

Міністерство освіти і науки України
Сумський державний університет

КАФЕДРА ЕКОНОМІКИ, ПІДПРИЄМНИЦТВА
ТА БІЗНЕС-АДМІНІСТРУВАННЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

*Тема: Економічне обґрунтування впровадження блокчейн-технологій:
державний рівень та бізнес*

Спеціальність 051 «Економіка»

Освітня програма 6.051.00.06 «Економіка і бізнес»

Завідувач кафедри: _____ / О.І. Карінцева /

Керівник роботи: _____ / О.М. Маценко /

*Виконавець: _____ / С.О. Ніколаєв /
П.І.Б.*

*Група: _____ Е-71 _____
шифр*

Суми 2021

АНОТАЦІЯ

Загальна характеристика роботи: загальний обсяг основного тексту складає 42 сторінки, серед них 9 рисунків, 3 таблиці та 43 бібліографічних найменувань.

Об'єктом дослідження у роботі є блокчейн-технології, як інструмент управління в економіці на державному рівні та рівні бізнесу. **Предметом** дослідження є еколого-економічний вплив від запровадження проектів на блокчейн-технології в державні структури та підприємства.

Мета роботи полягає в економічному обґрунтуванні впровадження блокчейн-технологій на державному рівні та в бізнесі. Для досягнення поставленої мети було поставлено такі **завдання**:

- дослідити сутність блокчейн-технології та тенденції її застосування в умовах цифрової економіки та Industry 4.0;
- визначити економічні вигоди від провадження проектів на блокчейні в Україні та збитки, у вигляді економічних збитків та упущеної вигоди від заборони новітніх технологій, чи недостатнього законодавчого регулювання;

виокремити певні методи, які дозволять вирішити існуючі проблеми у сфері регулювання та використання блокчейн-технологій.

Використовуються загальнонаукові **методи**: аналізу – для визначення особливостей використання блокчейн-технологій у розвинених країнах світу, синтезу – для пошуку можливостей міжнародної співпраці у сфері використання блокчейн-технологій.

У першому розділі роботи було досліджено тенденції популяризації блокчейн-технологій, її дослідження міжнародною науковою спільнотою. Визначено сутність технології та її основні переваги. Покроково описано етапи, необхідні для підтвердження доцільності переходу підприємства на блокчейн-платформи. Досліджено одне з головних досягнень блокчейну –

DeFi-протоколи, їх різницю у порівнянні з традиційною системою управління.

У другому розділі було описано статус блокчейну та проектів, що працюють на цій технології у розвинених країнах світу. Проведений аналіз етапів впровадження блокчейну в державні структури України. За допомогою SWOT-аналізу визначено сильні та слабкі сторони, загрози та можливості блокчейну, як новітньої технології.

У третьому розділі вперше було прогнозовано вартість біткоїну у 2024 році на основі явища халвінг. Було розраховано еколого-економічну вигоду від розміщення майнінгових ферм на території України, у порівнянні з високорозвиненими країнами ЄС.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у виокремленні та групуванні даних, стосовно ролі блокчейну у світовій економіці; розрахунку (прогнозуванні) вартості криптовалюти біткоїну на основі явища халвінгу; розрахунку еколого-економічної вигоди від розміщення майнінгових ферм на території України, порівняно з розвиненими країнами ЄС.

Ключові слова: блокчейн, технологія, криптовалюта, біткоїн, бізнес, DeFi-протоколи, смарт-контракти.

SUMMARY

General characteristics of the work: the total volume of the main text is 42 pages, including 9 figures, 3 tables and 43 bibliographic titles.

The object of research in this work is blockchain technology as a management tool in the economy at the state level and the business level. **The subject** of the study is the environmental and economic impact of the introduction of projects on blockchain technology in government agencies and enterprises.

The purpose of the work is to study the current state of development of blockchain technology on the example of the main achievements of this technology – cryptocurrency and DeFi-protocols; identification of solutions that will coordinate the actions of users of this technology at the national and international levels, and further implementation of these solutions to optimize the work with blockchain technologies.

To achieve this purpose, the following **tasks** were set:

- to explore the essence of blockchain technology and trends in its application in the digital economy and Industry 4.0;
- to determine the economic benefits from the implementation of blockchain projects in Ukraine and losses, in the form of economic losses and lost profits from the ban on new technologies, or insufficient legislation;
- to identify certain methods that will solve existing problems in the field of regulation and use of blockchain technologies.

General scientific **methods** are used: analysis – to determine the features of the use of blockchain technologies in developed countries, synthesis – to find opportunities for international cooperation in the use of blockchain technologies.

In the first chapter of the work the tendencies of popularization of blockchain technologies, its research by the international scientific community were investigated. The essence of the technology and its main advantages are determined. The steps necessary to confirm the expediency of the company's transition to blockchain platforms are described step by step. One of the main

achievements of the blockchain – DeFi-protocols, their difference in comparison with the traditional control system is investigated.

