допомогою динамічної системи боргових позицій із заставою (CDP), автономних механізмів зворотного зв'язку та належним чином заохочених зовнішніх гравців.

Щоб взяти позику або «сховище» в системі Maker, користувачі повинні внести будь-який із кількох прийнятих криптовалют у сховище Maker, а потім мати можливість позичити Dai проти вартості цих токенів. Як правило, застава має становити не менше 150% вартості кредиту. Потім протокол стягує з позичальників плату за стабільність за запозичення Dai. Ця плата є змінною та залежить від керівництва Maker. Зрештою, зібрана комісія за стабільність використовуються для купівлі MKR на відкритому ринку, які потім спалюються. Ця стабільна комісія/механізм спалювання є основним джерелом доходу компанії і забезпечує вартістю токен MKR. Зберігачі — це незалежні організації, які заохочуються вигідними можливостями в системі Maker робити внесок у систему. Зберігачі

також можуть отримувати прибуток, торгуючи Dai та регулюючи спред, коли Dai відхиляється від прив'язки в 1 долар.

Maker Vaults, який підтримує Dai, розробляється з 2014 року проектом MakerDAO і спочатку називався Collateralized Debt Positions (CDP). За допомогою CDP користувачі вносять актив (ETH, USDC, BAT) у смарт-контракт як забезпечення позики. Потрапивши в CDP, користувач може згенерувати ~60% вартості в доларах США в Dai, яку він хоче позичити. Користувачі не можуть позичати 100% під заставу через ризик ліквідації та нестабільність цін на базові активи. Однак, маючи нові кошти, отримані від позики, користувачі можуть витратити свій Dai, як будь-яку іншу криптовалюту, навіть щоб купити більше ETH. Початково депоновані активи всередині CDP можна отримати, коли користувач поверне ту саму суму Dai, яку він спочатку позичив, плюс користувач заробить додаткові відсотки, нараховані під час позики.

Maker контролює прив'язку Dai до USD за допомогою механізму зворотного зв'язку цільової ставки (TRFM). Цільова ставка визначає зміни ціни, необхідні для Dai, щоб досягти цільової ціни в 1 долар США під час ринкової волатильності. Наприклад, якщо Dai є на торгах за ціною менше 1 долара, TRFM зросте, спричиняючи підвищення ціни на Dai, що потім спричинить дорожчання генерації Dai через CDP. Цей ефект водночас змушує власників Dai отримувати прибуток, що збільшить попит на Dai. Цей нещодавно підвищений попит на Dai призводить до того, що ціна Dai повертається до цільової ціни.

MakerDAO створює DAI головним чином, коли користувачі вносять заставу в сховища з коефіцієнтом надмірної застави. Однак, сама по собі техніка карбування не захищає від коливань цін на DeFi та DEX. MakerDAO використовує поєднання політики процентних ставок (через норму заощаджень Dai, яка зараз становить 0,01 відсотка) та операцій на відкритому ринку (так звані механізмом стабільності цін), щоб прив'язати DAI до долара США. Крім того, протокол Maker пропонує модуль стабільності прив'язки (PSM), який дозволяє користувачам обмінювати заставу безпосередньо на Dai за фіксованою ставкою, а не позичати Dai. PSM був розроблений, щоб підтримувати прив'язку Dai до 1 долара в періоди,

коли попит на Dai перевищує пропозицію Dai. За допомогою механізму цінової стабільності MakerDAO зобов'язується обмінювати одну одиницю доларів США на одну одиницю DAI у співвідношенні 1:1, що дозволяє арбітражним компаніям отримати вигоду, якщо DAI перевищить прив'язку. Ця алгоритмічна техніка має на меті зменшити будь-який надлишковий попит на DAI шляхом розрідження циркулюючої пропозиції. Ця стратегія виявилася ефективною для обмеження зростання DAI відносно прив'язки, тоді як зниження здебільшого управляється через надмірне забезпечення.

PSM пропонує кілька переваг:

- підвищена стабільність завдяки миттєвій можливості арбітражу, коли ціна Dai різниться від ціни типу застави, що лежить в основі PSM;
- плата стягується наперед;
- оскільки PSM не має прослизання (стейблкойн до стейблкойна), він залучає та продає значно більші за об'ємом кошти, ніж сховища.

Протокол MakerDAO, будучи dApp Ethereum, залежить від затримки блокчейну. Поточний час блокування блокчейну Ethereum становить ~12 секунд, мережа може обробляти ~25 транзакцій на секунду.

Ліквідація — це процес продажу застави для покриття суми Dai, яку користувач викарбував зі свого сховища, коли співвідношення позики до вартості (LTV) перетинає заздалегідь визначений поріг. Це гарантує, що Dai завжди забезпечено достатньою заставою (у доларах США) шляхом закриття сховищ, які не досягають мінімально необхідного коефіцієнта забезпечення. Ліквідація запускається автоматично протоколом, у якому протокол продає на аукціоні достатню кількість застави для обслуговування боргу плюс штраф за ліквідацію. Протокол робить визначення після порівняння коефіцієнта ліквідації з поточним співвідношенням застави та боргу сховища. Кожен тип сховища має власний коефіцієнт ліквідації, і кожен коефіцієнт визначається виборцями MKR на основі профілю ризику конкретного типу заставних активів.

Ліквідація фактично є аукціоном, у якому може брати участь будь-хто, і учасники цих аукціонів відомі як аукціонні захисники. Вони є зовнішніми

учасниками, які заохочені прибутком автоматизувати певні операції навколо блокчейну Ethereum. Надходження від ліквідаційних штрафів спрямовуються на аукціони надлишків, які призводять до спалення MKR.

У рамках постійних зусиль MakerDAO залучати користувачів, головним чином за допомогою кросплатформної стратегії, було оголошено про протокол, а згодом він планує розширити екосистему на більше блокчейнів другого рівня. Останнім прикладом є інтеграція Maker із Starknet, рішенням L2, яке пропонує більш високу пропускну здатність транзакцій, намагаючись дозволити користувачам стейблкоїна.

Ця розробка є першим кроком, на якому Maker намагається випробувати свою надійну систему багатоланцюжкових транзакцій, оскільки планується, що процес відбуватиметься послідовними «фазами», узгодженими для 4 основних цілей. Перший етап передбачає випуск і публічне використання мосту Maker to Starknet, який є відносно спрощеним за функціями та, очевидно, слугує ключовим «сходом» до підвищення складності та остаточного впровадження механізму «телепортації» або червоточини DAI. На початку другої фази запроваджується механізм із другого рівня на перший рівень, що дозволяє «швидко виводити кошти» з цільового другого рівня на перший рівень за допомогою майже миттєвої індукції транзакцій без дозволу. Третя фаза спрямована на створення вищезгаданої червоточини L1 до L2, сприяючи зусиллям Maker щодо підтримки актуальності цілеспрямованих зусиль щодо розширення та, таким чином, забезпечення позиції основного протоколу кредитування в DeFi. Нарешті, остання фаза передбачає розгортання системи DAI з декількома заставами, що полегшує можливість використовувати кілька типів застави для надання DAI поза межами блокчейну MakerDAO.

Попередні спроби розширити присутність MakerDAO на інших платформах не обмежуються лише Starknet – Optimism і Arbitrum є двома спробами подальшої інтеграції. Міст для Optimism L2 був випущений у липні 2021 року, сприяючи здешевленню транзакцій і офіційному дозволу на використання DAI на іноземному блокчейні. Це ознаменувало собою одну з перших спроб Maker створити систему,

яка дозволяє користувачам здійснювати транзакції своїх DAI через блокчейн з невеликими, якщо такі є, змінами в роботі користувача та недоліками, пов'язаними з мостами. Окрім цих перелічених переваг, велика перевага, на нашу думку, присутня через послуги, пропоновані Optimism, що дозволяють знизити транзакційні витрати порівняно з Ethereum L1 і покращити швидкість перевірки транзакцій.

Наступною мережею, яка отримала офіційну підтримку для DAI від MakerDAO, була Arbitrum, що призвело до довгоочікуваного запуску цільового блокчейну у вересні 2021 року. Оскільки Arbitrum представив подібну мету до Optimism, наприклад, переваги, які надаються користувачам, здебільшого пов'язані до функції «оптимістичного згорання» мережі (мереж) завдяки об'єднанню та оптимізованій обробці транзакцій. Випуск бриджу надав користувачам низку нових можливостей у нещодавно розробленій здатності отримувати прибуток, забезпечувати ліквідність, позичати та торгувати на цільовій платформі, що позитивно вплинуло на використання DAI у всій екосистемі Arbitrum. Це призведе, ми вважаємо, до ширшого охоплення користувачів на інших платформах, значно покращуючи різноманітність бази користувачів і сприяючи створенню багатоланцюгової та, отже, багатоцільової екосистеми, яка виявиться досить гнучкою.

2.2. Токен управління та основні операційні показники компанії

Maker (MKR) — це токен керування MakerDAO та Maker Protocol — DAO та програмної платформи відповідно. Обидва засновані на блокчейні Ethereum, який дозволяє користувачам випускати стейблкойн Dai і керувати ним. Токени MKR діють як свого роду акції з правом голосу для організації, яка керує Dai. Хоча Maker не виплачує прямих дивідендів своїм власникам, він надає власникам право голосу в питаннях управління, щодо протоколу Maker і отримує дохід у вигляді відсотків і ліквідацій.

На графіку нижче ми бачимо порівняння кількості коштів, заблокованих в протоколі Maker в порівнянні з коливанням ціни токена управління протоколом MKR. Можна простежити пряму кореляцію між цими двома показниками, що і не дивно, так як кількість ліквідності в протоколі прямо впливає на кінцевий заробіток власників токена управління. Згідно цього графіку ми можемо зробити висновок, що зараз доволі хороший момент, щоб купити токен MKR і стати співвласником цієї чудової організації, так як коефіцієнт порівняння ціни із об'ємом заблокованої ліквідності набагато кращий ніж в період до вересня 2021 року, тому ми потенційно можемо претендувати на вищу дохідність сьогодні ніж власники токенів управління ще рік тому.

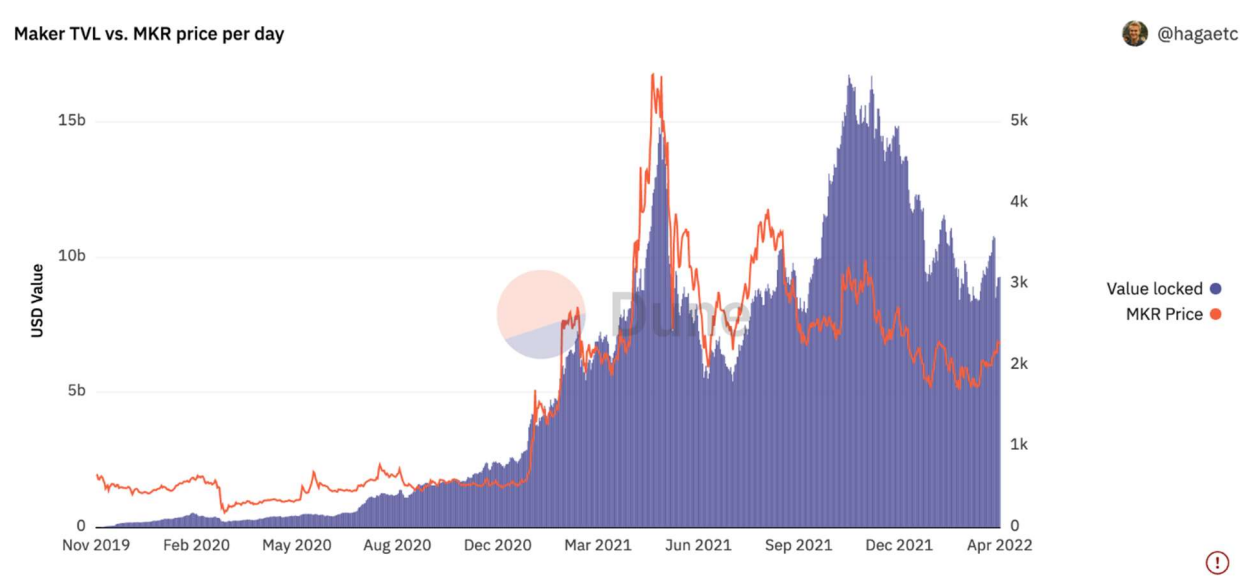


Рис. 2.4. Об'єм ліквідності компанії і зміна ціни токена управління

З моменту створення проекту Maker перша ітерація Dai була відома як Single Collateral Dai (SCD), оскільки в ній був лише один актив, який слугував заставою, Ether. SCD був запущений у грудні 2017 року і служив єдиною широко поширеною альтернативою стейблкоїну «звичайним» проектам стейблкоїнів, які підтримувалися компаніями, таким як USDT і USDC. Децентралізовані функції Dai дозволили йому стати невід'ємною частиною екосистеми децентралізованих фінансів (DeFi), індустрії, яка прагне створювати децентралізовані фінансові

продукти на основі блокчейнів із підтримкою смарт-контрактів, усуваючи посередників і організацій, які шукають ренти.

У листопаді 2019 року MakerDAO оновив протокол для переходу від Single Collateral Dai (SCD) до Multi Collateral Dai (MCD), додавши Basic Attention Token (BAT) як додаткову заставу, окрім простого ефіру. Відтоді Maker додав більше кастодіальних/менш децентралізованих активів, таких як USDC, WBTC, TUSD, PAX і USDT.

На рисунку нижче ми бачимо структуру активів, які складають вказану вище заблоковану вартість. Ми бачимо, що основним активом, який складає заставу в протоколі є ETH – нативний токен блокчейну Ethereum, на якому побудований протокол. Також в структурі застави ми бачимо Bitcoin – криптовалюту першого відомого блокчейну і інші стейблкоїни, які на відміну від Dai є централізованими – такими що випускаються звичайними компаніями із заставою в фізичних доларах США або цінних паперах, але не в іншій криптовалюті.

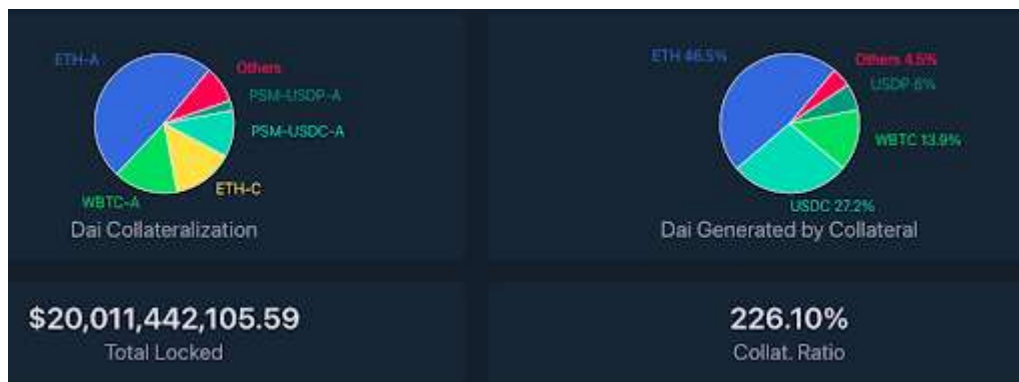


Рис. 2.5. Структура застави токена DAI

Ліворуч показано загальну суму застави, яка забезпечує DAI, а праворуч – DAI, викарбувану різними типами застави. Крім того, спільнота Maker внесла інші важливі зміни в протокол, а саме: запровадження норми заощаджень Dai (DSR), яка дозволяє власникам Dai отримувати дохід. Власники Dai також можуть внести Dai в інші dApps позики DeFi, щоб отримати прибуток.

На графіку нижче вказано яку суму нових DAI отримували власники DAI за свої депозити в цій криптовалюті. Як ми бачимо, через дуже малі відсоткові ставки

по депозиту кількість зароблених токенів є доволі низькою у порівнянні з загальною кількістю емітованих токенів. Відсоткова ставка за депозит токенів, пропонована MakerDAO складає 0,1% річних. Тому використовувати даний токен як актив для депозиту доволі не раціональна ідея, на нашу думку, так як є можливість на вільному ринку продати цей актив до якогось іншого, який даватиме вищий відсоток дохідності по депозиту.

DSR Earnings Over Time - All Time

@MatteoLeibowitz

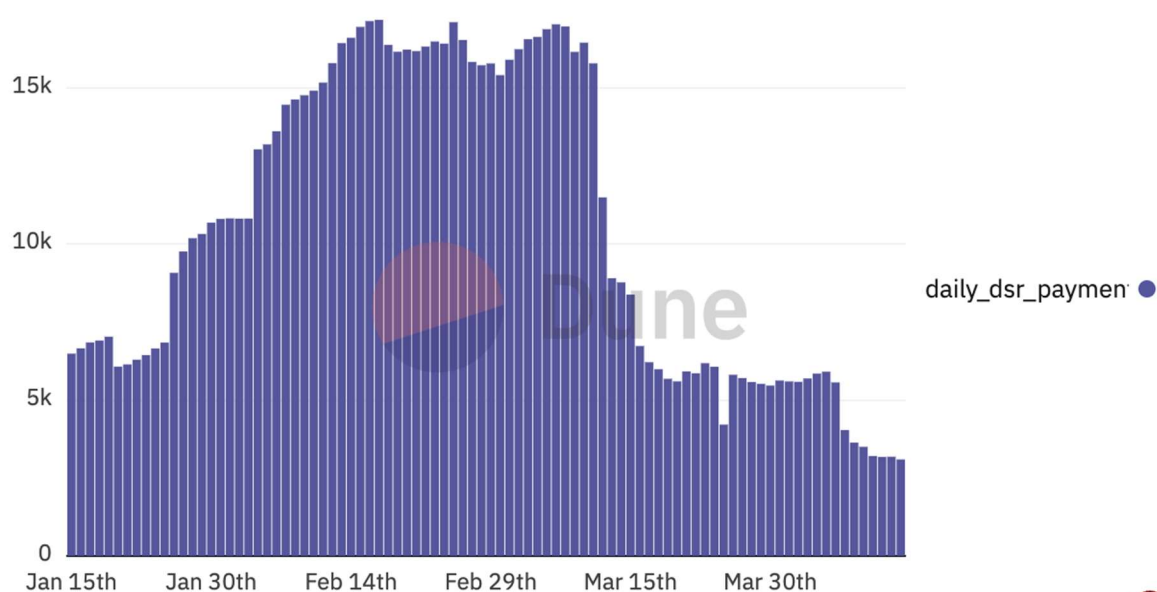


Рис. 2.6. Кількість зароблених DAI власниками депозитів в цій валюті

У квітні 2021 року керівництво MKR проголосувало та ухвалило розпорядження, яке дозволяє активи нерухомості як заставу у формі токена ERC-20. Буде створено два окремі процентні токени, DROP і TIN, як незамінні токени (NFT), прив'язані до індивідуальних депозитів від New Silver, партнера з нерухомості в цій ініціативі. Додавання реальних активів завжди було в плані Maker і нове доповнення значно збільшує кількість позик, які можна отримати, оскільки тепер доступний такий великий ринок застави.