The second section described the status of blockchain and projects working on this technology in developed countries. The analysis of stages of blockchain introduction in the state structures of Ukraine is carried out. With the help of SWOT-analysis, the strengths and weaknesses, threats and opportunities of the blockchain as the latest technology are identified.

The third section for the first time predicted the value of bitcoin in 2024 based on the halving. The ecological and economic benefit from the location of mining farms on the territory of Ukraine was calculated, in comparison with the highly developed EU countries.

The scientific originality of the obtained results lies in the isolation and grouping of data on the role of the blockchain in the world economy; calculation (forecasting) of the value of bitcoin cryptocurrency based on the phenomenon of halving; calculation of ecological and economic benefits from the location of mining farms on the territory of Ukraine, compared to developed EU countries.

Keywords: blockchain, technology, cryptocurrency, bitcoin, business, DeFi protocols, smart contracts.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ ТА РОЛЬ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ В INDUSTRY 4.0.....	9
1.1. Сутність блокчейн-технології та тенденції її застосування в умовах цифрової економіки та Industry 4.0.....	9
1.2. Перспективи переходу на DeFi-протоколи – майбутнє технології блокчейн.....	13
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ БЛОКЧЕЙНУ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ.....	17
2.1. Інституційні засади переходу на блокчейн державних структур та суб'єктів господарювання.....	17
2.2. SWOT-аналіз реалізації бізнес-проектів на блокчейн-технології.....	22
РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБГРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ У СФЕРІ ВИКОРИСТАННЯ КРИПТОВАЛЮТ.....	29
3.1. Прогнозування курсу біткоїну та його впливу на світову економіку.....	29
3.2. Оцінка еколого-економічних переваг майнінгу криптовалют в Україні.....	32
ВИСНОВКИ.....	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	36

ВСТУП

Наша економіка розвивається в умовах промислових революцій на шляху до сталого розвитку. Це безумовно впливає на відповідні існуючі технології й призводить до впровадження нових [33, 37, 39, 40, 43]. У даній роботі бакалавра обґрунтовано можливості та напрями вирішення проблем впровадження блокчейн-технологій в умовах цифровізації економіки [41, 42].

Впровадження блокчейн-технологій на підприємствах державного та приватного рівня дозволить ефективно розпоряджатися ресурсами, контролювати якість виконання робіт та якість виробленої продукції. Країни з високим рівнем розвитку економіки почали широко досліджувати та запроваджувати проекти на блокчейн-технології ще у 2017 році. Однак, задля розкриття повного потенціалу даної технології потрібні зусилля міжнародної спільноти, а не окремих країн, оскільки досягнення одних країн можуть бути знижені заборонаю або недостатнім законодавчим регулюванням інших, тим самим сприяючи тінізації економіки.

Аби вирішити проблеми запровадження та регулювання проектів на блокчейні, в роботі було дано відповіді на питання: як в умовах діджиталізації бізнесу можна ефективно використовувати усі переваги блокчейн-технологій, які для цього інструменти потрібно запровадити на державному рівні, що треба робити на практиці, щоб ситуація рушила в правильному напрямі і блокчейн-технології стали однією із головних сфер на державному рівні, рівні підприємництва в межах національного та міжнародного бізнесу.

Мета роботи полягає в економічному обґрунтуванні впровадження блокчейн-технологій на державному рівні та в бізнесі. Для досягнення поставленої мети було поставлено такі завдання:

- дослідити сутність блокчейн-технології та тенденції її застосування в умовах цифрової економіки та Industry 4.0;

- визначити економічні вигоди від провадження проектів на блокчейні в Україні та збитки, у вигляді економічних збитків та упущеної вигоди від заборони новітніх технологій, чи недостатнього законодавчого регулювання;

- виокремити певні методи, які дозволять вирішити існуючі проблеми у сфері регулювання та використання блокчейн-технологій.

Дипломна робота написана на основі досліджень автором теми впровадження блокчейн-технологій в бізнес-структури та державні підприємства. Результати даних досліджень протягом періоду навчання студента набули форми наукових статей:

- Ніколаєв С.О., Вороненко В.І., Ковальов Б.Л., Гриценко П.В., Одеволе О.О. Блокчейн як фактор цифрової трансформації економіки України / Вісник Сумського державного університету. Серія «Економіка». 2021. №2. С. 16-23;

- Vitalina Babenko, Oleksandr Matsenko, Viacheslav Voronenko, Stanislav Nikolaiev, Diana Kazak. ECONOMIC PROSPECTS FOR COOPERATION THE EUROPEAN UNION AND UKRAINE IN THE USE OF BLOCKCHAIN TECHNOLOGIES / Вісник Харківського національного університету імені В.Н. Каразіна. Серія «Міжнародні відносини. Економіка. Країнознавство. Туризм». 2020. №12. С. 8-17;

та наукових робіт, які приймали участь у:

- Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт за напрямом «Актуальні питання співробітництва з Європейським Союзом» 2020/2021 н.р., назва роботи: «Економічні перспективи співробітництва з ЄС у сфері використання блокчейн-технологій» (Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна; 2 місце);

- Всеукраїнському конкурсі студентських наукових робіт зі спеціальності «Міжнародні економічні відносини» 2020/2021 н.р., назва роботи: «Блокчейн-технології в міжнародних економічних відносинах: умови діджиталізації міжнародного бізнесу» (Київський національний торговельно-економічний університет; 2 місце);

- Міжнародному конкурсі студентських наукових робіт за спеціальністю «Підприємництво, торгівля та біржова діяльність» 2020/2021

н.р., назва роботи «The future of world trade: cryptocurrency and DeFi-protocols» (Кременчуцький національний університет імені Михайла Остроградського, очікується участь у II етапі конкурсу)

РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ ТА РОЛЬ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ В INDUSTRY 4.0

1.1. Сутність блокчейн-технології та тенденції її застосування в умовах цифрової економіки та Industry 4.0

Терміни «блокчейн» та «криптовалюта» міцно увійшли в економічний лексикон та широко використовуються бізнес-аналітиками, а також до змісту цих слів привернута значна увага науковців. Значною мірою тема блокчейн-технологій цікавить коливаннями курсу різного роду криптовалют. Так, наприклад, в травні 2021 року відбулося переосмислення підходів до видобутку криптовалют, що в свою чергу відобразилося на їх вартості. Найбільш відома криптовалюта - біткоїн на фоні відмови автогіганта «Tesla» від оплати автомобілів за біткоїни у зв'язку зі значними витратами енергії, необхідних для видобутку біткоїну, знецінилась майже вдвічі: з понад 60 тис. дол США за 1 біткоїн до 30 тис дол США.

Згідно даних порталу Google Trends [2] динаміка запитів при пошуку у Google за словом «blockchain» змінювалась за графіком, представленим на рисунку 1.1.



Рисунок 1.1 – Кількість запитів у Google при пошуку за словом “blockchain”

На рисунку 1.1 горизонтальна вісь – часова шкала за останні 5 років; вертикальна вісь – абсолютний показник запитів популярності. Найвищим піком зацікавленості в блокчейні був грудень-січень 2017 року. Потім було

певне зниження інтересу і зараз, зважаючи на відродження актуальності теми цифрових грошей, у 2020-2021 році інтерес до блокчейну знов підвищився.

Незважаючи на те, що блокчейн – досягнення Industry 4.0 на межі з Industry 5.0, уже зараз існує достатня кількість наукових праць на дану тематику, спираючись на які, можна дати відповіді на проблемні питання, які виникають.

Прус Г. у своїй праці [26] зазначає, що Індустрія 4.0 базується на злитті віртуального та фізичного світу, для чого потрібні нові концепції для управління інформацією, що вказує на можливість використання для цього блокчейн технологій. Монті М. та Расмуссен С. [24] пропонують електронну архітектуру, створену за біологічним принципом, в якості основи Інтернету речей, яка буде інтегрувати безліч інфраструктур, основу чого може скласти блокчейн. Есмайлян Б., Саркіс Дж., Льюїс К., Бехдад С. у своїй праці [22] досліджують, яку роль можуть відіграти блокчейн-технології для просування ланцюгів поставок у напрямку сталого розвитку. Паралельно Палівал В., Чандра С., Шарма С. [25] зробили огляд ролі блокчейн-технології у сталому управлінні ланцюгами поставок і показали велику силу та роль інформаційних систем, що базуються на технології блокчейн.

Серед вітчизняних науковців можна виділити Давидову І.В. [27], яка проаналізувала позитивні риси блокчейну і проблеми які можуть виникнути при його використанні. Давидова І.В. дає наступне визначення поняттю блокчейн: блокчейн – це розподілений публічний реєстр, заснований на сучасних криптографічних алгоритмах, що містить базу даних про всі раніше здійснені операції, який носить децентралізований характер, і що міститься в публічних джерелах мережі [27].

Однак, поняття «децентралізованість» та «публічність» стосовно блокчейну можна застосувати, коли мова йде про великі блокчейн-платформи, проте використання цих самих платформ в менших масштабах (наприклад в системі одного підприємства) впливає і на «децентралізованість», і на «публічність». Блокчейн – це структурована

система з певними правилами побудови ланцюжків транзакцій і доступу до інформації.

Схематично структура блокчейну виглядає так: кожна транзакція кодується спеціальним набором символів і утворює хеш. Сукупність хешів також кодується і утворює новий хеш. Сукупність хешованих хешів також кодується і утворює блок. Початковий блок блокчейну є нульовим (Genesis Block). Наступні перетворення відбуваються аналогічно і утворюють нові блоки. Кожна зміна хешу чи блоку викличе зміну хешів попередніх, що обумовлює надійність системи. На рисунку 1.2 можна побачити різницю між централізованою системою та блокчейном.