Конвертація між MKR, Dai та ETH здійснюється на Oasis Direct, децентралізованій платформі обміну токенів MakerDAO, яка також підтримує інші токени ERC20 у блокчейні Ethereum. Інші біржі, а саме: Radar Relay, HitBTC, Kyber і Ethfinex, також підтримують Dai і MKR і щодня об'єм торгів кожною з них

перевищує суму 1 мільйон доларів. Maker також нещодавно оголосив про партнерство з AirSwap DEX.

Усі накопичені комісії на MakerDAO сплачуються в MKR. Протокол купує MKR на вторинному ринку та спалює його, забезпечуючи належний стимул для вирівнювання між власниками токенів MKR. Спалювання MKR зменшує його запаси в обігу через його навмисне знищення. Це ефективний метод підвищення та стабілізації ціни MKR із збільшенням вартості, яка надається власнику, схожою на дивіденди.

Нижче проведено порівняння ринкової капіталізації компанії MakerDAO та інших компаній, які надають схожі послуги, до доходу, який ці компанії приносять. Згідно цього порівняння ми бачимо, що компанія є досить високо оцінена порівняно з конкурентами.

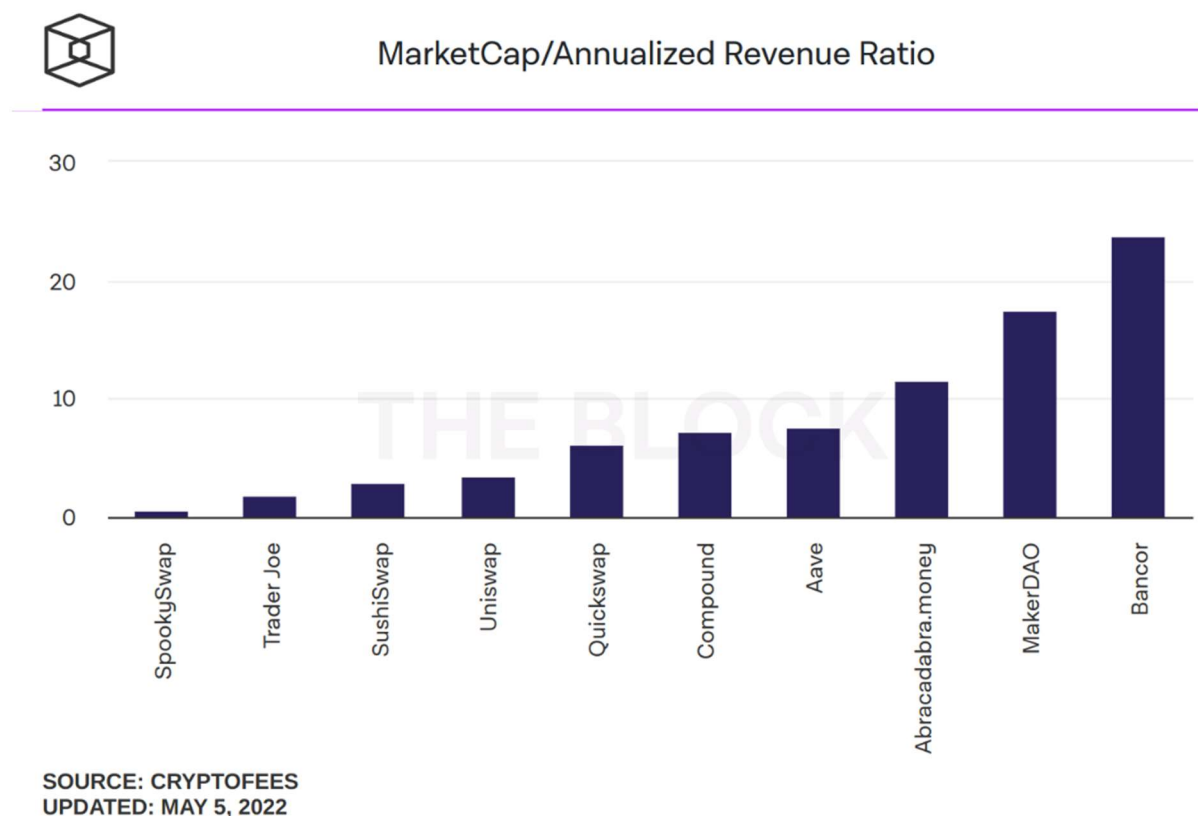


Рис. 2.7. Співвідношення доходу та ринкової капіталізації компанії

Нижче ми бачимо структуру доходів та витрат компанії та кінцевий прибуток, на суму якого викупляється з ринку токен управління MKR. Механізм

викупу схожий до того як публічні компанії за рахунок прибутку вирішують викупити свої ж акції з ринку, тим самим збільшити частку власності кожного акціонера і збільшити ціну акцій. Цей принцип реалізований в компанії не на рівні прийняття рішення корпоративним керівництвом, а на рівні незмінного правила зафіксованого в смарт-контракті, тому дані дії не будуть несподіванкою і не зможуть стати об'єктом інсайдерської торгівлі цінними паперами. Отже, згідно рисунку поданого нижче ми бачимо, що основним джерелом доходу компанії є комісії за стабільність, які оплачуються при внесенні застави за нові токени Dai, наступним джерелом доходу є доходи від ліквідації недостатніх забезпечень. При цьому витратна частина складається з загальних витрат діяльності компанії і витрат пов'язаних з випуском нових токенів управління. Прибуток компанії складає 20,3 мільйонів Dai, що дорівнює близько 20,3 мільйона доларів і за рахунок цього прибутку викуплено з ринку 18,8 тисяч токенів MKR по ціні 1080 Dai за токен.

ANNUAL PROFIT ESTIMATE ✕

How much profit the protocol will make if expenses and parameters remains stable. Profits are used to fill the surplus buffer and then burn MKR.

ANNUAL PROFIT 20.3M DAI	/	MKR PRICE 1.08k DAI	=	ANNUAL MKR BURN 18.8k
----------------------------	---	------------------------	---	--------------------------

Stability fees >	annualized	66.6M DAI ↓ 2.35M
Liquidations >	3 mth annualized	4.63M DAI ↑ 547k
CU expenses >	3 mth annualized	-44.8M DAI ↑ 2.31M
MKR vesting >	annualized	-6.13M DAI ↓ 684k
DSR	annualized	-126 DAI ↓ 0
Total		20.3M DAI ↓ 3.43M

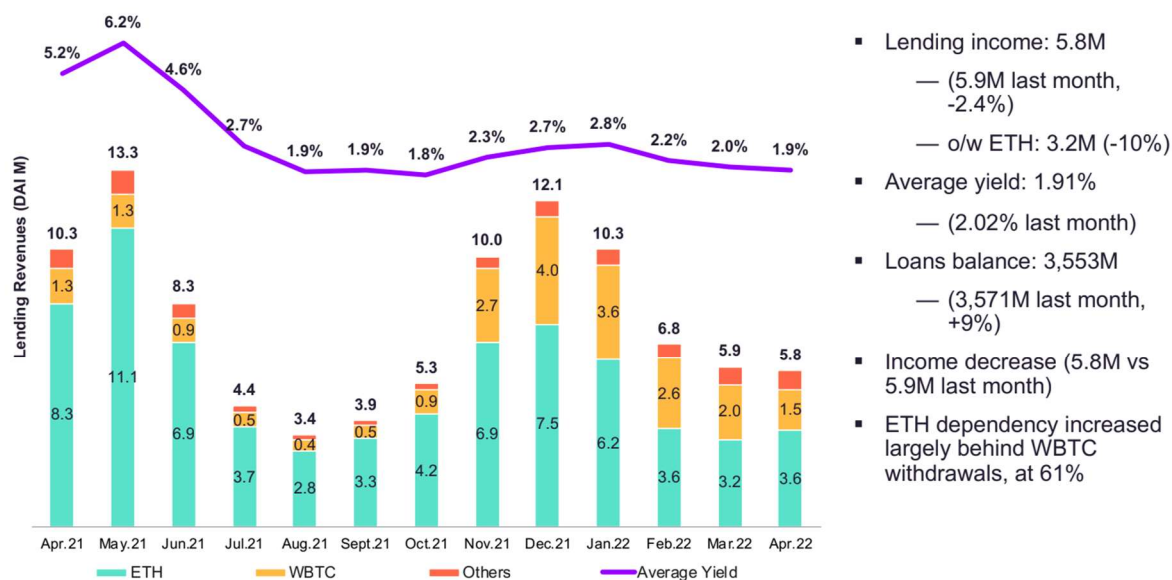
Рис. 2.8. Структура доходів та витрат компанії

Однак, спад ринку в 2022 році дещо сповільнив криптокредитування і, отже, прибутковість Maker. Хоча дохідність компанії і зараз виглядає доволі пристойно.

Нижче на графіку ми можемо бачити дохід від кредитування по місяцях, який ми вимірюємо в мільйонах доларів і дохідність компанії кожного місяця в відсотках, яка відображається фіолетовою лінією на графіку. Місячна дохідність значно впала відносно квітня попереднього року у відносних показниках з 5,2% до 1,9% в квітні цього року, а також спостерігаємо зменшення доходу в квітні цього року порівняно з квітнем минулого року на 4,5 млн доларів.

Overview of Lending Business April 2022

Ongoing slowdown in yields dragging growth in lending business



Yield is based on income divided by the average between the starting of the period and the end (not 100% accurate). Trading assets (like stablecoins except USDT) are excluded.

5

Рис. 2.9. Динаміка доходу від кредитування

Однак, більша частина зростання Dai відбулася завдяки додаванню централізованих активів як застави. Більше однієї третини застави Maker надходить від централізованих активів, таких як USDC і WBTC. Хоча додавання інших типів застави сприяє диверсифікації та центральному ризику падіння, Maker також може підпадати новому вектору атак через свої централізовані активи. Станом на 2 квартал 2022 року ~40% пропозиції Dai було згенеровано USDC і WBTC через PSM. Хоча більшість Dai все ще підтримується ETH, сховища, створені PSM разом

із USDC, мають зобов'язання лише перед створеними ними Dai. Це означає, що не всі ETH, що підтримують Dai, обов'язково підтримують кожне зобов'язання Dai.

Наявність значної частини загальної застави як USDC створює, ми вважаємо, додатковий ризик для Maker. Якби регулятори попросили CENTRE — консорціум, який керує USDC — додати USDC до чорного списку в Maker, Dai постраждав би. Однак, починаючи з третього кварталу 2021 року, ETH і WBTC повільно відновили домінування застави на MakerDAO.

Dai рідко коштує рівно 1 долар – зазвичай він коливається від 0,98 до 1,02 долара. Замість майнінгу він видається шляхом купівлі боргової позиції під заставу (CDP), розумних контрактів Maker, які діють як позика. Після погашення позики (разом з комісіями MKR) Dai знищується, коли смарт-контракт виконується.

Нижче на графіку ми можемо спостерігати прив'язку Dai і інших стейблкоїнів до 1 долара США.



Рис. 2.10. Графік стабільності Dai в порівнянні з конкурентами

Як ми бачимо, спочатку Dai був набагато волатильнішим за конкурентів, тим самим не повністю виправдовував очікування користувачів, проте, з часом почав

використовувати інструменти підвищення стабільності і став одним із найстабільніших стейблкоїнів.

На графіку нижче ми бачимо порівняння капіталізації Dai і інших стейблкоїнів. Як ми бачимо, найбільшу капіталізацію мають цунтралізовані стейблкоїни USDT і USDC, які забезпечені готівкою і цінними паперами.

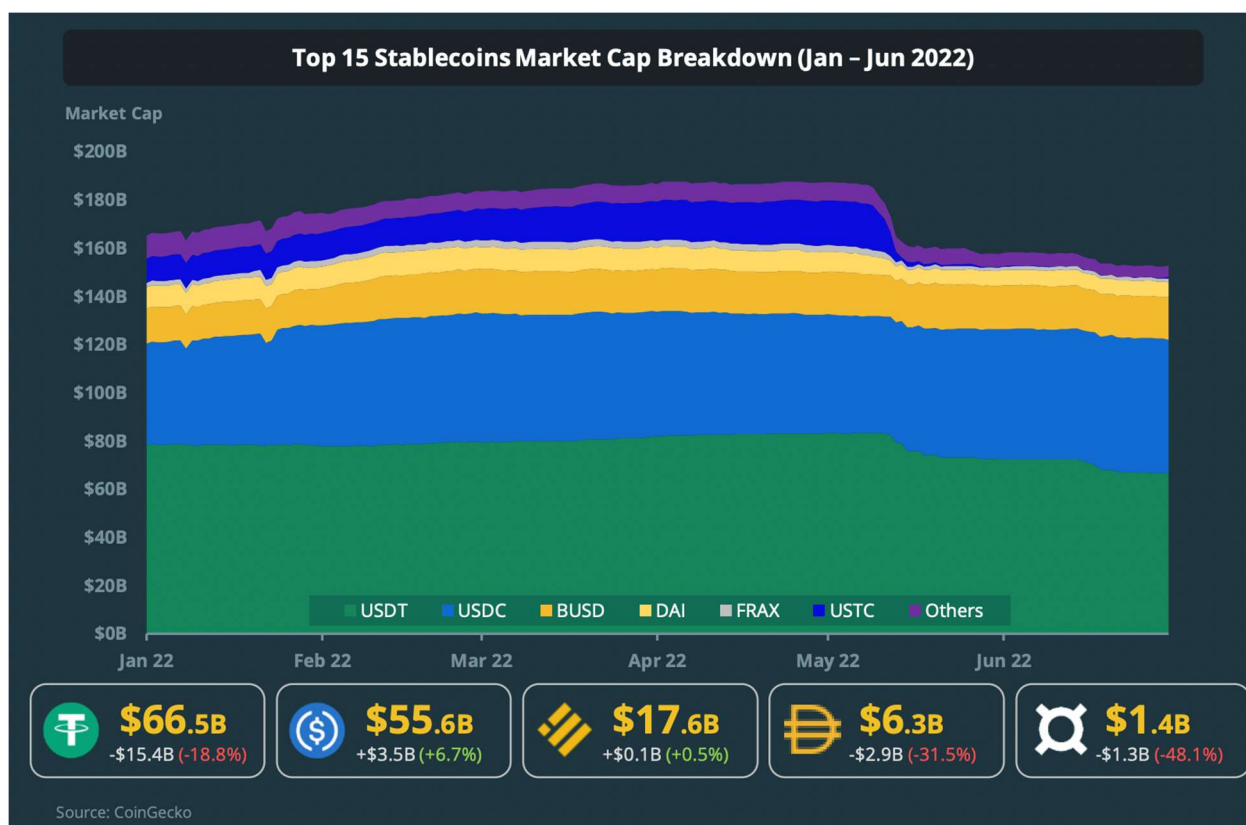


Рис. 2.11. Графік порівняння капіталізацій стейблкоїнів

MKR є керівним токеном Dai. Власники MKR керують протоколом Maker, який встановлює стандарти як для MKR, так і для Dai. Ця ставка в екосистемі MakerDAO дозволяє власникам затверджувати нові активи як потенційну заставу, якщо вони дотримуються відповідних вимог до ризику, параметрів і заходів безпеки Dai (наприклад, коефіцієнтів ліквідації, комісій за стабільність, норм заощаджень і боргових лімітів). Рішення, які приймають власники, впливають на те, які активи можна заблокувати в мережі Dai. Ці заходи дозволяють MakerDAO керувати кредитною системою Dai. Власники MKR стають зацікавленими сторонами та особами, які приймають рішення в ширшій екосистемі стейблкоїнів із фіатною заставою, які м'яко прив'язані до долара США.

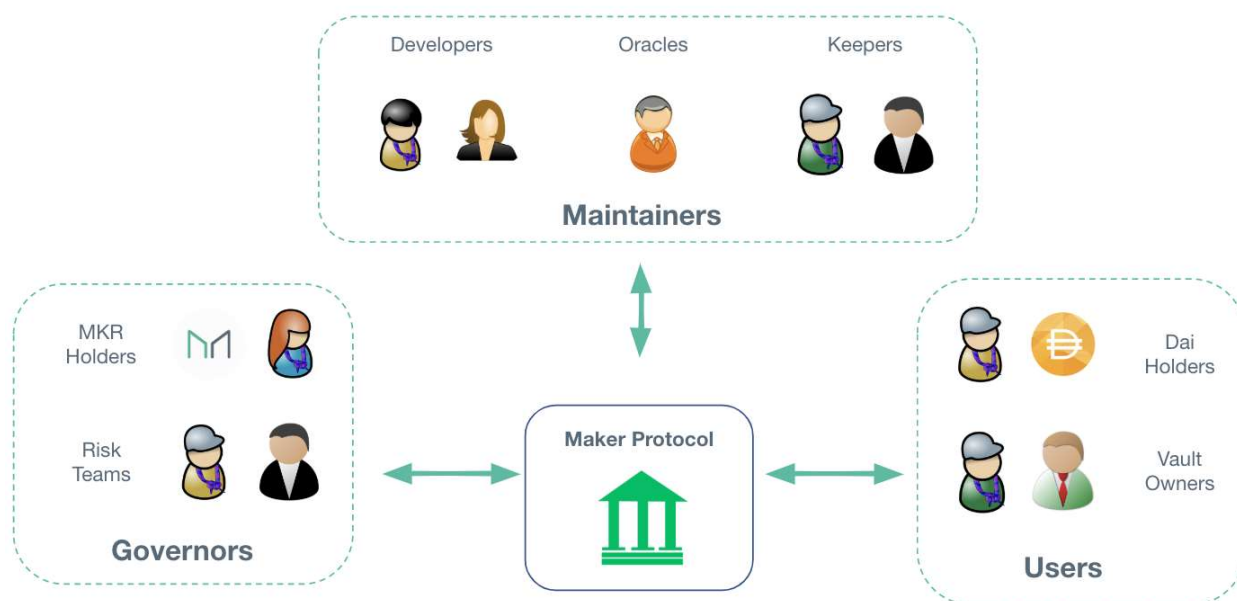


Рис. 2.12. Структура екосистеми MakerDAO

Крім того, зацікавлені сторони мають багато інших обов'язків, а саме: досягнення консенсусу щодо важливих цілей спільноти та оцінка поглядів на пропозиції виконавчого голосування. Зацікавлені сторони ратифікують пропозиції щодо управління, що надходять із потоків сигналів форуму MakerDAO, визначають значення системних параметрів, які будуть винесені на виконавче голосування, і ратифікують параметри ризику для нових типів застави, представлені групами ризиків.