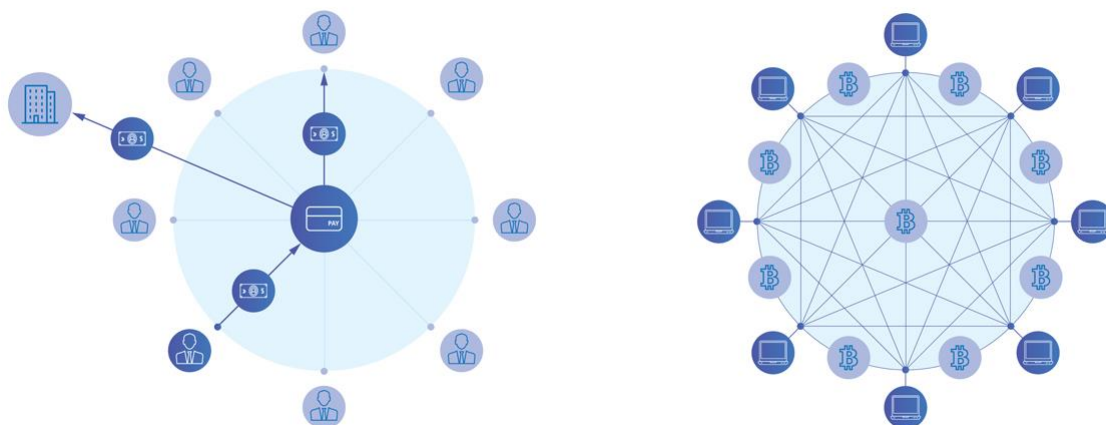


Рисунок 1.2 – Порівняння централізованої та децентралізованої (блокчейн) систем

Використання блокчейну обумовлено перевагами цієї технології, а саме:

1. Безпека. Безпека є однією з ключових переваг блокчейн-технології, оскільки процес шифрування даних на великих платформах робить майже неможливим процес декодування. Тому використання блокчейну задля створення віртуальних гаманців з електронними грошами (криптовалюта), або зберігання особливо цінних масивів (баз) даних є обґрунтованим рішенням. Проте втрата персонального ключа – спеціального набору

символів, який для кожного учасника системи є унікальним – може означати остаточну втрату доступу до свого кабінету, а відтак назавжди втрату даних, які зберігалися у користувача. Саме тому, коли ми говоримо про безпечність технології блокчейну, варто не забувати про людський фактор.

2. Скорочення витрат на транзакції. Блокчейн-технологія, яка дозволяє напряду взаємодіяти двом контрагентам, без центральних органів управління, тобто посередників, що в свою чергу скорочує витрати на транзакції.

3. Простота відслідковування операцій. Оскільки записи про транзакції кожного користувача, що мали місце в певний період часу, копіюються на електронний носій кожного учасника системи, то перевірка правильності (прозорості) транзакцій є очевидною, якщо мова йде про DeFi-протоколи чи публічні блокчейн-платформи.

4. Інноваційність технології. Як і будь яке досягнення Industry 4.0 блокчейн є на етапі розвитку, тому при подальшому дослідженні технології можуть з'явитися нові шляхи використання блокчейну в роботі підприємств.

Зважаючи на переваги блокчейн-технологій, можна зробити висновок, що будь-яка державна структура чи підприємство повинно імплементувати в свою роботу дану технології. Проте доцільність переведення (або створення) бізнесу з традиційної на інноваційну систему управління на основі блокчейн-технології можна довести за чотири основні кроки [28]:

1. Ідентифікація напрямів використання блокчейну.
2. Аналіз реальності впровадження блокчейну за допомогою інструменту Proof of Concept.
3. Тестовий запуск.
4. Повноцінна робота системи.

Розглянемо кожен крок більш детально [28].

1. Найчастіше блокчейн використовують у сфері торгівлі, коли необхідно спростити передачу даних між контрагентами, усунути посередників, або у випадках, коли треба убезпечити транзакції великих

грошових переказів за допомогою найбільш безпечної платформи з нині існуючих. В інших випадках блокчейн-технології можуть ускладнити роботу компанії, якщо технічний відділ мало ознайомлений з даною системою, або ж існують інші причини недоцільності застосування технології, які проявляються на другому етапі.

2. Інструмент Proof of Concept допомагає документально підтвердити перший крок, тобто довести або спростувати доцільність впровадження блокчейну на підприємстві. На ринку України існують декілька компаній, що займаються консультуванням та розробкою індивідуальних блокчейн-платформ для бізнесу: Bitfury, AtticLab, BLOQLY та ін.

3. Якщо доцільність переходу на блокчейн була підтверджена логічно та документально, можна перейти до тестового етапу. Наприклад, якщо це велика корпорація, можна спробувати запровадити систему блокчейн в одному із структурних підрозділів. Якщо це представники малого та середнього бізнесу, можна зробити експериментальний запуск протягом певного часу, щоб оцінити ефект від переходу на дану технологію.