Власники MKR можуть проводити голосування, результати яких впливають на загальну систему MakerDAO. Голоси підраховуються на основі суми MKR, яка голосує за зміну, а не кількості власників MKR. Це означає, що одна особа або невелика група осіб, які володіють значною кількістю MKR, можуть мати більшу вагу під час голосування порівняно з великою групою дрібних зацікавлених сторін. Поки зацікавлені сторони беруть участь у голосуванні, їх токени MKR закріплено в контракті про голосування. Користувачі можуть перейти на офіційний веб-сайт, щоб взяти участь і/або відстежувати поточні голосування. Історичні результати голосування та статистику участі в голосуванні можна знайти тут. За свою коротку історію Maker провів десятки опитувань і голосувань. Однак, поки що явка була

мізерною, зазвичай становила менше 3% виборців. Число виборців у системі нещодавно перевищило ~2200.

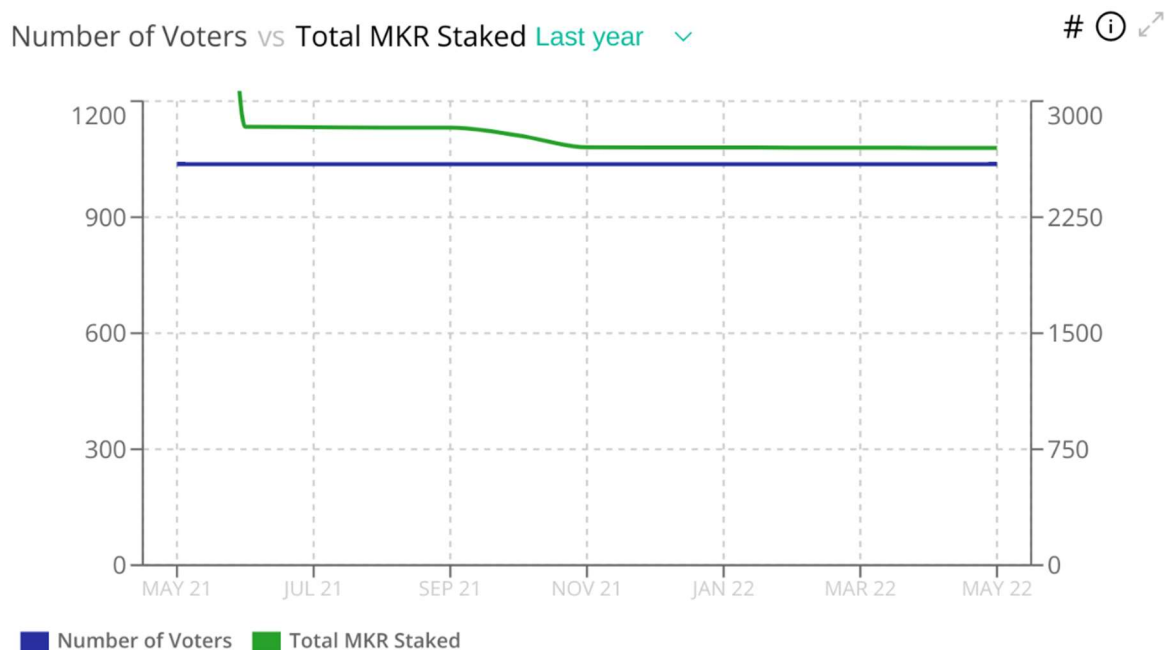


Рис. 2.13. Графік коливання кількості учасників голосування в системі

У липні 2021 року Maker оголосив, що нарешті досягне своєї початкової мети — стати повністю децентралізованою автономною організацією (DAO). Генеральний директор Руне Крістенсен офіційно оголосив у дописі в блозі, що Фонд розпуститься «протягом наступних кількох місяців», передавши повне управління DAO та спільноті власників MKR. Враховуючи новий розвиток, важливість MKR (та його розподілу) у прийнятті управлінських рішень стає критичною. Історично великі частки MKR були зосереджені за кількома адресами. Однак, кількість адрес із меншими залишками MKR зростає.

На графіку нижче ми бачимо розподіл токенів управління між адресами, точніше концентрацію токенів управління. Згідно графіку ми можемо зробити висновок, що концентрація токenu управління невисока, найбільше гаманців створено з низькими балансами.

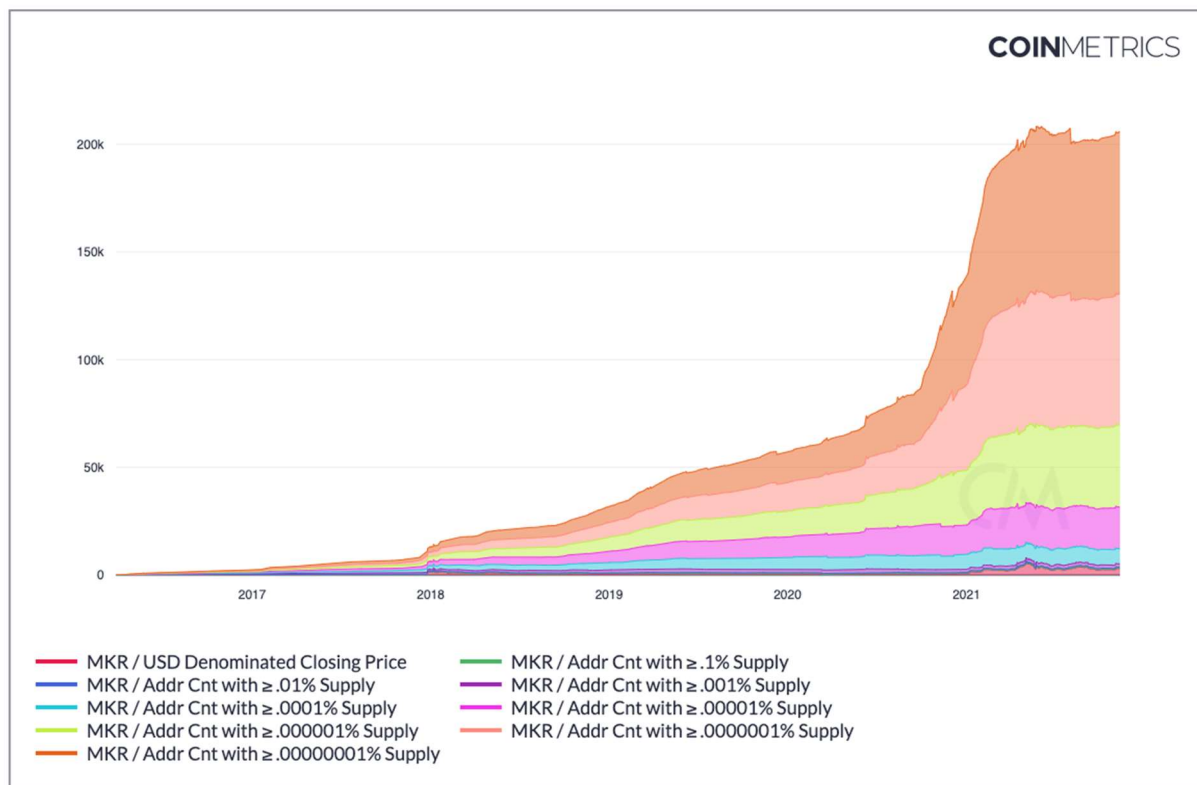


Рис. 2.14. **Графік зміни концентрації токєну управління в руках учасників DAO**

У 2019 році ЗМІ повідомили про дві основні вразливості MKR, але обидві були усунені незабаром після того, як на них звернули увагу.

У липні 2019 року Maker запустив програму винагороди за помилки на HackerOne. HackerOne вказує середню винагороду для Maker Ecosystem Growth Holdings від 250 до 500 доларів США. У листопаді 2019 року MakerDAO збільшив винагороду до 5000 доларів США за помилки середньої серйозності, 10 000 доларів США за помилки високої серйозності та 100 000 доларів США за помилки критичної серйозності.

12 березня 2020 року, відомий як «Чорний четвер», було виявлено більш пізню та значну вразливість. Цього дня ціна Ethereum (ETH) різко впала, втративши приблизно 30% своєї вартості приблизно за 24 години. На початку того ж року боргова позиція під заставу (CDP) почала автоматично ліквідуватися, оскільки Ethereum падав рекордними темпами. Деякі власники ліквідованих кредитних позицій не отримали назад жодного свого Ethereum згідно з обліковими записами з

перших рук, опублікованими в MakerDAO. Знову ж таки, процес ліквідації CDP має коштувати приблизно 13% застави, а не 100%. 0% повернення застави CDP було недоліком, спричиненим, на нашу думку, поєднанням двох речей: 1) відхиленням між значенням ETH, інтерпретованим оракулами, та фактичною ринковою ціною; 2) перевантаженням мережі. Це призвело до того, що ліквідатори кредитів (відомі як «зберігачі») не змогли належним чином продати заставу.

На додаток до падіння ціни Ethereum, швидке зростання цін на газ спричинило навантаження на протокол Maker. Активність транзакцій у блокчейні Ethereum вибухнула, що спричинило перевантаження мережі та різке зростання цін на газ. Оскільки відбувалися масові ліквідації, основний ланцюг Ethereum був настільки сильно перевантажений, що боти «Keeper» не могли подавати ставки на аукціонах застави. Через деякий час деякі спритні учасники ринку зрозуміли, що можуть проводити транзакції, але зі ставкою 0 доларів США на заставу замість справедливої вартості. Оскільки мережа була перевантажена, це були єдині ставки, і вони виграли аукціон, тобто деякі люди нічого не платили за мільйони безкоштовних активів. Багато сховищ, які підлягали частковій ліквідації, були повністю ліквідовані, а, оскільки заставка була роздана безкоштовно, не залишилося Dai, щоб погасити борг ліквідованих позичальників.

Після цього MKR зіткнувся з повним розладом спільноти, оскільки позичальники втратили більше грошей, ніж мали, а протокол MKR зазнав збитків, які йому необхідно було відшкодувати. Зрештою MakerDAO викарбував і продав ~21 000 MKR за 5,3 мільйона Dai, щоб покрити втрати протоколу. Це, у свою чергу, на нашу думку, проілюструвало чудовий приклад внутрішнього «протокольного ризику». MKR, оскільки він побудований на основі Ethereum, постраждав через обмеження мережі. Були вжиті певні кроки, щоб спробувати пом'якшити будь-які подібні проблеми в майбутньому, але поки Ethereum не зможе збільшити пропускну здатність транзакцій, перевантаження мережі залишатиметься постійним тягарем для користувачів. Ці проблеми спричинили падіння ринкової вартості MKR майже на дві третини.

Новий випуск MKR, який діє як запобіжний механізм для дефіциту протоколу, як у випадку після березня 2020 року, слід розглядати порівняно зі спаленням MKR, які йому передували, якщо потрібно визначити вартість MKR. З грудня 2017 року по березень 2020 року механізм запису протоколу спалив ~14 400 MKR. Однак, втрати, понесені в Чорний четвер, і карбування, яке було використано для виправлення ситуації, звели нанівець усі спалення за два роки до цього. Оскільки основним джерелом нарахування вартості MKR є механізм спалювання, ~21 000 MKR, викарбувані у відповідь на Чорний четвер, зробили чистий випуск MKR позитивним, таким чином розбавивши частки довгострокових власників.

Нарешті, Maker був першим великим проектом децентралізованих фінансів, який вийшов на ринок, але тепер він стикається з жорсткою конкуренцією, оскільки простір розвивається. Тепер Maker конкурує з такими протоколами грошового ринку, як Compound і Aave, щоб надавати позики користувачам Ethereum. Проблема для Maker полягає в тому, що грошові ринки часто можуть надавати кращі умови позики. Карбування Dai у системі Maker може бути дешевшим, ніж запозичення Dai, але є інші фактори, які слід враховувати з боку користувача. Вторинні грошові ринки, такі як Aave, зазвичай мають ширший спектр активів для запозичення та вищі співвідношення позики та вартості. Наприклад, використовуючи Maker, користувач може карбувати 1 Dai за кожні \$1,5 ETH. Однак, на Compound їм потрібно лише \$1,33 ETH за кожен 1 Dai. Хоча це може бути незначним для невеликих сум, різниця стає суттєвою для великих позик.

Нарешті, Dai має серйозну конкуренцію, на нашу думку, з боку інших децентралізованих стейблкоїнів, таких як UST, MIM, FRAX, LUSD та інших. Протягом 2021 року UST вибухнув у популярності, випередивши DAI як найбільший нецентралізований стейблкоїн у криптовалюті. До 2021 року Dai був, по суті, єдиною альтернативою Tether і USDC. Тепер йому доведеться конкурувати зі зграєю законних альтернатив.

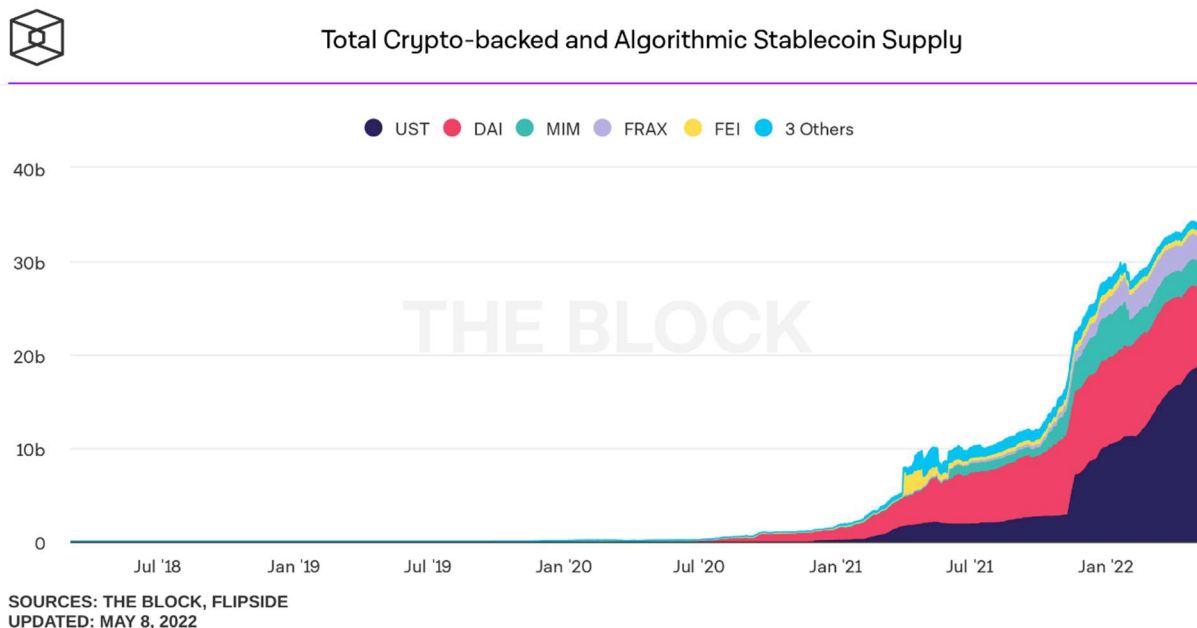


Рис. 2.15. Зміна частки ринку алгоритмічних стейблкоїнів

За даними CoinGecko, MKR входить до 50 найкращих у світі за ринковою капіталізацією токенів та доступний на 100 біржах на момент написання магістерської роботи, включаючи Binance, Gemini та Coinbase Pro. Станом на 2 квартал 2022 року в обігу перебувало 1 000 000 MKR, максимальна кількість яких становить 1 005 577 MKR. Загальна кількість користувачів MakerDAO різко зросла на початку 2020 року, але в 2021 році досягла стабільного рівня близько 75 000. Розбивку того, як Dai використовується в DeFi, можна побачити на другому зображенні, більшість зберігається в DEX.

На рисунку нижче ми можемо побачити динаміку зміни загальної суми взятих кредитів на платформі, яка становить 8,3 млрд станом на травень 2022 року, цей показник є нижчим за показники минулого року і спричинений він не неефективною роботою DAO, а зміною фази ринку, яка досягла свого піку в січні 2022 року. При цьому кількість людей, які є власниками токенів DAI є доволі стабільною протягом року і коливання ринку мають незначний вплив на даний показник.

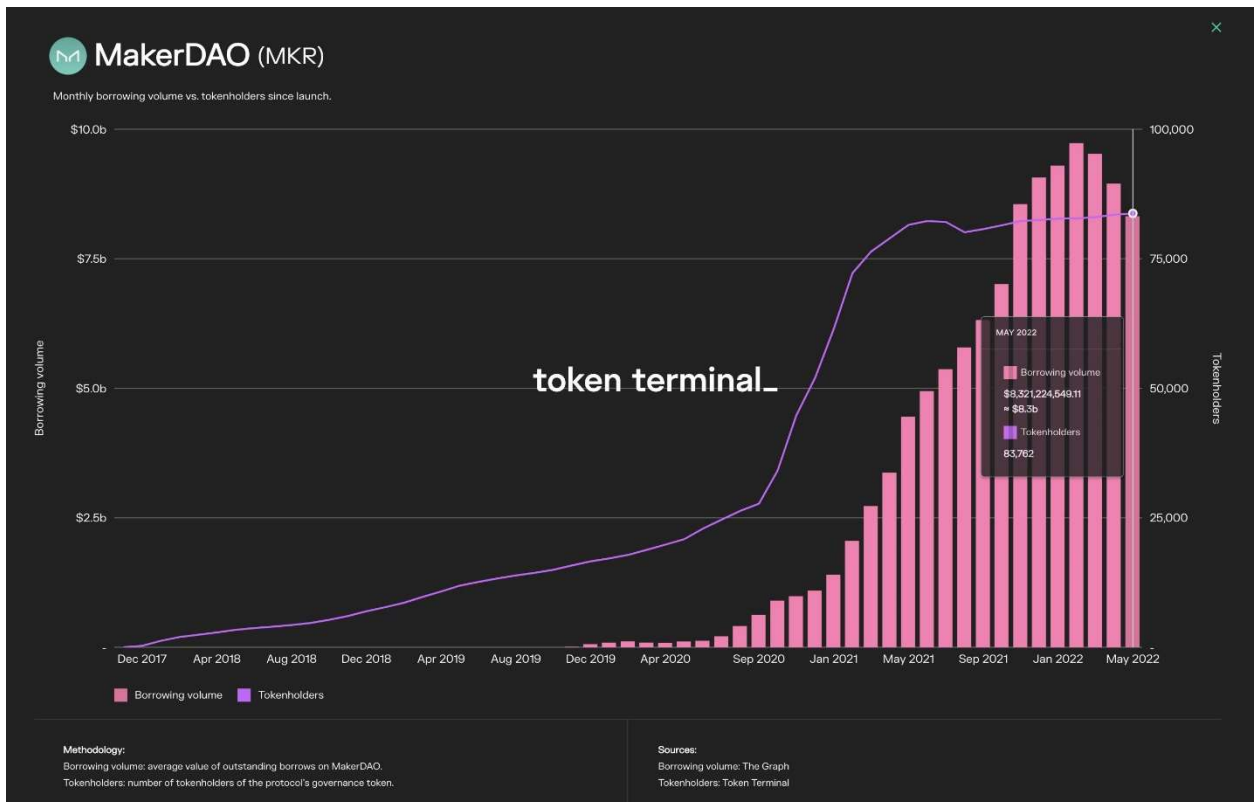


Рис. 2.16. Коливання вартості DAI і кількості власників tokenів

Тому, судячи з графіку ми можемо зробити висновок, що від фази ринку залежить середня кількість tokenів DAI одного користувача tokenів.