4. У разі практичного підтвердження ефективності переходу на блокчейн у пробному періоді, можна повноцінно змінювати систему ведення бізнесу на нову.

Тобто перед тим, як приймати рішення про перехід на блокчейн-систему, необхідно провести аналіз доцільності такого кроку.

1.2. Перспективи переходу на DeFi-протоколи – майбутнє технології блокчейн

Окрім криптовалют, як альтернативи сучасним грошам та банківській системі, блокчейн-технології використовують для створення DeFi-протоколів.

DeFi (англ. Decentralized Finance) – назва усіх аналогів традиційних фінансових інструментів, що знайшли відображення у децентралізованій

системі блокчейн. Простіше кажучи, зміна стандартних процедур отримання позик, кредитів, підписання прав власності і т.д. без участі центральних органів керування. Наприклад, отримання кредиту відбуваються у криптовалюті від одного власника до іншого. Умовами повернення коштів є застава іншої криптовалюти. На рисунку 1.3 показано аналогічні явища керування у системі DeFi та традиційній фінансовій системі.

До основних переваг системи DeFi відносяться:

1. Кошти, які видаються у вигляді позик та господарських операцій розміщуються на перевіреному смарт-контракті, з допомогою якого можна ефективно здійснювати прозоре відслідковування фонду. Подібним чином записи про рух коштів розподіляються в єдиному розподіленому реєстрі, до якого можна отримати загальний доступ. Це ефективно для захисту від технічних та фінансових ризиків.

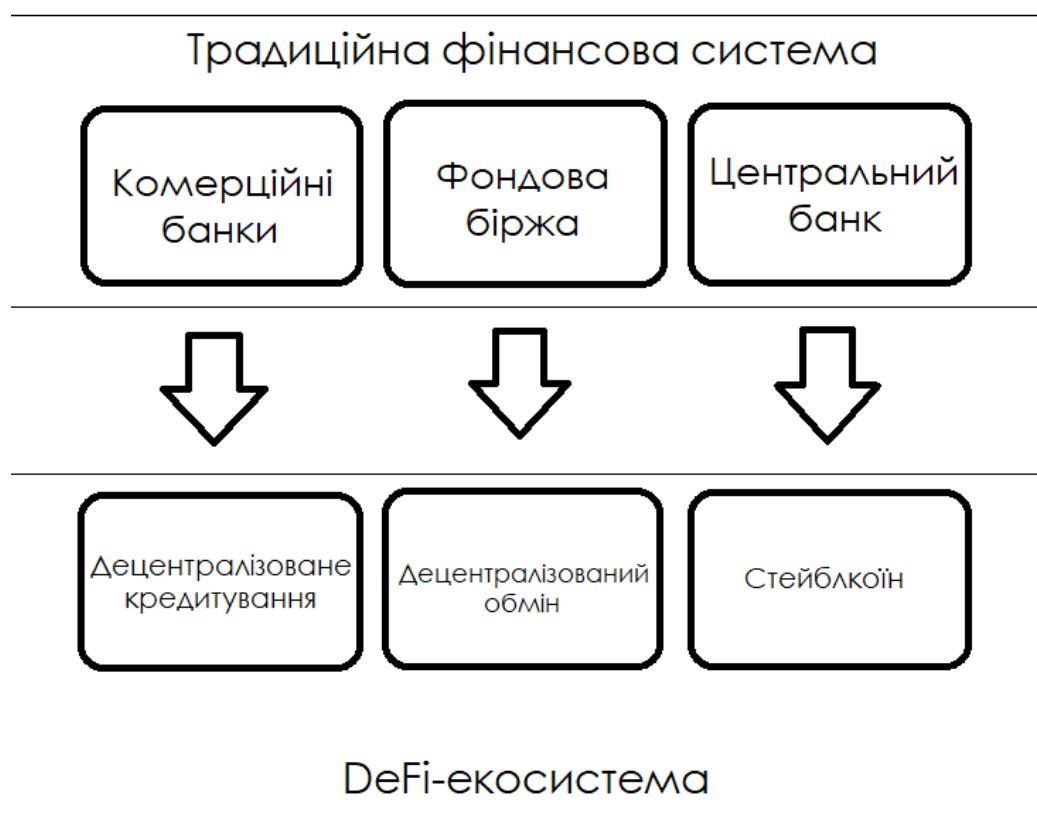


Рисунок 1.3 – Альтернативні інструменти управління у DeFi-екосистемі

2. DeFi не потрібно проводити попередні перевірки та належну перевірку позичальників / фінансистів, що займає багато часу та коштів у традиційній фінансовій системі. Подібним чином немає необхідності у постачальника коштів знати конкретну інформацію контрагентів. Застава цифрових активів/токена може автоматично ініціювати врегулювання та гарантувати права на позику.

3. DeFi працює автоматично в коді контрактів за допомогою алгоритмів, використовує методи штучного інтелекту для обробки основної фінансової логіки та збирає ринкові дані для формування ринків капіталу з високою ліквідністю ринків фінансових послуг. Таким чином, система DeFi може створити більш прозорий та надійний, більш справедливий кредитний ринок. Фінансова процентна ставка визначається вже не в односторонньому порядку центральним банком або авторитетними фінансовими установами, а алгоритмами, які справді відображають ринковий попит та пропозицію. Ці алгоритми можуть реалізовувати базову фінансову логіку. Наприклад, якщо пропозиція фонду зменшиться, процентна ставка зросте, щоб збільшити витрати на позики, а якщо пропозиція фонду зросте, процентна ставка знизиться, щоб здешевити позику. У традиційних фінансах існує величезна різниця між регіонами у попиті та пропозиції фондів. Фонд дешевшає у розвинених країнах, а дорожчає у країнах, що розвиваються. Зі збільшенням попиту на позики в країнах, що розвиваються, розрив у цінах збільшиться.

Крім того, DeFi – це більше, ніж криптовалюта. Теоретично будь-який цінний актив може бути розміщений на розумному контракті та використаний як забезпечення для отримання фінансування. Коли настає прострочення за замовчуванням, смарт-контракт автоматично передає право власності.

На рисунку 1.4 можна побачити основні DeFi проекти, які працюють на екосистемі Ethereum – другою за величиною криптовалютою у світі.

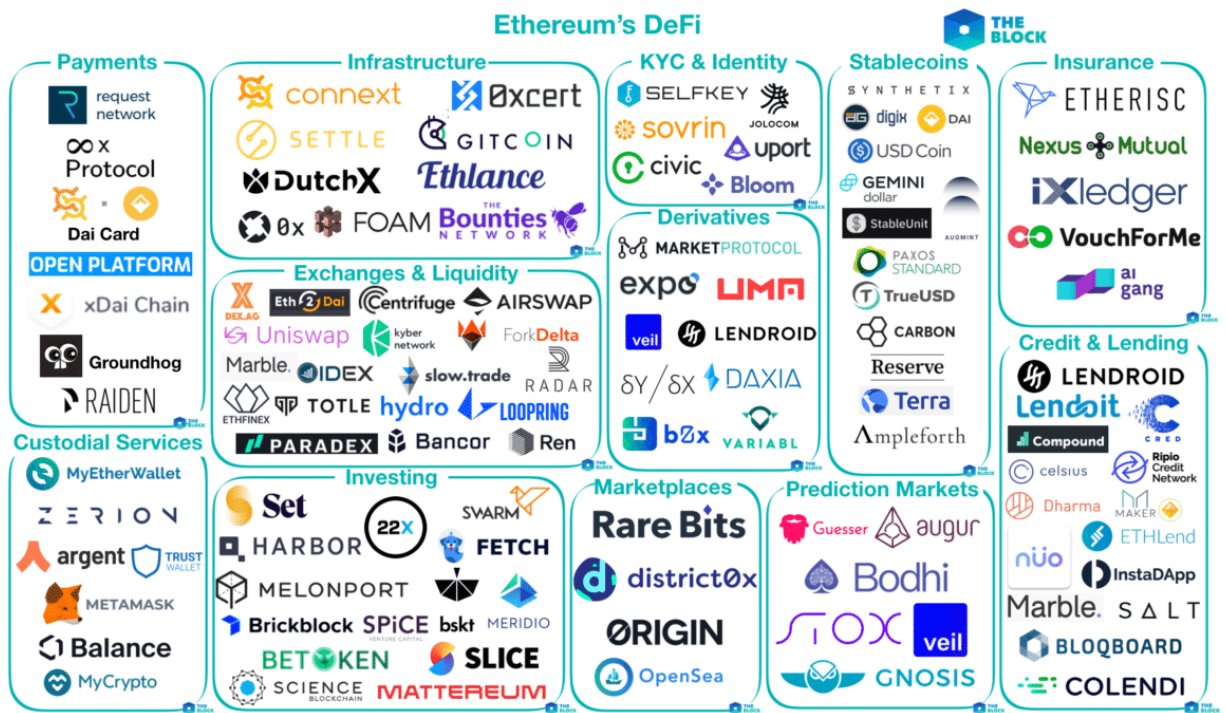


Рисунок 1.4 – Екосистема DeFi, в основі блокчейну Ethereum

Подібних компаній – сотні [1] – і усі вони вже сьогодні демонструють численні переваги як для міжнародного бізнесу, так і для звичайних користувачів.

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ЗАПРОВАДЖЕННЯ БЛОКЧЕЙНУ В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ ЕКОНОМІКИ

2.1. Інституційні засади переходу на блокчейн державних структур та суб'єктів господарювання

Правове регулювання блокчейну та криптовалюти в найбільш розвинених країнах світу здійснюється за принципами, вказаними в таблиці 1 [5].