На графіку нижче ми зможемо побачити де в основному використовуються DAI їхніми власниками. Ми бачимо, що основному їхні токени знаходяться на криптовалютних біржах. Тому вони можуть використовуватись як ліквідність для трейдингу або просто можуть бути внесені в депозит за вигіднішими умовами ніж взяті в кредит на платформі MakerDAO. Також з цього графіку ми отримуємо інформацію, що велика кількість tokenів використовується в кросчейн мостах. Кросчейн міст – це компанія, яка зв'язує між собою два і більше блокчейнів використовуючи різні технології. Блокчейн є незмінним і не можливо просто перенести активи з одного блокчейну на інший, а потреба в таких послугах є, так як блокчейнів на даний момент є багато – близько чотирьохсот, з яких є популярними і активно використовуються користувачами близько тридцяти. І для виконання цих послуг з перенесення активів на різні блокчейни існують мости. Для забезпечення стабільної роботи кросчейн мостам потрібно багато ліквідності, тому

вони відкривають можливості внесення депозитів користувачам під вигідний відсоток. При цьому мости заробляють з комісій за переніс коштів з одного блокчейну в інший. Тому в них доволі зрозуміла бізнес модель. Багато з мостів роблять динамічні відсоткові ставки по депозитах, і в момент коли є брак ліквідності власники депозитів можуть заробляти до 1000% річних на свої вклади. Тому на графіку нижче ми бачимо що багато власників DAI користуються цією можливістю і вкладають свої токени на депозити в кросчейн мости.

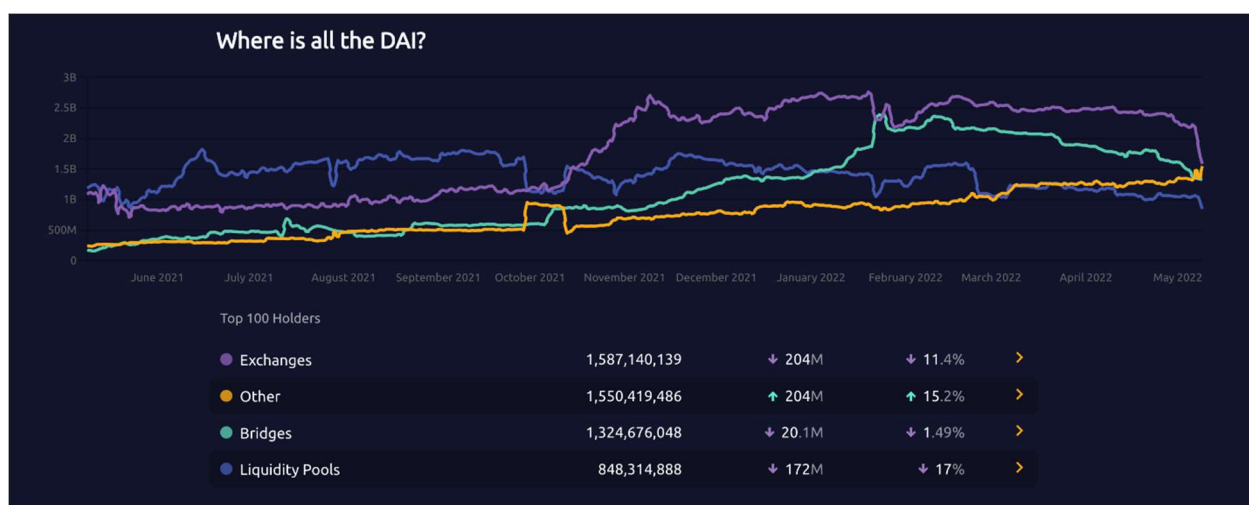


Рис. 2.17. Перелік основних платформ для використання токену

Також існує такий інструмент для вкладів як «Пули ліквідності». Вони існують для того, щоб децентралізовані біржі працювали стабільно. Механіка така – ви як звичайний користувач децентралізованої біржі просто хочете обміняти свої DAI на Ethereum, щоб потім купити собі NFT дракона. Ви заходите на децентралізовану біржу, обираєте який актив на який хочете обміняти, міняєте, платите комісію і щасливий ідете купувати свого дракона. Але хто надав вам можливість зробити такий обмін, якщо біржа децентралізована? – саме інші суб'єкти децентралізованих бірж, а саме користувачі які наповнюють ліквідністю цю обмінну пару DAI/Ethereum, продаючи вам один або інший актив вони заробляють на комісії, яку ви платите за обмін і в підсумку отримують хорошу дохідність на вкладений капітал.

Чому люди користуються такими послугами і взагалі чому кимось надана можливість заробляти додатковий дохід просто перекладаючи ті самі гроші з одного місця в інше? Все насправді дуже просто – чим більший ризик, тим більший відсоток дохідності. MakerDAO є дуже надійною організацією, тому дозволяє собі платити за депозити порівняно низькі відсоткові ставки, а також дозволяє брати кредити під нижчий відсоток ніж інші гравці ринку. Всі інші компанії (пули ліквідності, мости та біржі), які ми розглянули вище є більш ризиковими. Вони можуть бути зламани хакерами і ваші гроші просто вкрадуть, компанія може потрапити під санкції або просто неграмотно розпоряджатись залученими коштами і стати банкрутом. Таких історій є чимало, вкладники це розуміють, оцінюють даний ризик і потенційну дохідність і вкладають свої кошти.

Саме можливість заробляти зі своїх активів більше, приймаючи певні ризики і робить цінним продукт MakerDAO DAI, нижче ми можемо побачити графік ринкової капіталізації токену який і відображає його цінність.

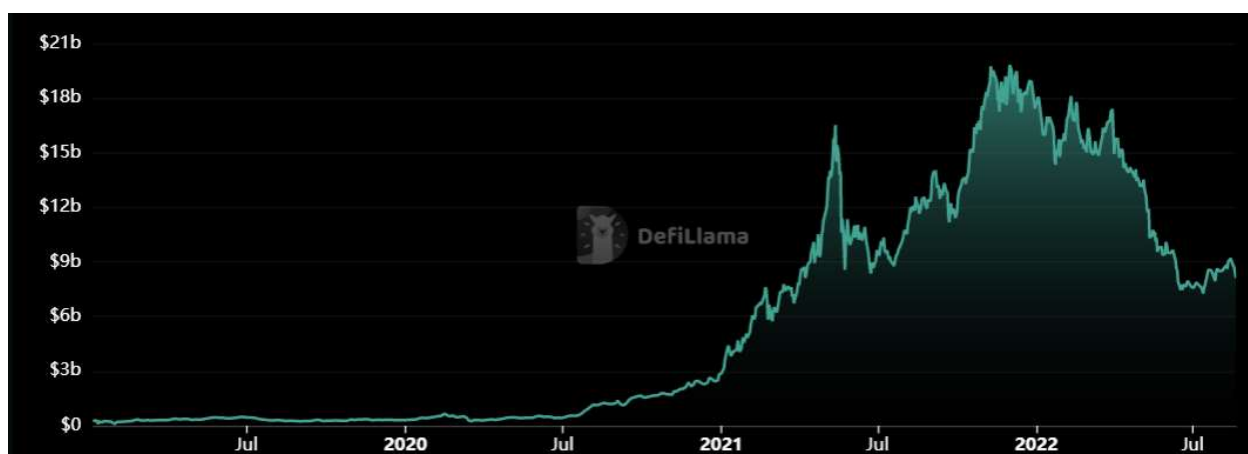


Рис. 2.18. Графік ринкової капіталізації токену DAI

MakerDAO фінансується 9 інвесторами, серед яких Andreessen Horowitz і Polychain. Maker Foundation надає гранти на вибір блокчейн-проектів, які підтримують використання Maker і DeFi. Деякі з проектів, які фінансуються грантами Maker Foundation, включають GSN і PoolTogether.

Що стосується Dai, загальна пропозиція Dai різко зросла з моменту його створення, зокрема в 2020 році.

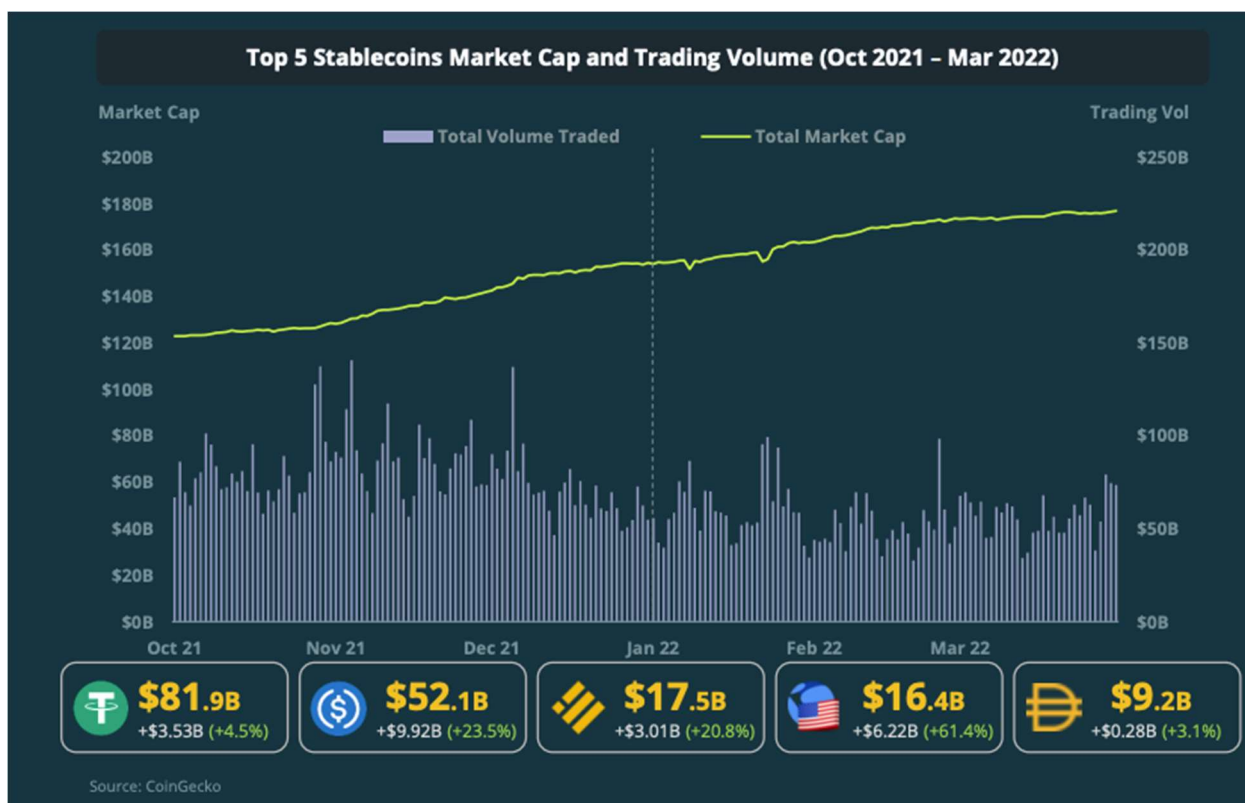


Рис. 2.19. Графік ринкової капіталізації та загальний торговий оборот стейблкоїнів

У листопаді 2020 року ринкова капіталізація Dai перевищила 1 мільярд доларів, а в другому кварталі 2022 року вона зараз становить ~8 мільярдів доларів. Понад 400 компаній і бірж зараз використовують Dai, і Dai став звичайною торговою парою в екосистемі децентралізованих фінансів.

2.3. Структура прийняття рішень в організації

Команда MakerDAO спілкується з користувачами відносно регулярно. Станом на сьогодні їхній веб-сайт виглядає оновленим, оскільки нещодавно вони почали створювати майже щомісячні дописи в блогах або заходи, на яких обговорюється протокол Maker і його місце в майбутньому. Maker користується значною повагою в спільноті криптовалют, децентралізованих фінансів і блокчейну.

Руне Крістенсен є виконавчим директором і співзасновником MakerDAO з моменту заснування в 2013 році. Руне також був співзасновником Try China, компанії, що надає міжнародний рекрутинг після вивчення міжнародного бізнесу в Копенгагенській школі бізнесу.

Стівен Беккер є президентом і головним операційним директором MakerDAO. Стівен отримав ступінь бакалавра бізнес-наук у галузі фінансів (з відзнакою) та ступінь магістра наук у галузі фінансової математики в Кейптаунському університеті. Перш ніж заснувати Maker, у 2012 році він заснував Cubit Capital, компанію з фінансового планування та інвестиційного консультування. Стівен також працював виконавчим директором/генеральним директором і акціонером у Polus Capital, компанії з управління інвестиціями, яка надає «дружній для підприємців» капітал підприємствам, що розвиваються.

Коултер Малліган очолює відділ маркетингу в Maker з березня 2018 року. Раніше Коултер працював у відділі маркетингу в GoPro (три роки) і Tesla Motors (1,5 роки).

Маріано Конті є керівником відділу смарт-контрактів у MakerDAO і залишається публічною особою та захисником проекту MakerDAO.

Адріан Ле Бас очолює відділ досвіду розробників із березня 2020 року, але працює в Maker із листопада 2018 року як менеджер із технічних продуктів. Адріан провів більшу частину своєї кар'єри Full Stack розробника/UX дизайну як позаштатний підрядник.

Відомими інвесторами проекту є Polychain Capital, Dragonfly Capital, a16z Crypto, Placeholder та інші. Залишатися на зв'язку з цим проектом можна через веб-чат, події та форум. Вони також мають відносно помірну присутність у Twitter, Telegram і Github.

Wallet Maker — це токен ERC-20, створений у мережі Ethereum, тому він підтримується будь-яким гаманцем, який підтримує Ethereum. Найпопулярніші гарячі гаманці включають MetaMask і MyEtherWallet, водночас Trezor і Ledger залишаються найвідомішими апаратними гаманцями. Швидкість і вартість транзакцій значною мірою залежать від трафіку мережі Ethereum і цін на газ

Ethereum, але можна очікувати значно швидших і простих транзакцій порівняно з іншими мережами блокчейну. Однак, MakerDAO та Dai підтримуються лише Ethereum, що обмежує його потенційне впровадження та можливості користувача під час взаємодії з MKR. Станом на сьогодні, щоб відкрити сховище на MakerDAO, необхідно використовувати сторонню програму, а саме Oasis.

- Холодні гаманці: Ledger і TREZOR
- Гарячі гаманці: Trust Wallet, Atomic, Crypterium Wallet, MyEtherWallet, Coinomi, Exodus

Dai також використовується для погашення боргів у Maker і зборів, які використовуються для закриття їхніх «сховищ». Сайт Dai Stats допомагає користувачам стежити за прогресом і станом Dai за допомогою таких статистичних даних, як комісія за стабільність, типи застави, коефіцієнт застави тощо.

Maker і Dai підтримують екосистему фінансових послуг, а блог проекту є фантастичним ресурсом для користувачів, щоб дізнатися про їхні продукти та послуги та стежити за ними. Крім того, на сторінці GitHub чітко пояснюються основні поняття, термінологія, як голосувати тощо.

У жовтні було випущено велике оновлення порталу для голосування MakerDAO, яке полегшило голосування для власників MKR, ніж будь-коли. Користувачі можуть перейти на офіційний веб-сайт, щоб взяти участь і/або відстежувати поточні голосування. Взаємодія зі сховищем — це п'ятиетапний процес, який включає: підключення гаманця, відкриття та забезпечення сховища, налаштування параметрів, створення Dai, сплату боргу та комісію за стабільність, щоб закрити сховище та зняти заставу. Цей процес, ми вважаємо, дещо простий і безпечний для користувачів, які входять у цей простір.

Початкові принципи, які визначали MakerDAO на початку проекту, збігалися із зусиллями захисників природи зменшити вплив зміни клімату та присвятити себе справам, які призводять до рішень, що стимулюють інвестиції в чисті джерела енергії. Одне з перших голосувань щодо управління, проведених у спільноті MakerDAO, стосувалося бажання спільноти Maker присвятити платформу практикам і активам, які сприяють загалом стійкому майбутньому. Засновник

протоколу кредитування MakerDAO, Руне Крістенсен, у вересні 2021 року опублікував есе, в якому описав можливий план і колективне бачення, у якому DAI і управління зацікавленими сторонами узгоджуються зі стійкими практиками та активами/проектами, орієнтованими на клімат, які враховують і включають вплив зміни клімату на фінансову діяльність. Крім того, Крістенсен стверджує, що в результаті це значною мірою приносить користь інвесторам із довгостроковим мисленням у формі Climate Change Alpha, або, по суті, прибуток, який інвестори отримують, інвестуючи в проекти, які містять ініціативи та практики, які впливають на наслідки зміни клімату.

Пропагуючи систему, яка складається з «прозорості, управління зацікавленими сторонами і ретельно розроблених стимулів», він стверджує, що DAI і управління однаково містять здатність відкривати/будувати енергетичні шляхи, які є сталими, водночас наполягаючи на винагородах.

Таким чином, Maker добре налаштований для створення різноманітних, але спеціалізованих оцінок ризиків для довгострокових інвестицій.

Отже, можна зробити висновок, що з точки зору екосистеми MakerDAO, це бачення, ми вважаємо, може вплинути на майбутні цілі платформи, що є значною мірою корисним у довгостроковому сенсі, оскільки MakerDAO активно проводить і підтримує бізнес-практики, які враховують потенційний вплив зміни клімату на фінансову діяльність.

РОЗДІЛ 3

ШЛЯХИ ВДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ КОМПАНІЇ

3.1 Умовна децентралізація і базові принципи роботи DAO

Як приклад децентралізованої організації було розглянуто MakerDAO, компанію, яка позиціонує себе як децентралізована автономна організація, проте такою на даний момент часу повністю не є. В кінці другого розділу ми розглянули засновників компанії, ключових осіб, які сьогодні беруть участь в прийнятті управлінських рішень. Тобто система прийняття рішень в організації побудована таким чином, що питання операційного управління або вже узгодженні і викладені в смарт-контрактах і працюють самостійно без участі будь-якої із сторін, або приймаються спільнотою DAO на відкритому голосуванні. А питання стратегічного характеру, безпеки і технічного розвитку організації в майбутньому приймаються централізовано засновниками і ключовими працівниками компанії, хоч і з врахуванням інтересів учасників DAO.

Тому ми можемо стверджувати, що організація MakerDAO є організацією з змішаною формою управління, тобто на перехідному етапі від централізованого прийняття рішень до децентралізованого і не може бути трактована як повністю децентралізована організація. В минулому розділі ми ознайомились з принципом роботи цієї організації і основними операційними показниками, які насправді є доволі успішними, якщо врахувати що це новий тип організації в повністю новій галузі, яка існує не так давно. Тому питання переходу на повну децентралізацію є більше питанням філософським, на яке ми можемо отримати відповідь тільки після проведених емпіричних досліджень з вивчення основних операційних показників повністю децентралізованої організації.

3 січня 2009 року перший блок біткойн, який коли-небудь створювався, містив пряме посилання на статтю, опубліковану того ж дня в The Times, яка містила заголовок «Канцлер на порозі другої допомоги банкам». Хоча в спільноті ведеться дискусія щодо того, чи було створення валюти біткойн прямим

результатом фінансової кризи 2007-2009 років, цілком зрозуміло, що недовіра до фінансових посередників сприяла прийняттю біткойна. Однак, замість того щоб стати світовою резервною валютою, біткойн став спекулятивним активом, який набув характеристик неприйнятних для такої місії, а саме: високу волатильність та концентрацію.

З того часу минуло більше десяти років, а біткойн та інші основні криптовалюти, такі як Ether і XRP, залишаються нестабільними, отже, за своєю суттю ризикованими активами, непридатними для використання в якості засобу платежу. Тому як дослідники, так і практики нещодавно почали працювати над децентралізованими екосистемами на основі криптографії, які використовуватимуть базову технологію валюти біткойн, а саме блокчейн, як основу для децентралізованих фінансових послуг (DeFi). Ці сервіси DeFi мають потенціал для створення абсолютно нових бізнес-моделей і кардинально трансформують сучасні фінанси, потенційно зменшуючи транзакційні витрати, покращуючи доступ до фінансових послуг і знижуючи бар'єри для інвестицій підприємців.

Однак, практична реалізація послуг DeFi спирається на відносно стабільні криптовалюти, які перешкоджають короткостроковій спекулятивній поведінці, дозволяючи їх продуктивно використовувати як засіб платежу. Одним із запропонованих рішень для високої волатильності в криптовалютах було впровадження стейблкоїнів, які спрямовані на підтримку м'якої прив'язки до реальних активів, таких як фіатні валюти, товари, індекси або будь-які їх комбінації. Кілька стейблкоїнів вже реалізовано, успішно залучили значні суми грошей, а також використовуються як платіжний засіб у країнах, де спостерігалася висока інфляція та відсутність політичної стабільності.

Станом на 15 червня 2022 року капіталізація ринку стейблкоїнів оцінюється в 120 мільярдів доларів, причому Tether, USDCoin, Binance USD і Dai претендують на майже 90% цього ринку. Отже, вони вважаються домінуючими реалізаціями концепція стейблкоїнів і станом на 15 червня 2022 року в Dai було заблоковано еквівалент понад 8 мільярдів доларів США. MakerDAO, який вважається однією з

передових і видатних екосистем DeFi, прагне використовувати надмірну заставу для створення зазначеного стейблкоїна Dai, який може вирішити багато теоретичних і практичних проблем, від яких страждають інші стейблкоїни. Таким чином, на наше переконання, це може стати варіантом для децентралізованого банківського обслуговування і, актуальне для будь-яких організацій та осіб, які зараз діють у централізованій фінансовій системі. Однак, як з точки зору дослідження, так і з точки зору центрального банку, MakerDAO відкриває двері в недосліджену територію в аналізі інформаційних систем та монетарної теорії. Ми прагнемо усунути цю прогалину в дослідженнях, отримавши та забезпечивши глибоке та міждисциплінарне розуміння прив'язаних до фіатних монет стейблкоїнів загалом та екосистеми MakerDAO зокрема. Відсутність існуючої літератури може призвести до ризиків для дослідників і практиків. Ми вирішуємо це, пропонуючи нову та актуальну інформацію про DeFi та центральний банк. Роблячи це, ми маємо три мети: створити основу для майбутніх досліджень DeFi, стейблкоїнів та екосистеми MakerDAO шляхом збору та консолідації раніше неструктурованих ресурсів, просунути теоретичне розуміння реального всесвітнього застосування технологій блокчейну в дослідженнях, а також сприяти академічному обміну між дослідниками монетарної теорії, щоб уникнути помилок минулого та підвищити життєздатність цих артефактів інформаційних технологій. Дотримуючись підходу окремого прикладу, ми розширимо існуючі дослідження в галузі науки про системи блокчейну та монетарної теорії. Теоретичне підґрунтя цієї статті базуватиметься на монетарних режимах, що оточують золотообмінні стандарти міжвоєнного періоду та Бреттон-Вудську фінансову систему, оскільки цей час в економічній історії має декілька ключових подібностей із поточними проблемами DeFi. Отже, ми розглядаємо показовий випадок, який може слугувати міждисциплінарною основою для майбутнього поглибленого аналізу екосистеми MakerDAO, але також досліджуємо типовий випадок, оскільки MakerDAO наразі є одним з найбільших представників DeFi за загальною сумою заблокованих коштів.

В результаті Другої світової війни та раптової зупинки виробництва для війни міжнародна система торгівлі й комерції зазнала значного удару, а довіра між

багатьма розвиненими країнами була серйозно зруйнована. Протягом цього часу валюти в розвинених країнах світу були дуже нестабільними, а торгівля між країнами стала невиправдано дорогою, оскільки існував високий рівень валютного ризику, пов'язаного з будь-якими операціями з іншими країнами. Економісти та глави держав знали, що як громадянам, так і організаціям потрібні стабільні валюти та обмінні курси, щоб відновити торгівлю між країнами. Тому делегати з усіх країн-союзниць зібралися на валютно-фінансову конференцію ООН у готелі Маунт-Вашингтон для Бреттон-Вудської конференції.

Ця конференція мала на меті створити міжнародну систему обмінних курсів, яка сприяла б торгівлі між усіма країнами-учасницями шляхом зменшення ризику, викликаного високою волатильністю обмінних курсів. Існувало дві конкуруючі пропозиції щодо того, як можна створити систему міжнародної торгівлі. Американська пропозиція, також відома як план Уайта, базувалася на фондах на основі квот, у яких міжнародні рахунки балансувалися б за допомогою спеціальних прав запозичення. Згідно з цим планом, уся міжнародна торгова система базувалася на доларі США, який, у свою чергу, базувався на золотому стандарті, згідно з яким долар США був повністю забезпечений золотом, і обидва активи могли вільно обмінюватися особами, організаціями та урядами. Протягом приблизно трьох десятиліть ця система була в змозі зменшити ризики валютного курсу, але в кінцевому підсумку зазнала краху після того, як уряд США скасував золотий стандарт, офіційно перетворивши долар США на фіатну валюту.

Зокрема, цей час був сформований невизначеним політичним середовищем, високою волатильністю та нестабільністю валютного курсу. Крім того, багато стимулів фінансової реформи можна порівняти з післявоєнним економічним середовищем по обидва боки Атлантики, враховуючи нестабільну систему міжнародної торгівлі, високі ризики обмінного курсу та дилему в'язня, пов'язану з перетворенням вільної торгівлі на стратегію оптимізації добробуту.

Бреттон-Вудська система була режимом фіксованого обмінного курсу, в якому кілька валют були прив'язані до долара США, а долар США був забезпечений золотом, що зберігалось в резервах США. Наслідки невдачі цієї

системи зрештою призвели до численних успіхів у дослідженні монетарної теорії, але досі не ввійшли в дискусію навколо розробки нових технологій, спрямованих на досягнення еквівалентних або подібних цілей. Ми очікуємо, що деяких проблем, пов'язаних із ранніми криптовалютами, можна було б уникнути, якби розробники, організації та кінцеві користувачі вчилися на минулих викликах і невдачах централізованого банківського обслуговування. Таким чином, Бреттон-Вудська система є багатообіцяючим об'єктом порівняння для аналізу екосистеми MakerDAO, оскільки вона була створена для зниження валютних і курсових ризиків на ринках з кількома недовірливими гравцями протягом тривалих періодів.

У 2008 році Сатоші Накамото опублікував технічну документацію «Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System», яка заклала основу для криптовалюти Bitcoin. Хоча сам біткойн спочатку вважався революційним, незабаром дослідники зосередилися на його базовій технології: блокчейні, який уможливив бізнес-моделі та процеси, які виходили далеко за межі їхнього використання як інфраструктурної технології для децентралізованої валюти. Хоча біткойн раніше називали новим золотом, деякі дослідники стверджували, що біткойн де-факто не має внутрішньої вартості. Klein та ін. також виявили, що біткойн поводиться асиметрично щодо багатьох первинних дорогоцінних металів, незважаючи на енергію, необхідну для видобутку біткойнів або виконання транзакцій.

Грунтуючись на ідеях Накамото, розробники, фонди та компанії з відкритим кодом незабаром перейшли до розробки альтернативних криптовалют, зробивши різні реалізації криптовалют доступними для громадськості. Швейцарська організація Ethereum Foundation розробила мережу Ethereum, що дозволяє користувачам виконувати програмний код (розумні контракти), реалізований на блокчейні. На початку смарт-контракти в основному використовувалися для копіювання реальних активів, процесів і контрактів у блокчейні. Варіанти використання на початкових етапах включали, серед іншого, управління ланцюгом поставок, механізми або системи голосування та транскордонні платежі. Таким чином, він відрізняється як від традиційних фінансів, так і від централізованої банківської системи, оскільки може сприяти демократизації фінансів і монетарної

політики шляхом розширення можливостей доступу, усунення потенційних сторожів і перекладання відповідальності за політичні рішення в руки фактичної системи користувачів.

Однак, однією з головних проблем ранніх прикладів DeFi було те, що їхні базові криптовалюти часто страждали від високої волатильності та ризиків обмінного курсу. Отже, вони були привабливими для спекулятивних інвесторів, але не виконали своєї обіцянки створити інфраструктуру для децентралізованого банківського обслуговування. Враховуючи цю проблему продуктивного впровадження децентралізованих грошових систем, розробники звернули увагу на розробку криптовалют, які є менш привабливими як спекулятивні активи та підтримуватимуть певну внутрішню та зовнішню стабільність.

Ці міркування призвели до розробки стейблкоїнів. Незважаючи на їхній потенціал стимулювати інновації в розвинутих фінансових системах, одне з ефективних застосувань послуг DeFi, ймовірно, відбудеться в регіонах, де значна кількість людей або не користуються банківськими послугами, або не мають до них доступу. Зокрема, у цих регіонах DeFi може створити децентралізовану грошову систему, незалежну від впливу неконкурентних гравців і спекулятивних акціонерів.

Стейблкоїни — це «криптонативні активи, які мають стабільну вартість і підтримують стабільний курс обміну». Нещодавно Lipton та ін. визначив їх як «цифрову одиницю вартості з наступними властивостями: це не форма валюти, її можна використовувати без будь-якої прямої взаємодії з емітентом, вона торгується на вторинному ринку і має низьку волатильність ціни в перерахунку на цільову валюту котирування».

По-перше, що стосується типу та суми застави, різні реалізації стейблкоїнів можуть зберігати повний або частковий резерв; вони також можуть використовувати надмірну заставу або повністю уникати застави. Якщо вони обирають заставу, вони можуть зберігати резерви існуючих фіатних грошей, токенизованих товарів, криптовалют або їх комбінації. По-друге, у них є можливість вибору механізму або сценарію використання, наприклад резерву забезпечених активів, подвійної монети, алгоритму або позик із кредитним плечем.

По-третє, вони можуть обирати оракули, системи голосування або торги для управління ціною інформацією. По-четверте, вони можуть бути прив'язані до фіатної валюти, токенизованого товару, індексу або їх комбінації. Dai служить стейблкоїном для програми DeFi MakerDAO. Він заснований на блокчейні Ethereum, спочатку покладався на Ether і прив'язаний до долара США. Крім того, він використовує позики з кредитним плечем і середні оракули для коригування цін і пропозиції.

Хоча Tether і USD Coin частково забезпечені заставою, екосистема MakerDAO має механізм надмірної застави [10]. Завдяки цим функціям MakerDAO є одним із широко поширених протоколів DeFi, що робить аналіз екосистеми критичним і показовим. Однак, перед цим аналізом важливо спочатку визначити DAO.

Існують дві принципово різні школи думки щодо управління блокчейнами та додатками на основі блокчейнів: технодетерміністська та критична, між якими мало місця. У той час як технодетерміністський погляд керується ринком і може бути не в змозі помітити та адаптуватися до реальних вимог соціальних організацій, критичний погляд має тенденцію визнавати ці вимоги, але головним чином зосереджується на централізованих установах і тому, як вони можуть вирішити ці недоліки. Отже, не існує загальноприйнятого визначення того, що являє собою DAO, а швидше кілька загальновизнаних визначень, які поділяють думку, наповнену взаємними елементами. З точки зору блокчейн-спільноти, визначення Луїса Куенде і Віталіка Бутеріна є видатними, тоді як академічні дослідники нещодавно зійшлися на визначеннях Єнцша і Чохана.

За словами Куенде, «DAO — це інтернет-організація без центрального управління, яка регулюється набором автоматично діючих правил у загальнодоступному блокчейні, мета якої — позбавити себе централізованого управління та стимулювати людей до досягнення спільної місії». У 2013 році Бутерін стверджував, що DAO — це «віртуальна організація, яка має певний набір членів або акціонерів, які мають право витратити кошти організації та змінювати її код».

Проте останнє обговорення визначення DAO на сьогоднішній день було авторами Хасана та Де Філіппі: «DAO — це система на основі блокчейну, яка дозволяє людям координувати та керувати собою за допомогою набору самовиконуваних правил, що розгортаються на публічному блокчейні, і управління яким є децентралізованим (тобто незалежним від центрального контролю)».

Протягом останнього десятиліття дослідники були насамперед зацікавлені в розумінні самого блокчейну та потенційних сфер, у яких він може бути продуктивно використаний.

Основним об'єктом дослідження в цьому окремому прикладі є екосистема MakerDAO як приклад IT-артефакту на основі DeFi. Хоча криптовалюти, засновані на блокчейні, існують вже більше десяти років, їх реальне застосування було обмеженим через пов'язані ризики та спекуляції. Визнаючи деякі перешкоди, з якими зіткнулися попередні монетарні режими, і те, як вони були подолані, дослідники та розробники, які займаються дослідженнями інформаційних систем, можуть ще більше вдосконалити існуючі системи DAO та DeFi. Отже, наше дослідження базується на документації MakerDAO, форумах, дошках розробників, а також на реалізованих і запропонованих фрагментах коду. На основі інформації, зібраної під час цього аналізу наявних ресурсів на MakerDAO та дослідження системи Бреттон-Вудс, виводяться та порівнюються основні властивості екосистеми MakerDAO та системи Бреттон-Вудс. Отримані грошові стандарти та порівняння, які потім перевіряються за допомогою експертних інтерв'ю з особами, які добре обізнані у сферах DeFi та DAO, а також економіки та монетарної теорії.

Як зазвичай у пошукових і якісних дослідженнях, ми використовуємо інформацію, доступну в різних джерелах, щоб точно зрозуміти екосистему MakerDAO, що постійно розвивається, її внутрішні дискусії та майбутні напрямки розвитку.

На другому етапі ми увійшли до фази обміну, під час якої обговорили, оцінили та структурували результати нашого незалежного дослідження. Роблячи це, ми побудували структуру, у якій порівняли екосистему MakerDAO зі

стандартом золотого зливка та стандартом золотообміну, використовуючи сім конкретних вимірів у двох групах управління та цінності. На основі цього вони змогли оцінити, який із семи вимірів екосистеми MakerDAO точно відповідає різним стандартам.

Фонд MakerDAO мав намір створити неупереджену глобальну фінансову систему, яка могла б покращити як (децентралізоване) фінансування, так і монетарну політику. Для цього вони впровадили стейблкоїн Dai, токен управління MKR і систему управління, щоб отримати доступ до всієї екосистеми та керувати нею, не покладаючись на посередників.

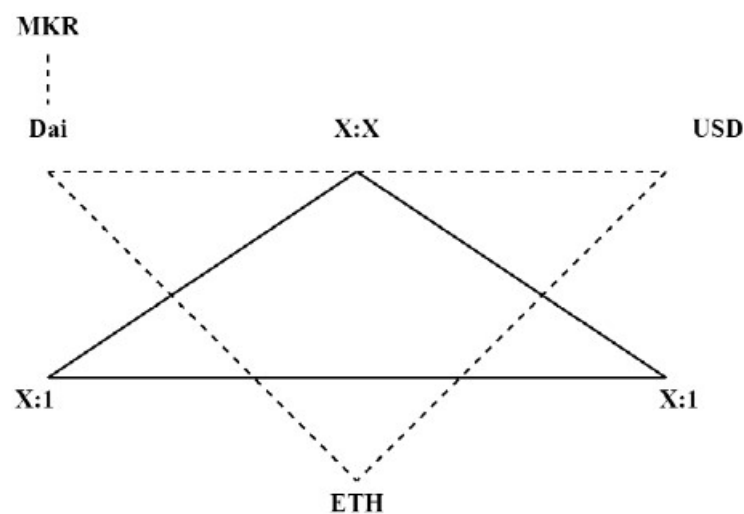


Рис. 3.1. Схема обмінних курсів між долларом США, Dai, і його сховищем застави

Використовуючи складні структури смарт-контрактів, щоб запуснути механізм, показаний на рис. 1, стабільну монету Dai було створено для підтримки постійного обмінного курсу $X:X \equiv 1:1$ до долара США, чого вона прагне досягти, покладаючись на надмірну заставу з кількома різними видами застав в сховищі.

Після перевищення рівня застави, тобто 150%, користувач може взяти позику Dai заради кредитного плеча та/або ліквідності. Як тільки значення резервного активу впаде нижче рівня ліквідації, тобто 150%, його основного сховища, його вміст буде ліквідовано. Таким чином, користувачі прагнули до вищих ставок застави та диверсифікації застави, щоб уникнути ліквідації своїх активів у разі

значних потрясінь ринку та волатильності. Донедавна система покладалася виключно на ефір як заставу, але поширилася на інші криптовалюти.

Мультизаставні сховища (MSV) зазвичай спрямовані на зниження ризику через диверсифікацію портфеля і, у випадку з MakerDAO, наразі перебувають у стадії подальшого розвитку. Щоб додати типи застави, їх потрібно запропонувати, оцінити та схвалити власниками токенів управління (MKR).

3.2. Система управління DAO та її удосконалення

Виявлено, що екосистема MakerDAO складається з семи типів учасників, які можна розділити на три різні групи: користувачі, супроводжувачі та керуючі. Користувачі є або власниками Dai, або власниками сховищ. Супроводжувачі можуть бути розробниками, оракулами або хранителями. Керуючі є або власниками MKR, або членами груп ризиків. Ці ролі виконуються окремими особами, групами осіб або машинами, і вони не є взаємовиключними, тобто власник Dai також може бути власником сховища, розробником і членом групи ризиків.