Таблиця 2.1

Аспекти правового регулювання блокчейну та використання криптовалют в деяких країнах світу.

Країна	Правовий статус	Державне регулювання
США	Криптовалюта розглядається і прирівнюється до існуючих грошей та активів; операції з криптовалютою мають бути оподатковані, як операції з іншими активами	Розробляється законодавство, яке буде регулювати криптовалютні угоди, без безпосередньої участі централізованих органів. У 2020 році був доданий пункт у заяві про доходи «Інвестиції у криптовалюту»
Німеччина	Віртуальна валюта є фінансовим інструментом. Розглядається як одиниця обліку у порівнянні з іноземною валютою, але не відноситься до законного платіжного засобу	Відповідно до законодавства криптовалюта є формою «приватних грошей», які можуть оподатковуватись як капітал. Створення віртуальних грошей, а також їх використання в якості засобу оплати не вимагає жодних дозволів. Якщо віртуальні гроші продаються, вони вважаються фінансовим інструментом і потребують ліцензування відповідно до Закону про банківську діяльність Німеччини
Австрія	Криптовалюта розглядається податковими органами як нематеріальний актив	Майнінг криптовалюти розглядається як операційна діяльність. Дохід, отриманий в результаті її здійснення, обкладається податком на прибуток

Продовження таблиці 2.1

Фінляндія	Віртуальна валюта не відповідає визначенню валюти чи навіть електронній формі оплати, Центральний банк класифікує віртуальну валюту як програмне забезпечення, яке є товаром	Податкова адміністрація Фінляндії видала інструкції щодо оподаткування віртуальних валют: - при переведенні віртуальної валюти в будь-які інші застосовується правило оподаткування прибутку від приросту капіталу; - коли віртуальна валюта використовується як форма оплати товарів і послуг, вона розглядається як інструмент торгівлі, а збільшення вартості, яку валюта могла б отримати після здійснення торгівельних операцій, оподатковується
Великобританія	Цифровою валютою відповідно до Закону Великобританії про легалізацію доходів, одержаних злочинним шляхом, вважається комбінація цифр, отримана в результаті складних математичних обчислень	Управління з фінансового регулювання і контролю Великобританії не визнає, що біткоїн – це валюта, цифрова валюта чи гроші, тому криптовалюта жодним чином не може регулюватися фінансовим законодавством Великобританії. Нові види криптовалюти у Великобританії поки що поза межами фінансового регулювання

Окрім правового регулювання важливою проблемою при впровадженні блокчейну залишається нерозуміння більшістю управлінців, держслужбовців та власників малого, середнього і великого бізнесу принципу роботи блокчейн-технологій та їх потенційних переваг для економіки країни. Тому варто приділити значну увагу даній проблемі.

Розуміючи, що основна мета сестейнового розвитку – це зробити життєвий цикл продукту закритим, Індустрія 4.0 та технологія блокчейн можуть значно пришвидшити досягнення даної мети. Технологічні можливості можна розділити на три основні групи:

- збір даних;
- аналіз даних;
- прийняття рішень.

Блокчейн забезпечує збір даних за допомогою сенсорних технологій і відкриває шлях програмним інструментам, які аналізують дані в режимі реального часу за допомогою систем підтримки прийняття рішень, які інтерпретують потоки даних та сприяють прийняттю рішень на різних рівнях аналізу. Блокчейн у світлі Індустрії 4.0 підвищує рівень обміну інформацією по всьому ланцюгу поставок, робить життєвий цикл товару більш прозорим, полегшує збір нових типів даних та покращує своєчасне прийняття рішень.

У сучасному світі новітніх технологій, таких як блокчейн та інтернет-речей, існує велика кількість даних, доступних для підприємств. Недостатні можливості сучасних методів прийняття рішень обмежують можливості бізнесу повністю використовувати Big data. Нові програмні засоби та методи повинні бути інтегровані із розумними фабриками, щоб забезпечити кількісну оцінку екологічних наслідків виробничих процесів.

Якщо говорити про використання блокчейну в Україні, то на рисунку 2.1 представлені основні етапи запровадження блокчейн-технологій у державну структуру.



Рисунок 2.1 – Впровадження блокчейну в державних структурах України

Окремо можна виділити місце, що займає Україна серед інших країн світу в плані використання блокчейну. Так, у 2018 році Україна потрапила у список країн, які лідирують за показником впровадження блокчейну. За прогнозами Організації економічного співробітництва і розвитку близько 10% світового ВВП буде створюватися за допомогою блокчейн технологій, тому дуже важливо йти в ногу з розвитком інноваційних технологій та стати розвиненою країною Європи.

На рисунку 2.2 показано країни, що запровадили блокчейн-технології у деяких сферах держуправління, серед яких є і Україна. Як бачимо, Україна намагається тримати лідируючі позиції у світі за використанням блокчейн-технологій.