Процес прийняття рішень в екосистемі MakerDAO залежить від співпраці груп ризиків і власників MKR. У той час як групи ризику діють в першу чергу як радники, власники MKR можуть голосувати за будь-які технічні та нетехнічні зміни в екосистемі. У той час як деякі зміни вносяться щодо середовища поза мережею, інші стосуються управління в мережі.

Кожен власник MKR може запропонувати зміни в управлінні шляхом укладення контракту пропозиції. Потім проводиться опитування власників MKR, щоб переконатися, що дана пропозиція життєздатна. Пропозицію буде прийнято або відхилено залежно від того, чи отримає вона більшість голосів власників MKR чи ні. Відповідно до офіційного документу MakerDAO, власники MKR можуть голосувати за додавання до застави типів активів, установку та коригування параметрів ризику, встановлення Dai Savings Rate, зупинку екосистеми в разі надзвичайної ситуації або виконання оновлень.

Екосистема MakerDAO управляється за допомогою механізмів у ланцюзі та поза ним. Управління в ланцюжку в першу чергу стосується опитувань і голосування керівників у списку голосування Maker Forum. У той час як перший відображає загальне ставлення спільноти до проекту пропозиції для досягнення консенсусу, другий вносить технічні зміни. Управління в мережі забезпечується трьома центральними розумними контрактами. Chief — це смарт-контракт, який дозволяє власникам MKR вибирати основний контракт для виконання, використовуючи свої права голосу. Пауза — це розумний контракт, який дозволяє власникам MKR застосовувати затримку у виконанні певних дзвінків. Заклинання — це розумний контракт, який можна використовувати для встановлення технічних обмежень, наприклад, параметрів системи. Крім того, управління поза ланцюгом стосується будь-яких обговорень між членами спільноти за межами механізмів у ланцюзі. Таким чином, управління поза мережею складається в основному з пропозицій на форумі, опитувань на форумі та записів у блогах спільноти. Основним завданням для спільноти MakerDAO є впровадження інфраструктури для MCV і подальша децентралізація загальної структури управління екосистемою.

Тим не менш, екосистема MakerDAO покладається не лише на стейблкоїн (Dai) і токен управління (MKR), а також на своїх безпосередніх дійових осіб, але й на зовнішніх гравців і агентів.

Валютна система на основі DAO може сприяти вирішенню деяких головних проблем банківської справи в XXI столітті, оскільки її сильні сторони та можливості можуть полягати в її здатності формувати інфраструктуру для фінансової доступності, участі в інвестиціях, сумісності та дезінмедіації.

За оцінками, близько 1,7 мільярда дорослих людей у всьому світі не мають достбанківських послуг, що відключає їх від світових фінансових ринків. По-друге, участь в інвестиціях може бути доступна тим самим особам і організаціям, які поки не мають доступу до банківських послуг, таким чином дозволяючи їм взяти борг для створення вартості в майбутньому. По-третє, це може призвести до підвищення сумісності криптовалют та інших активів. Оскільки команди оракул розробляють

оракули цін для різних активів, користувачі можуть використовувати кілька різних типів забезпечення, щоб отримати позику під стейблкойни. Однак, малоімовірно, що організації, засновані на блокчейні, замінять існуючі централізовані установи, такі як центральні чи комерційні банки.

В історії грошово-кредитної політики відбулася еволюція, яка призвела до встановлення товарно-обмінної економіки, золотомонетного стандарту, золотозливкового стандарту, золотодевізного стандарту та плаваючого обмінного курсу. Тоді як попередні дослідження показують схожість між біткойном і золотою монетою, і через обмежену пропозицію та той факт, що для його видобутку потрібні ресурси, було мало досліджень щодо того, чи можуть програми DeFi відтворити подальші досягнення монетарної теорії для створення децентралізованої глобальної фінансової системи, яка дає змогу фінансовим транзакції з незначною кількістю спекуляцій і нестабільністю.

Екосистема MakerDAO частково відповідає конфігураціям стандарту золотих злитків і стандарту золотообміну, що дозволяє порівняти MakerDAO між двома стандартами. Оскільки вільні плаваючі обмінні курси поки надто мінливі в DeFi, також залишається визначити, як майбутні артефакти DeFi можуть їх надійно активувати.

У той час як параметри стабілізації, механізму підкріпленого заставою, належать до категорії цінностей, параметри політики і прийняття рішень потрапляють до категорії управління. Ці дві категорії тісно переплітаються, оскільки вдосконалення управління системою підвищує її цінність, тоді як підвищення цінності системи вимагає кращого управління, щоб система працювала ефективніше.

Отже, золотообмінний стандарт і режим фіксованого обмінного курсу можуть мати вирішальне значення для зближення різних криптовалют, зменшуючи ризик майбутнього переходу до плаваючих обмінних курсів. Однак, оскільки MakerDAO ще не відповідає всім теоретичним вимогам стандарту обмінного курсу золота, він не зможе перейти до плаваючих обмінних курсів у найближчому майбутньому. Таким чином, майбутні зусилля щодо розвитку мають бути

зосереджені на восьми вимірах, усвідомлюючи також наслідки, які існують між ними.

Крім того, обмеження можуть включати той факт, що існує обмежений нагляд, обмежені повноваження для користувачів і відсутність страхування від втрати активів у мережі. Оскільки багато централізованих банківських систем пропонують гарантію депозитів, традиційні інвестори не зможуть використовувати MakerDAO як засіб платежу. Ця проблема ще більше загострюється, оскільки саме ті традиційні інвестори могли б додатково стабілізувати загальну екосистему.

Незважаючи на обмеження, MakerDAO частково досяг своїх цілей, що ставить його в найкращу позицію щодо майбутнього просування до золотообмінного стандарту та плаваючих обмінних курсів. З внутрішньої точки зору, ці досягнення включають кілька активів забезпечення, часткову децентралізацію і меншу волатильність. З зовнішньої точки зору, MakerDAO зміг реалізувати відносно стабільну криптовалюту.

Наше дослідження сприяє обмеженому, але зростаючому практичному розумінню дослідниками DeFi, стейблкоїнів, MakerDAO та їх міждисциплінарної концептуалізації на перетині досліджень у галузі інформаційних систем та монетарної теорії. Крім того, ми внесли свій внесок у вдосконалення теоретичного розуміння нашими дисциплінами реальних застосувань технологій блокчейн та їхніх проблем. Наш аналіз також дозволяє практикам і дослідникам попрацювати над деякими недоліками MakerDAO порівняно з іншими монетарними режимами.

Ці недоліки можна знайти завдяки тому, наскільки MakerDAO відповідає золотообмінному стандарту за параметрами стабілізації, механізму стабільності, підтримки та застави. В категорії управління, вони можуть бути отримані з вимірів політики, основних дійових осіб, другорядних дійових осіб і процесів прийняття рішень. Також важливо враховувати взаємозалежність цінності та управління, тому що краще управління покращить загальну цінність екосистем, що потребуватиме покращеного управління.

Є декілька практичних обмежень нашого дослідження: на MakerDAO доступно дуже обмежена кількість рецензованих матеріалів досліджень, можна

проконсультуватися лише з обмеженою кількістю експертів, і MakerDAO є екосистемою, що швидко розвивається, тому інформація має короткочасний період напіврозпаду.

Зокрема, майбутні дослідження вартості DAO мають бути зосереджені на розширенні типів застави на реальні активи, такі як NFT, оскільки це може відкрити майбутні напрямки досліджень на перетині фінансів, оподаткування та прозорості. Крім того, майбутні дослідження управління DAO можуть бути зосереджені на політиці, оскільки правильне встановлення політики DAO може створити більш відкриту, інноваційну та демократичну фінансову систему.

За межами MakerDAO ми усвідомлюємо, що нашу структуру можна буде передати, лише якщо цілі та принаймні частина механізмів керування об'єктом порівняння збігаються з цілями MakerDAO. У разі перенесення в зовсім іншу програму DeFi ми очікуємо, що виміри в області вартості зміняться, тоді як виміри в області управління можуть бути однаково актуальними. Нарешті, зв'язок між цінністю та управлінням, ймовірно, збережеться для інших програм DeFi.

Сьогодні MakerDAO, схоже, не повторює основні цілі центрального банку, а саме стабільність цін, підтримку економічної діяльності та скорочення безробіття, але забезпечує цінний крок до більш стабільної екосистеми DeFi. Після того, як її забезпечена заставою екосистема стейблкоїнів зможе відтворити золотообмінний стандарт у децентралізований та економічно стійкий спосіб, дослідження також можуть зосередитися на тому, як криптовалюти можуть перейти від жорсткої чи м'якої прив'язки до іншої валюти чи активу до вільно плаваючого валютного курсу.

Отже, система управління організацією і основні принципи роботи більше схожі на принципи роботи дуже мобільного комерційного банку, який може швидко прийняти твої активи на депозит, наразі ці активи просто криптовалюти, але з часом вони еволюціонують в токенизовані акції компаній, які будуть прив'язані до операційної діяльності компанії емітента, окрім того, фізичні активи також можуть перетворені в NFT з конкретною оцінкою, або навіть і опціонами і також можуть бути використані як застава в подібному протоколі і під цю заставу

з легкістю можна взяти стабільні активи – стейблкоїни, які можна використати для створення нового бізнесу, інвестицій або чого заманеться.

Подібні принципи пов'язування фізичних активів і дуже мобільних технологій децентралізованих фінансів дозволять пришвидшити економічні процеси загалом, збільшити об'єми економічної діяльності окремих суб'єктів і спростити доступ до банківських послуг.

3.3. Хакерські атаки як основна загроза функціонування організації та методи їх запобігання

Безпека є надзвичайно важливою, особливо в сфері віртуальних активів. В історії MakerDAO не було історій, пов'язаних зі зламом програмного коду організації. Враховуючи те, що ця організація сьогодні на своїх рахунках має найбільшу кількість віртуальних активів з-поміж інших організацій, що ми можемо побачити на рисунку нижче, можна припустити, що і атак на дану організацію було доволі багато.

Name	Category	1d Change	7d Change	1m Change	TVL	Mcap/TVL
1 MakerDAO (MKR)	CDP	-1.14%	-10.81%	-1.86%	\$8.15b	0.1203
2 Lido (LDO)	Liquid Staking	-3.72%	-17.35%	+8.56%	Ⓢ \$7.18b	0.17702
3 AAVE		-0.51%	-9.94%	+9.90%	\$6.8b	
4 Curve (CRV)	Dexes	-1.03%	-6.59%	-3.58%	\$5.84b	0.09511
5 Uniswap (UNI)	Dexes	-1.95%	-11.83%	-4.25%	\$5.71b	0.56367
6 Convex Finance (C...)	Yield	-0.93%	+7.52%	+12.12%	Ⓢ \$4.22b	0.08243
7 JustLend (JST)	Lending	-0.14%	-4.23%	-0.96%	\$3.27b	0.09182
8 PancakeSwap (CA...)	Dexes	+1.07%	-8.18%	+4.03%	\$3.09b	0.19691
9 Compound (COMP)	Lending	-1.03%	-10.47%	-1.83%	\$2.8b	0.15787
10 Instadapp (INST)	Services	-0.47%	-12.28%	+27.67%	Ⓢ \$2.43b	0.0088
11 Balancer (BAL)	Dexes	-1.11%	-9.71%	+3.19%	\$1.48b	0.13694

Рис. 3.2. Об'єм коштів вкладний в компанії децентралізованих фінансів

Хакерські атаки є однією з основних проблем децентралізованих фінансів. Багато нових компаній з хорошим продуктом, прорахованою бізнес моделлю, хорошою підтримкою ком'юніті зазнають краху через помилку в програмному коді, який дозволяє зловмисникам вивести всі або практично всі кошти користувачів продукту. Тому кожна нова компанія в сфері децентралізованих фінансів є жертвою хакерів, які користуються перевагами відкритості і децентралізації – відкритим програмним кодом, доступною і викладеною інформацією про те, яким чином технічно влаштований фінансовий продукт компанії, скільки зараз коштів на рахунку компанії і що це за кошти.

Для прикладу буде розглянуто злом TheDAO – децентралізованої автономної організації, яка постраждала від атаки хакерів і в підсумку через свою децентралізовану природу правильні рішення були прийняті дуже пізно, що привело до краху організації. У The DAO усі учасники були власниками, які також функціонували як менеджери, пов'язані через їхній спільний контракт у The DAO, але не обов'язково через їхні спільні інтереси чи бачення організації. Блокчейн став механізмом управління довірою, і тому учасникам не потрібно було довіряти нікому, крім системи. Насправді це було метою її розробки як «ненадійної» системи. Проте сучасні теорії управління, на наше переконання, не враховують ні це відчуження довіри між сторонами, ні шлюб власності та контролю, коли існує низка зацікавлених сторін із конкуруючими інтересами. Наприклад, теорія агентства представляє ідеальний випадок, коли один «підприємець-менеджер» приймає оптимальні рішення, а потім виконує їх, діючи як принципал і агент у власних інтересах. У випадку, коли є кілька принципалів і агентів, за відсутності будь-яких стимулів агенти переслідують власні інтереси окремо від інтересів принципалів. DAO відкриває можливість «наступного найкращого випадку» теорії агентства, де існує кілька підприємців-менеджерів, яким не потрібно довіряти один одному, але вони можуть функціонувати як цілеспрямований підприємець-менеджер.

Незважаючи на прозорість, яку забезпечує блокчейн, між учасниками The DAO існувала велика кількість інформаційних асиметрій. Учасники не знали один

одного, їхні амбіції чи мотиви інвестувати в The DAO, а також їхні цінності та пріоритети. Очевидно, що дехто міг не довіряти різноманітним запропонованим рішенням їхньої проблеми таким чином, щоб вони могли ефективно й ефективно голосувати за чи проти. Їхні пріоритети та цінності не збігалися і не було непередбачених обставин, щоб визначити, керувати чи контролювати ці конфлікти. Наслідком цього став хаос під час кризи та розкол організації. Потрібні подальші зусилля, щоб повністю зрозуміти це нове явище, сформулювати його наслідки для корпоративного управління та вивчити, як організації можуть подолати ці нові виклики в майбутньому.

Існує кілька видів управління, які прагнуть створити теоретичний ідеал, заснований на розподілі прав прийняття рішень, ризиків і залишкових претензій, а також додаткових організаційних структур. Однак, усі відомі види корпоративного управління демонструють певну форму поділу між власністю та контролем, що часто обумовлюється тим, як розподіляються залишкові вимоги та права власності. Цей поділ необхідний, якщо особам в організації потрібно довіряти діяти від імені власників, оскільки особам, які приймають рішення, зазвичай довіряють лише тоді, коли є певний відомий стимул, який спонукає їх діяти в інтересах власників і на користь організації. Різноманітні форми управління призначені для управління за відсутності довіри між особами, відповідальними за прийняття рішень і моніторинг, шляхом створення механізмів, які забезпечують довіру, наприклад, технологічних рішень, які полегшують співпрацю. З цією метою велика кількість літератури наголошує на необхідності довіри між власниками та керівництвом фірми

Стимули, розподіл ризиків і прав на прийняття рішень, а також розподіл залишкових претензій оперативно керуються за допомогою використання як неявних, так і явних контрактів, які у випадку DAO контракти є «ненадійними» розумними контрактами. Основна проблема полягає в тому, чим розумні контракти відрізняються від аналогів, написаних природною мовою. Розумні контракти втілені та виконуються в комп'ютерному коді та не вимагають «довіри», тоді як контракти на природній мові, які зараз є основою сучасних корпорацій, вимагають

«довірених» сторін для їх інтерпретації, моніторингу та виконання через притаманну суб'єктивність природної мови, яка використовується для їх написання. Таким чином, смарт-контракти в ідеалі не вимагають тлумачення, моніторингу та примусового виконання, і, отже, також не повинно бути потреби у вирішенні конфліктів, усі вони є важливими елементами в поточних теоріях корпоративного управління (однак, деякі з цих припущень заперечуються випадком DAO, як ми побачимо пізніше). Це ускладнює вирішення суперечок або управління непередбаченими подіями, пов'язаними зі смарт-контрактами, оскільки немає центрального управління чи правової бази. Як показує DAO, це може створити серйозну загрозу здатності організації реагувати та виживати в кризових ситуаціях, коли час може бути дорогоцінним.

Незважаючи на те, що ми розглядаємо кейс DAO як перспективну перспективу, а не як приклад, ми застосували деякі методи кейсів для досягнення наших цілей. Через свій відкритий, прозорий характер і статут DAO оприлюднив багато інформації про себе, включаючи свій вихідний код, умови обслуговування, смарт-контракти, місію, мету, обговорення та дошки оголошень, присвячені його щоденній діяльності та інвестиціям. можливості, а також відповідні послуги та інформація. Майже все, що знадобилося досліднику випадку, було доступним для громадськості. Ми зібрали та систематизували дані, які були доступні, щоб ідентифікувати матеріал, який підкреслював унікальність організаційної структури The DAO порівняно з традиційними організаційними структурами, уже відомими вченим і практикам. Ми не проводили інтерв'ю та не формально кодували та аналізували документи, використовуючи суворий протокол, який зазвичай використовується під час дослідження випадків. Натомість ми прийняли підхід критичного та аналітичного судження, щоб ідентифікувати та інтерпретувати відповідні документи та інформацію для формування різних точок зору, які ми оскаржували та обговорювали в кількох раундах.

DAO — це назва окремої децентралізованої автономної організації, розробленої технологічним стартапом Slock.it, фактично як систему смарт-контрактів, побудовану на мережі блокчейну Ethereum. DAO прийняла радикально

децентралізовану структуру управління, яка працює без будь-яких людських агентів, які приймають корпоративні, управлінські чи керівні рішення. Натомість усі рішення щодо розподілу та управління фондом у 150 мільйонів доларів США приймаються на основі консенсусу інвестиційної спільноти за допомогою розумних контрактів. Кодекс смарт-контракту надає всім інвесторам право голосу та встановлює плоску модель управління, яка є правом і обов'язком усіх учасників. Оскільки їхня структура прийняття рішень реалізується та керується виключно кодом, DAO є цікавим тематичним дослідженням для корпоративного управління та стратегії, оскільки проблеми, які постають у DAO, загалом походять від «цифрової демократизації бізнесу».

Варто також зазначити, що більшість членів The DAO, ймовірно, не мали необхідного досвіду, щоб зрозуміти вихідний код, який лежить в основі смарт-контракту. Альтернативою було б те, що вони дійсно володіли експертними знаннями, але не прочитали договір, перш ніж погодитися на нього, що менш ймовірно, враховуючи суму грошей. Це може мати правові наслідки, про які йтиметься пізніше. DAO мав працювати як інвестиційний центр, де розумні контракти розподіляли права голосу між інвесторами (власниками) щодо їхніх акцій у The DAO. Інвестори могли голосувати за пропозиції, подані «підрядниками» та затверджені «кураторами», які перевіряли законність і достовірність пропозицій, але не мали повноважень приймати рішення. Теоретично, передавши управління безпосередньо в руки власників, DAO позбавило менеджерів можливості невірно спрямовувати або витратити кошти інвесторів. Таким чином, вони позбулися будь-яких механізмів довіри для мотивації та контролю прийняття рішень. Власникам більше не потрібно довіряти тим, хто приймає рішення; вони стали особами, які приймали рішення, і довіряти потрібно було лише розумному контракту, який є основою The DAO. Все було видно. Кожен ніс безперервну відповідальність.

У випадку DAO складність коду смарт-контракту означала, що функції, призначені для підтримки децентралізованої системи прийняття рішень, насправді були його ахіллесовою п'ятою. Швидке розгортання такого складного коду

означало, що він поведився епізодично та непередбаченим чином. Ризики, які це створювало, були посилені його децентралізованою моделлю прийняття рішень, яка, по суті, була повільною та громіздкою у відповідь на загрози, які згодом були реалізовані.

Для DAO ризики, пов'язані з його складним кодом і децентралізованою системою прийняття рішень, стали очевидними в червні 2016 року, коли DAO було анонімно «зламано» і було викрадено 60 мільйонів доларів США. Злом використовував спосіб кодування смарт-контрактів DAO на блокчейні. Однак, питання про те, чи було це навіть «зломом», залишається спірним. У технічному сенсі код був у блокчейні, а тому керувався, погоджувався та зберігався в безпеці всіма членами The DAO. Технічно зламати DAO було б практично неможливо, оскільки потрібно було б проникнути на більшість його мережевих комп'ютерів одночасно, щоб в односторонньому порядку внести та підтвердити зміни в коді.

«Хакери» з The DAO використали «функцію рекурсивного поділу», щоб перенаправити собі цифрову валюту. За аналогією розглянемо зняття коштів у банкоматі, коли особа має 50 доларів на своєму банківському рахунку. Людина підходить до банкомату і просить 50 доларів. Перш ніж надати гроші, банкомат перевіряє чи баланс перевищує 50 доларів. Визначивши, що в кредиті є 50 або більше доларів, автомат списує 50 доларів з їхнього рахунку та видає готівку. Потім машина запитує клієнта, чи хоче він обробити іншу транзакцію. Якщо особа вибере «так» і спробує зняти ще 50 доларів, банкомат відмовить, оскільки коштів недостатньо. Однак, у випадку з The DAO існувала лазівка в коді банкомату, яка дозволяла продовжувати знімати 50 доларів готівкою до того, як машина зможе записати новий баланс. Банкомат зрозуміє, що людина має значні борги лише після того, як вона вийшла з системи та зникла. Таким чином зловмисник міг кілька разів здійснити транзакцію та зняти 60 мільйонів доларів США до того, як хтось дійсно знав, що відбувається.

Були зроблені деякі спроби зупинити захоплення криптовалюти, але необхідного консенсусу голосів не вдалося отримати від колективу за такий короткий час. Якби була ефективна система управління, план реагування на

інциденти міг би надати людям на ключових керівних посадах можливість швидко заморозити кошти та виправити код. Однак, такого плану не існувало; У DAO не було менеджерів, які могли б вжити заходів, і було незрозуміло, якою була б відповідна відповідь (якщо така була). Будь-які коригувальні дії, вжиті DAO, повинні, за згодою його членів, бути невід'ємною частиною коду смарт-контракту.

Зрештою більшість інвесторів, які створили The DAO, погодилися запровадити так званий «хардфорк» для повернення коштів, де багато користувачів погодилися змінити свою копію блокчейну на нову версію, де «злам» ніколи не відбувався. Це створило паралельний блокчейн, де не було вкрадено грошей, а помилку було виправлено. У відповідь на злом Віталік Бутерін, один із засновників Ethereum (криптовалюта, яку використовує The DAO), заявив: «Окремо від дискусії про те, чи є хардфорк через The DAO хорошою чи поганою ідеєю, сам факт того, що спільнота Ethereum об'єдналася, часто відкидаючи особисті думки, і успішно реалізувала хардфорк у цій ситуації справді чудовий. Враховуючи обмеження в часі, той факт, що ми змогли прийти до консенсусу з цього питання, є видатним досягненням».

Досягнення думки більшості навряд чи було складним завданням, оскільки в іншому випадку більшість інвесторів зіткнулися з втратою своїх інвестицій. Пропозиція хардфорку виявила низку радикально різних культурних і політичних переконань щодо того, як слід керувати DAO у відповідь на хак, і була опозиція проти рішення хардфорку. Без менеджерів, які б приймали рішення та примушували його раз і назавжди, деякі учасники відмовилися прийняти хардфорк. Як наслідок, DAO був змушений розділитися на дві частини. Один екземпляр The DAO існує, де наслідок злому існує в його книзі. Інший стверджує, що злому ніколи не було. Це, ми вважаємо, поставило DAO у неоднозначну та складну ситуацію. Це також ставить під сумнів життєздатність такої радикальної структури управління в майбутньому, якщо смарт-контракт може бути анульований більшістю голосів просто за форк блокчейну.

Очевидні труднощі виявляються, якщо врахувати, що спільнота DAO нічого не втрачає, проголосувавши за форк, і отримує все. Рішення потрібно було

прийняти в короткий проміжок часу. Чи короткострокові обставини та цілі спонукали інвесторів прийняти непотрібне або необізнане рішення? Чи було б досягнуто консенсусу без загрози втрати значних сум грошей або якби було більше часу? Хак DAO розкриває небезпеку культурної неузгодженості в корпоративному управлінні через суперечливі пріоритети зацікавлених сторін. Для The DAO проблеми, пов'язані з поділом власності та контролю.

Для багатьох метою The DAO було фінансування узгоджених проектів. На їхню думку, зловмисник вкрав гроші в інвесторів, використовуючи помилку та забираючи гроші, які були призначені для інвестицій у проектні підприємства. Багато інших взагалі не вважають цю ситуацію «хаком». Навпаки, один член знайшов лазівку в правилах, якою він мав право скористатися, окрім етики. Умови смарт-контракту передбачають, що сам код і члени спільноти DAO погоджуються дотримуватися виключно коду смарт-контракту. Згідно з цією логікою, будь-хто, хто використовує код, просто використовує свої права за контрактом. Ось що «хакер» стверджував у відкритому листі, опублікованому після атаки: «Я уважно вивчив код The DAO і вирішив взяти участь після того, як знайшов функцію, де розділення винагороджується додатковим ефіром. Я скористався цією функцією та по праву вимагав 3 641 694 ефіру, і хотів би подякувати DAO за цю винагороду... Я розчарований тими, хто характеризує використання цієї навмисної функції як «крадіжку». Я використовую цю чітко закодовану функцію відповідно до умов смарт-контракту, і моя юридична фірма повідомила мені, що мої дії повністю відповідають кримінальному та деліктному законодавству США...».

Можна стверджувати, що це виглядає розумним. DAO залишила всі свої операції управління алгоритмом, який став єдиним механізмом управління DAO. Він діяв згідно з інструкціями та за попередньо узгодженими правилами. Враховуючи це, багато хто стверджуватиме, що хардфорк був єдиним шахрайством, і спільнота порушила розумний контракт DAO, забравши криптовалюту, якою по праву володів анонімний зловмисник. Обійти правила DAO за допомогою хардфорка означає підірвати принципи незмінності, довіри та децентралізації, які є основними принципами блокчейну та його розумних

контрактів. Умови обслуговування DAO були написані таким чином, щоб було чітко зрозуміло, що всі сторони мають намір дотримуватися умов, закодованих у блокчейні мережі Ethereum: «Ніщо в цьому поясненні умов або в будь-якому іншому документі чи повідомленні не може змінювати чи додавати будь-які додаткові зобов'язання чи гарантії, окрім тих, що викладені в кодексі DAO...»

Через це важко заперечити думку про те, що DAO мав намір усунути менеджерів із рівняння управління, і що кодекс був законом. Не було жодних «багів», «хакерів» чи «вкрадених коштів». Намір угоди було записано в смарт-контракті, і все, що сталося, впливало з цього. У гіршому випадку хак був цілком слушним, але неетичним маневром. Багато хто все ще буде стверджувати, що рішення проблеми DAO було єдиним доказом неетичної поведінки.

DAO викликає законні запитання щодо того, чи повинен хтось нести відповідальність у DAO, чи справді ненадійні системи є «ненадійними» та як такі організації, як The DAO, виглядатимуть у майбутньому, коли й якщо деталі управління, законності, етики та логіки виправлено недоліки в коді. Ніхто не несе індивідуальної моральної відповідальності за групові рішення, але це може відрізнятись від юридичної провини. Юридична підзвітність і відповідальність часто поділяються в партнерських організаціях і в багатьох типах механізмів управління (Hinkes, 2016). Тому здається розумним, що члени спільнот DAO повинні нести солідарну відповідальність за збитки, оскільки вони спільно винагороджуються за прибутки.

Ключовою проблемою, яка виникає в разі позбавлення управління від людей і передачі його в руки розумного контракту, є нездатність притягнути людей до відповідальності, коли щось йде не так. У травні 2016 року, до інциденту, DAO рекламувала себе потенційним інвесторам, пропонуючи більшу віддачу від інвестицій через свої «чіткі умови оплати». Можна стверджувати, що ризики розумних контрактів не були належним чином наголошені інвесторам. Але «ненадійна», радикально плоска організаційна структура The DAO означає, що жодна особа чи група осіб не можуть бути притягнуті до відповідальності через недбалість за нерозповсюдження відповідної інформації. Прозорість блокчейну

нібито підтримує надійність DAO, однак, відсутність будь-якої реальної підзвітності зводить це нанівець, як це сталося у випадку з DAO. Натомість DAO керувався консенсусом голосування колективної спільноти. Однією з переваг належного управління є не тільки ясність щодо того, хто приймає рішення, а й того, хто несе відповідальність за ці рішення. Проте, незважаючи на «прозорість» DAO, ніхто не відповідав, коли щось йшло не так, оскільки прийняття рішень у блокчейні децентралізоване за дизайном.

Або, оскільки DAO контролювався суворо кодом, а його «керування» — це набір попередньо закодованих реакцій на поведінку системи, чи слід притягнути до відповідальності Крістофа Єнтча, який написав код. З іншого боку, багато хто стверджує, що інвестори несуть власну відповідальність за перевірку заяв Бутеріна про незмінність. Одне можна сказати напевно: DAO — це плоска організація, керована смарт-контрактами, яка не може висувати власних претензій, за які може нести відповідальність. У будь-якому випадку, очевидно, що в DAO існувала анархія підзвітності, яка, ймовірно, буде поділитися іншими DAO, принаймні до тих пір, поки не буде розроблена необхідна правова база.

Випадок DAO служить підкресленням кількох унікальних моментів, які свідчать на користь його статусу як нового виду корпоративного управління, а не окремого випадку корпоративного управління. Перш за все, DAO — це унікальний випадок, коли IT-управління та корпоративне управління — це одне й те саме. Це відрізняється від усіх інших відомих форм корпоративного управління, де управління IT-функцією підпорядковується загальному корпоративному управлінню. По-друге, The DAO ілюструє, як використання блокчейну та смарт-контрактів для формування організації, якій не довіряють, призводить до відокремлення або відчуження довіри в управлінні. Для порівняння, всі інші відомі форми корпоративного управління характеризуються поділом власності та контролю. По-третє, DAO — це майже повністю плоска організація, у якій немає управління, виконавчих керівників або виконавчих функцій за межами голосування інвесторів. Це відрізняється від усіх інших відомих форм корпоративного

управління, які структуруються в різних конфігураціях власності та контролю та мають чітко визначені керівні ради, керівників і виконавчі функції.

Розумно очікувати, що різні типи ненадійних DAO вимагатимуть різних конфігурацій поділу довіри залежно від їхнього розподілу прав прийняття рішень, ризику та залишкових претензій приблизно так само, як довірчі фірми демонструють різні конфігурації поділу довіри. власність і контроль. З появою більшої кількості DAO ми, ймовірно, побачимо плоскі, безнадійні види відкритих DAO, професійних партнерських DAO, фінансових взаємних DAO та некомерційних DAO. Ці нові форми управління вимагатимуть певного поділу власності та контролю, але їхньою найбільш відмінною характеристикою буде те, як вони відчужують довіру власників та менеджерів організації. Ми також повинні очікувати «спектр довіри» організаційних проектів, подібний до спектру організацій, які характеризуються поділом власності та контролю.

DAO представляють нову форму явного робочого контракту з використанням смарт-контрактів із підтримкою блокчейну, а DAO є живим втіленням явного розумного робочого контракту, який багато хто назвав би досить екстремальним. Угоди були закодовані на блокчейні як смарт-контракт і зроблені повністю прозорими та загальнодоступними для всіх учасників. DAO дотримувався суворо контрольованого набору логічних правил для керування прийняттям рішень і виконанням організаційних дій. Його розроблено, щоб усунути ризик того, що сторона контракту може відхилитися від початкових намірів контракту або діяти непередбачуваним або небажаним чином. Загалом, DAO досягла мети прозорості, хоча виникають питання щодо незмінності через необхідність форкувати блокчейн, щоб виправити логіку смарт-контракту.

На іншому кінці спектру неявні контракти залежать від добросовісності та довіри між сторонами для підтримки угод і забезпечення належних результатів. Не існує офіційних механізмів для контролю результатів і зменшення ризику небажаних дій або результатів.

Тому DAO змушує нас переглянути дизайн роботи, оскільки це показує, що єдине використання смарт-контрактів може ефективно керувати організаційними

рішеннями та роботою. Однак, цей бажаний результат тривав лише до тих пір, поки умови роботи DAO залишалися стабільними. Оскільки інтелектуальні контакти дотримуються набору заздалегідь визначених правил і логіки, а також роблять припущення щодо робочого середовища бізнесу, їх важко чітко розробити для всіх можливих непередбачених ситуацій, як згадувалося раніше в нашому обговоренні труднощів специфікації смарт-контрактів. У DAO не було неявних робочих контрактів для резервного копіювання несправних або непрацездатних явних смарт-контрактів. Це говорить про довгострокову перспективу, організаційний успіх DAO може залежати від існування неявних робочих контрактів як надійного механізму у разі несприятливих обставин або організаційної кризи.

Організації ризикують отримати неефективне управління під час кризи, якщо чіткі робочі контракти не можуть бути розроблені для визначення того, коли організація може більше не працювати ефективно, а організаційні умови стали нестабільними або непередбачуваними. Однак, таким організаціям, як The DAO, важко встановити умови, за яких явний трудовий контракт може бути тимчасово анульований, оскільки порогові значення навряд чи будуть чіткими, чорно-білими. Структура прямого контракту повинна дозволити організації продовжувати роботу в несприятливих або нестабільних умовах, якими б небажаними вони не були, щоб зберегти довіру до прямого контракту. Отже, здається розумно необхідним, щоб неявний контракт супроводжував явний контракт.

Випадок The DAO ставить під сумнів, чи можуть явні робочі контракти ефективно існувати без підтримки неявних робочих контрактів. Серед комп'ютерників широко визнано, що повністю визначений комп'ютерний код не може бути написаний, за винятком найтривіальніших обставин, які, безумовно, виключають більшість або всі бізнес-додатки, включаючи смарт-контракти. Якщо це так, ми повинні розглянути як розробити явні контракти з непередбаченими обставинами для неявних контрактів, які будуть активовані, не підриваючи їхні бажані якості: надійність, незмінність і прозорість. Крім того, якщо явні робочі контракти вимагатимуть супроводження неявних робочих контрактів, тоді неявні робочі контракти також мають бути розроблені таким чином, щоб підтримувати

довіру до явного контракту. Раніше ми запропонували можливість наділення кураторів певною формою обмежених повноважень щодо прийняття рішень, що може бути одним із засобів реалізації такого неявного контракту; у випадку з The DAO це могло бути так само просто, як дозволити куратору «призупинити» транзакції доки вся спільнота не буде проінформована про ситуацію. Якою б не була відповідь, це нове розуміння явних трудових контрактів призведе до змін у дизайні роботи.

Філософи та теоретики часто використовують ідеальні випадки як уявні експерименти для ілюстрації своїх ідей. Міфічний підприємець-менеджер — це теоретично ідеальний випадок власника, який самостійно приймає рішення та виконує свою власну роботу, таким чином зводячи нанівець усі можливості несприятливих агентських ефектів, таких як запропоновані Агентською теорією. Філософи використовують зомбі, які мають зовнішній вигляд і поведінку людини, але не мають свідомості, як теоретичний інструмент для дослідження якостей людської свідомості та почуття. Тьюрінг і Серл використовують подібні засоби в своїх обговореннях машинного інтелекту, оскільки вони корисні для ілюстрації абстрактних теоретичних концепцій. Для нашого обговорення ми посилатимемося на т-фірми та т-зомбі. Т-фірма — це ненадійна фірма, а т-зомбі — ненадійний агент, який «працює» в т-фірмі за контрактом за розумним безнадійним контрактом. Т-zombie може бути автономним програмним агентом, роботом, який оживляється смарт-контрактами, або це може бути навіть людина, яка поводить себе так, ніби керується смарт-контрактом,— усі вони ідеально виконують роботу, як зазначено в їхніх смарт-контрактах, без потреби довіряти один одному виконувати свою роботу. Через свою залежність від блокчейну та смарт-контрактів вони «недовірливі».

У нашій теоретично ідеальній Т-фірмі працюють Т-зомбі, і все управління фірмою, її робота та план роботи визначаються смарт-контрактами. Усі контракти в т-фірмі є явними контрактами, визначеними комп'ютерним кодом як розумний контракт. Управління та роботу не потрібно контролювати, оскільки моніторинг необхідний лише через відсутність довіри, тому не буде жодних звичайних витрат

на моніторинг, пов'язаних із теорією агентства. Також не буде жодних витрат на передачу інформації, оскільки ці витрати необхідні лише для роботи, яку важко контролювати, і за визначенням смарт-контракт може бути закодований лише для роботи, яка зрозуміла достатньо добре для кодування в програмному забезпеченні; t-зомбі не потребуватимуть демонструвати, що їхня робота виконується добросовісно в інтересах t-фірми. Залишкові збитки – це витрати, пов'язані з поведінкою агентів, які діють не в найкращих інтересах фірми, тому теоретично t-фірма не повинна мати залишкових збитків. Підводячи підсумок, здається, що довіра або її відсутність лежить в основі всіх агентських проблем, і тому теоретично ідеальна T-фірма не повинна мати агентських проблем. T-фірми, хоча ними можуть керувати багато t-зомбі, які працюють як колектив, керований своїми смарт-контрактами, поводяться так, ніби ними керує єдиний міфічний підприємець-менеджер, який приймає всі рішення і виконує всю роботу відповідно до власних інтересів. Агентська теорія не уявляє можливості T-фірм або T-зомбі, оскільки передбачається довіра.

Однак, чи всі T-фірми з блокчейном повинні бути повністю плоскими, як DAO, чи можуть існувати також ієрархічно організовані T-фірми? Незважаючи на те, що технологія блокчейну розроблена як розподілена однорангова книга транзакцій, немає нічого, що потребує смарт-контрактів, керованих реєстром блокчейну, для організації робочих контрактів у плоску організаційну структуру. Чи передбачають деякі форми роботи необхідність, щоб одні t-зомбі керували роботою інших t-зомбі? Сучасні теорії організації пояснюють дизайн роботи та управління з точки зору розподілу ризиків, прав прийняття рішень і повноважень, спеціалізації, складності роботи та ряду інших факторів. У тій мірі, в якій ми можемо очікувати впровадження різноманітних t-зомбі, причому одні більш складні, ніж інші, деякі більш спеціалізовані тощо, ми також можемо передбачити появу ієрархічних організаційних структур у t-фірмах, і DAO можуть бути одним типом t-фірм серед багатьох.

T-фірму з ієрархічною або централізованою структурою можна назвати «централізованою автономною організацією» або «CAO». Однією з переваг CAO

може бути можливість делегувати повноваження автономного прийняття рішень «виконавчому» t-zombie для дій у разі збою, такого як стався з DAO. Якби у DAO був хоча б один t-zombie, чий смарт-контракт визначав повноваження діяти у випадку системного збою, як ми запропонували для ролі куратора, DAO, можливо, зміг уникнути хардфорку, який був змушений реалізувати як вирішення кризи довіри.

T-фірма та її т-зомбі — це теоретично ідеальний випадок, який допомагає нам уявити, що може статися з управлінням і дизайном роботи, але може ніколи не існувати в дикій природі, так би мовити. Зокрема, у всіх відомих видах організації довіра між принципалами та агентами або її відсутність передбачається та є невід’ємною. Агенти-людини пов’язані з організацією через комбінацію неявних і явних трудових контрактів; так само проекти мають як неявні, так і явні договірні умови. Однак, у майбутніх DAO та CAO ми можемо очікувати, що відчуження довіри вплине на структуру організації та, як наслідок, на структуру роботи в організації. Наприклад, агенти та пов’язані з ними робочі місця можуть бути структуровані відповідно до того, чи керуються вони явним чи неявним контрактом, причому т-зомбі працюють за явними смарт-контрактами, а агенти-люди — за неявними контрактами.

Цей цікавий випадок The DAO підкреслює роль довіри в поточних структурах управління та визначає її як основне припущення в ключових теоріях управління. Виявляється, що довіра або її відсутність є основною проблемою, яка диктує, як організації організовуються, щоб суб'єкти заслуговували на довіру. Зокрема, ми стверджуємо, що DAO представляє новий вид управління, який характеризується відчуженням довіри від власності та контролю над організацією.

DAO був розроблений таким чином, щоб не довіряти і протягом короткого часу він успішно працював без потреби в довірі, що викликало законні питання щодо адекватності поточних теорій управління. Невдача DAO не робить недійсними організації подібного типу, а скоріше підкреслює проблеми, які необхідно вирішити, щоб ці організації, досягли успіху, а також потребу переглянути та розширити поточні теорії управління, щоб врахувати роль довіри.

Хоча управління DAO могло зазнати невдачі, інші DAO навчаться на цьому та вирішувати проблеми, з якими зіткнувся DAO.

DAO відкриває можливість для широкого спектру та різноманітності організаційних структур і дизайну роботи в автономних організаціях, які повністю або частково керуються розумними контрактами, реалізованими на блокчейні. Ми передбачаємо спектр організацій, заснованих на технології блокчейн і смарт-контрактах, з новими видами «ненадійних» організацій, які повністю відчужують довіру шляхом використання явних робочих контрактів на одному кінці спектра, і більш традиційними організаціями, які не відчужують довіру шляхом використання комбінації неявних і явних трудових контрактів у своїй структурі управління на іншому кінці спектра. Ми передбачаємо можливість «CAO», які керуються централізованими ієрархічно організованими розумними контрактами.

В ході цього дослідження компаній ідентичної організаційної структури як і в MakerDAO, виявлено не тільки ризик поломки організації пов'язаний з хакерськими атаками, а ще й ризик відсутності ідентичного розуміння факту смартконтрактів всіма учасниками організації. Всі сприймають інформацію по-різному, при цьому вони наділені однаковими правами в прийнятті конкретного рішення. Окрім того, сама керована організація може не передбачити всіх моментів, які можуть в подальшому виникнути в процесі діяльності. Тому важливим моментом є для початку визначення гібридної організаційної структури. Якщо обрана організаційна структура – децентралізована автономна організація – продумати моменти на випадок непередбачених обставин. Такими моментами можуть бути суб'єкти організації наділені спеціальними повноваженнями або можливість оперативної зупинки роботи без витрат часу на узгодження з більшістю учасників організації.

ВИСНОВКИ

Отже, в магістерській роботі досліджено основні теоретичні аспекти функціонування децентралізованих автономних організацій. В першу чергу слід зазначити, що загальноприйнятого визначення децентралізованої автономної організації в академічному просторі немає, так як подібний тип організації з'явився досить недавно, як практичне явище, і не був достатньо вивчений. Тому поки не було надано певних академічних рамок для цього поняття. В магістерській роботі було запропоновано декілька визначень для децентралізованої автономної організації. Проте ці визначення не є кінцевими твердженнями і потребують певного допрацювання. В першу чергу допрацювання стосуються визначення статусу технології «Блокчейн» для децентралізованих автономних організацій, тобто чи ця технологія є базовою для кожної організації, що ми зараз і спостерігаємо на практиці, чи можуть бути застосовані інші технології для розгортання організації подібного типу. З цього твердження в нас виникає інше, тобто, якщо ми приймаємо обов'язковість наявності технології «Блокчейн» в фундаменті децентралізованої автономної організації, то організація, побудована на базі іншої технології, априорі не може вважатись децентралізованою автономною організацією. Це питання, на яке ми не можемо в даний момент дати чітку відповідь і яке залишатиметься дискусійним відносно інших, більш передових досліджень з більшою джерельною базою для аналізу і більшим емпіричним досвідом валідним для аналізу. Сьогодні невідомо про існування автономних організацій, побудованих за межами технології «Блокчейн», проте такі організації можуть з'явитись в майбутньому.

Наступним дискусійним питанням залишається рівень децентралізації децентралізованої організації, сьогодні на практиці реалізовано багато організацій гібридної системи децентралізації, де на голосування власників частки організації виносять тільки затверджений перелік питань, а всі інші питання вирішуються в централізованому порядку, хоча і з врахуванням інтересів учасників голосування. Це врахування інтересів є необов'язковим моментом, тому його існування цілком

умовне. Більшість успішних організацій, які позиціонують себе як децентралізовані, застосовують саме гібридну модель децентралізації, при цьому стратегічно всі вони прагнуть до повністю децентралізованої організації. Тобто момент гібридної децентралізації для організацій є просто кроком до повної децентралізації. Тут ми знову оперуємо визначеннями, які можуть трактуватись по-різному. Вище ми давали основну ознаку гібридної децентралізації – децентралізовано приймаються тільки обмежені, окремі рішення які стосуються операційної діяльності компанії, в окремих випадках стратегічні рішення, які потребують одобрення ком'юніті. Які характеристики в такому випадку має набувати повністю децентралізована організація, децентралізоване управління має бути аналогом всього менеджменту організації, чи тільки стратегічного керівництва, чи ради директорів? Якщо в організації вищий керівний орган – рада директорів децентралізована, а керівництво компанією централізоване і директором компанії, який підпорядковується раді директорів, чи будя організація децентралізованою? На ці питання не так просто дати відповідь на даному етапі розвитку децентралізованих організацій, організаційна структура яких зараз більше схожа на структуру корпорацій з мажоритарними і міноритарними інвесторами, радою директорів і менеджментом компанії. Важко також судити про децентралізацію або централізацію всім відомих нам корпорацій.

Тобто всі існуючі організації як децентралізовані, так і централізовані не є у чистому розумінні централізованими або децентралізованими. Виходячи з їх організаційної структури і структури прийняття рішень в організації, кожна з них знаходиться на якомусь відрізку спектру між централізацією і децентралізацією. З цього виходить проблематика пошуку цілком децентралізованої організації, яка б могла стати практичною реалізацією теоретичної моделі децентралізованої організації. Так як чітких вимог до децентралізованої організації поки не складено, ми можемо вважати децентралізованою організацією будь-яку організацію з умовною децентралізацією, або частковою децентралізацією.

Тому цікавим питанням для наступних робіт буде встановлення рамок централізації і децентралізації і характеристик, яких має набувати децентралізована

організація, для того, щоб вважатись цілком децентралізованою. Ця робота набуватиме цілком теоретичного характеру, проте враховуватиме всі практичні досягнення організацій, які називають себе децентралізованими.

Об'єктом дослідження з організаційною структурою децентралізована автономна організація була обрана компанія MakerDAO як організація, яка позиціонує себе таким чином. Ця організація побудована на технології «блокчейн» із прописанням всіх правил взаємодії суб'єктів організації і клієнтів, які користуються продуктом організації, в «смарт-контрактах» - наперед визначених алгоритмах з повністю передбаченими наслідками. Тобто всі процеси працюють як відточені механізми без непередбачуваних ситуацій з чітким кінцевим результатом діяльності. При цьому ця організація опублікувала код свого програмного продукту і виклала всю внутрішню документацію в загальний доступ. При цьому вона працює на публічному блокчейні Ethereum, що означає, що всі грошові операції, пов'язані з компанією доступні в режимі реального часу для будь-кого з підключенням до інтернету, окрім того не обов'язково бути розробником блокчейну, щоб зрозуміти що відбувається з фінансами компанії. Паралельно існують сервіси, які всі ці данні збирають, структурують і подають в формі зрозумілих графіків, таблиць, дашбордів. Більшість фінансових показників, які ми розглянули в розділі 2 зібрані за допомогою саме таких сервісів. Перевага такого підходу до збору і публікації інформації про операційні показники компанії на декілька рівнів якісніші за методи звітності публічних компаній. В режимі реального часу можна отримувати інформацію щодо операційних показників, на основі чого буде повністю чисте розуміння того, що відбувається всередині компанії. Виникає можливість оперативно і зважено приймати інвестиційні рішення з високою визначеністю. Немає потреби чекати квартальної чи річної звітності компанії і переживати турбулентність ціни наших активів в період звітності компанії. Тобто подібний підхід децентралізованих організацій є досконалішим і еволюційно вірним відносно підходу публічних компаній і форм звітності перед акціонерами.

Компанія має чіткий перелік питань які вирішуються децентралізовано, за допомогою голосування власників токенів управління MKR. При цьому власники токенів можуть висувати свої пропозиції до загального голосування. Голосування стосуються в основному питань управління бюджетом організації, впровадження змін до операційної моделі та стратегічних питань розвитку компанії. Токени управління MKR торгуються на відкритому ринку, тому кожен може стати співвласником компанії купивши токени на ринку. Власники токенів управління отримують дохідність в токенах управління. Ця дохідність формується за рахунок викупу токенів управління з ринку за чистий прибуток компанії протягом звітного періоду.

З визначених нами характеристик, ми можемо стверджувати, що обрана для аналізу компанія MakerDAO є децентралізованою організацією. Щодо операційної моделі, це компанія яка виконує роль комерційного банку тільки з віртуальними активами. Компанія під вашу заставу в нестабільних активах – криптовалютах, видає кредит в стабільних активах, які прив'язані до долара США. Тобто це модель стандартного кредитування, яка використовується всюди, тільки в нестандартній формі, з використанням нестандартних активів як застави і нестандартною швидкістю всіх процедур, внести заставу, взяти кредит і його погасити можна протягом хвилини. Компанія заробляє як і на відсотках по кредитку, які платять клієнти. Так і від продажу заставних активів при їх знеціненні відносно розміру взятого кредиту. Як було розглянуто в дослідженні вище, компанія показує хороші операційні показники, отримує стабільний прибуток і на сьогодні є компанією в якій акумульована найбільша кількість віртуальних активів з-поміж всіх інших компаній, які працюють в сфері децентралізованих фінансів. Тобто на практиці роботи взятої організації, ми можемо робити висновок щодо успішності такої організаційної структури для компанії як децентралізована автономна організація.

Проте, в ході дослідження виникли декілька потенційних ризиків, які стосуються функціонування подібного роду організацій, а саме питання рівня необхідної децентралізації, який з рівнів є оптимальним. Питання безпеки автономної організації, оскільки подібні організації в силу своєї відкритості часто

стають жертвами хакерів, які можуть з відкритих джерел вивчити всі технічні моменти функціонування і спланувати майбутню атаку. Розглянули приклад децентралізованої організації, яка саме стала жертвою подібної атаки і фактично припинила своє функціонування. До цього привели декілька факторів: допущена помилка в «смайт-контрактах» компанії до моменту її запуску, повільна реакція децентралізованого управління на хакерську атаку і подальші проблеми трактування цієї атаки, чи взагалі вона такою була, якщо можливість злому була надана спочатку всім учасникам організації і тільки один учасник нею скористався за своїм правом учасника децентралізованої організації.

Отже, організаційна структура децентралізована автономна організація є структурою доволі молодого, проте вона вже показує вищу ефективність в окремих галузях застосування. При цьому все ще залишається багато відкритих питань щодо особливостей функціонування подібного типу організацій, які доведеться вирішити в майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Benkler, Y. *The Wealth of Networks : How social production transforms markets and freedom.* Yale University Press, 2006.
2. Brekke, K. R., Königbauer, I. and Straume, O. R. Reference pricing of pharmaceuticals. *Journal of Health Economics*, Vol. 26(3), 613 – 642, 2007. ISSN 0167-6296.
3. Buterin, V. *DAOs, DACs, DAs and More : An Incomplete Terminology Guide.* 2014.
4. Buterin, V. et al. A next-generation smart contract and decentralized application platform. white paper , Vol. 3(37), 2014.
5. Cong, L. W. and He, Z. (2019). Blockchain Disruption and Smart Contracts. *The Review of Financial Studies*, 32(5):1754–1797.
6. Cong, L. W., He, Z., and Li, J. (2020). Decentralized Mining in Centralized Pools. *The Review of Financial Studies*, 34(3):1191–1235.
7. Cong, L. W. and Xiao, Y. (2021). Categories and Functions of Crypto Tokens. In
8. Pompella, M. and Matousek, R., editors, *The Palgrave Handbook of FinTech and Blockchain*, pages 267–284. Springer.
9. Ferreira, D., Li, J., and Nikolowa, R. (2019). Corporate Capture of Blockchain Governance. Working Paper 593, European Corporate Governance Institute (ECGI).
10. Gorton, G. B. (2021). The Orkney Slew and Central Bank Digital Currencies. Available at SSRN 3937323.
11. Gorton, G. B. and Zhang, J. (2021). Taming Wildcat Stablecoins. Available at SSRN 3888752.
12. Halaburda, H., He, Z., and Li, J. (2021). An economic model of consensus on distributed ledgers. Working Paper 29515, National Bureau of Economic Research.

13. Harvey, C. R. (2016). Cryptofinance. Available at SSRN 2438299.
14. Harvey, C. R., Ramachandran, A., and Santoro, J. (2021). DeFi and the Future of Finance. John Wiley & Sons, Newark.
15. Hermalin, B. and Weisbach, M. (2017). The Handbook of the Economics of Corporate Governance. Elsevier.
16. Casino, F., Dasaklis, T. K. and Patsakis, C. A systematic literature review of blockchain-based applications: current status, classification and open issues. *Telematics and Informatics*, Vol. 36, 55–81, 2019.
17. Cawrey, D. 37Coins Plans Worldwide Bitcoin Access with SMS-Based Wallet. 2014.
18. Chen, T., Li, X., Luo, X. and Zhang, X. Under-optimized smart contracts devour your money. In 2017 IEEE 24th International Conference on Software Analysis, Evolution and Reengineering (SANER), 442–446. IEEE, 2017.
19. Christidis, K. and Devetsikiotis, M. Blockchains and Smart Contracts for the Internet of Things. *IEEE Access*, Vol. 4, 2292–2303, 2016.
20. Claessen, K. and Hughes, J. Quickcheck: a lightweight tool for random testing of haskell programs. *Acm sigplan notices*, Vol. 46(4), 53–64, 2011.
21. Cocco, L., Pinna, A. and Marchesi, M. Banking on Blockchain: Costs Savings Thanks to the Blockchain Technology. *Future Internet*, Vol. 9, 25, 2017.
22. Colombo, P. Committees: an application to delegate certain operations of DAOs. 2020a.
23. Colombo, P. How does Committees work? 2020b.
24. Cortes-Goicoechea, M., Franceschini, L. and Bautista-Gomez, L. Resource analysis of ethereum 2.0 clients. arXiv preprint arXiv:2012.14718, 2020.

25. Dannen, C. *Introducing Ethereum and solidity*, Vol. 1. Springer, 2017.
26. Duncan, J. *MolochDAO: a primitive solution*. <https://medium.com/metacartel/molochdao-a-primitive-solutiond11cc522b18e>, 2019.
27. Easley, D., O'Hara, M. and Basu, S. From mining to markets: The evolution of bitcoin transaction fees. *Journal of Financial Economics*, Vol. 134(1), 91–109, 2019.
28. El Faqir, Y., Arroyo, J. and Hassan, S. An overview of decentralized autonomous organizations on the blockchain. In *Proceedings of the 16th International Symposium on*
29. *Open Collaboration*. Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 2020. ISBN 9781450387798.
30. El Faqir, Y., Arroyo, J. and Serrano, A. Visualization of the evolution of collaboration and communication networks in wikis. In *Proceedings of the 15th International Symposium on Open Collaboration*, 1–10. 2019.
31. Emmett, J. *Conviction Voting: A Novel Continuous Decision Making Alternative to Governance*. <https://medium.com/giveth/conviction-voting-a-novel-continuous-decision-making-alternative-to-governance-aa746cfb9475>, 2019.
32. *ethereumprice. Ethereum Gas Charts*. <https://ethereumprice.org/gas/>, 2020.
33. Faqir-Rhazoui, Y., Ariza-Garzón, M. J., Arroyo, J. and Hassan, S. Effect of the Gas Price Surges on User Activity in the DAOs of the Ethereum Blockchain. 2021a.
33. Faqir-Rhazoui, Y., Arroyo, J. and Hassan, S. A scalable voting system: Validation of holographic consensus in daostack. In *Proceedings of the 54th Hawaii International Conference on System Sciences*, 5557. 2021b

34. MakerDAO white paper веб-сайт. URL: <https://makerdao.com/en/whitepaper/>
35. Сайт для аналізу основних операційних показників веб-сайт. URL: <https://defillama.com/protocol/makerdao>