Розвинені країни світу активно впроваджують блокчейн-технології в державний апарат на різних рівнях. Так, наприклад, у 2018 році 22 країни ЄС підписали декларацію про створення Європейського партнерства у сфері блокчейну. Головною метою є обмін знаннями та досвідом між країнами ЄС задля утримання лідируючих позицій ЄС у сфері використання блокчейн-технологій.



Рисунок 2.2 – Впровадження технології блокчейн країнами світу у деяких сферах держуправління [15]

У Німеччині, економічному лідері ЄС, було запропоновано наступні кроки використання блокчейну у державній сфері:

1. Використання електронного посвідчення особи для заміни традиційних особистих зустрічей з державними особами.
2. Видача субсидій на екологічно орієнтовані проєкти сестейнового розвитку.
3. Розробка корпоративних блокчейн-облігацій і впровадження нових корпоративних форм з акціями у вигляді токенів.

Пункти, розглянути вище є частиною нової блокчейн-стратегії Німеччини, представленої у 2019 році.

Центральний банк Франції почав розробку цифрової платіжної системи на основі банку Societe Generale, використовуючи блокчейн-платформу Tezos. Фірма Nomadic Labs, яка є дослідницьким центром буде займатись розробкою CBDC Франції (цифрова валюта центрального банку Франції).

Італія також використовує блокчейн, при чому робить це у тій сфері, у якій спеціалізується, мабуть, найкраще в світі – сфері моди. Так, італійський уряд визначив блокчейн-технології як найбільш передові, що здатні запобігти розповсюдженню підробок, які використовують бренд «Зроблено в Італії». Серед можливих напрямків для покращення розглядаються:

- підтвердження оригінальності товарів та сировини через ланцюги поставок;
- надійний реєстр прав інтелектуальної власності;
- можливість доводів етичних практик;
- більш тісні стосунки брендів та покупців.

Глобальною ж проблемою, над якою зосереджена увага ЄС, є контроль та неможливість поширення так званих «fake news» у ЗМІ. З цією проблемою у 2021 році збираються боротися усі провідні країни світу, використовуючи систему блокчейн, виділяючи її надійність, простоту та необмеженість у використанні.

2.2. SWOT-аналіз реалізації бізнес-проектів на блокчейн-технології

Використовувати переваги блокчейн-систем найдоцільніше у наступних сферах:

1. Логістика. За допомогою використання блокчейну, ІТ-технологій та автопілотних вантажівок можна створити децентралізований ланцюг поставок як по країні, так і у міжнародних поставках. Даний підхід активно вивчають та використовують у розвинених країнах світу. Наприклад, процес доставки палива завжди був і залишається важливим для економіки країни, оскільки від наявності та своєчасної доставки залежить робота багатьох підприємств, заправок та ін., проте цей процес в традиційному уявленні має багато недоліків. Процес завантаження палива у вантажівки, отримання відповідних накладних, дозволів, супровід та навігація, складення розкладу – на кожному з цих етапів можуть виникнути ускладнення, які пов'язані з механічними діями тих чи інших сил. Автоматизація цих процесів не тільки пришвидшить їх виконання, а і значно зменшить витрати (автопілот – відсутність витрат на водія, автоматична заправка та вивантаження цистерн – відсутність витрат на обслуговуючий персонал, автоматична навігація та супровід – відсутність витрат на диспетчерів, тобто більша половина робочого та адміністративного персоналу стає непотрібною) та збільшить продуктивність їх виконання. Це лише один із багатьох прикладів використання блокчейну в процесі поставок, яким успішно займається компанія Maersk по всьому світу. З їх допомогою значно спростилися процеси доставки корабельним, авіа- та автотранспортом [32, 35, 38].

2. Фінанси. Саме поняття фізичних банків у світі поступово стає застарілим, оскільки інноваційні технології (хмарне зберігання даних, наявність смартфона у більшій половині людей та ін.) витісняють неконкурентоспроможні фізичні відділення. Наприклад, в Україні, частково на технологію блокчейн перейшов найбільший український банк "Приватбанк". У своїй роботі банк використовує технологію шифрування

транзакцій, використання електронного ключа доступу, а також дає можливість кожному українцю відкрити свій криптогаманець. Найбільшою компанією, яка дає змогу банкам перейти від традиційних технологій обробки запитів клієнтів до інноваційних блокчейн-технологій, є компанія we.trade, що займається розробкою блокчейн-платформ, які скорочують процес обробки запитів на кредити з 7 днів за старої схеми роботи до 1 години на блокчейн-платформах [4]

На рисунку 2.3 продемонстровано різницю в процесі прийняття рішень старої і нової моделей. Це стало можливим завдяки автоматизації більшості процесів розгляду привабливості клієнта для банку, повній відсутності паперової роботи та децентралізації роботи банків.

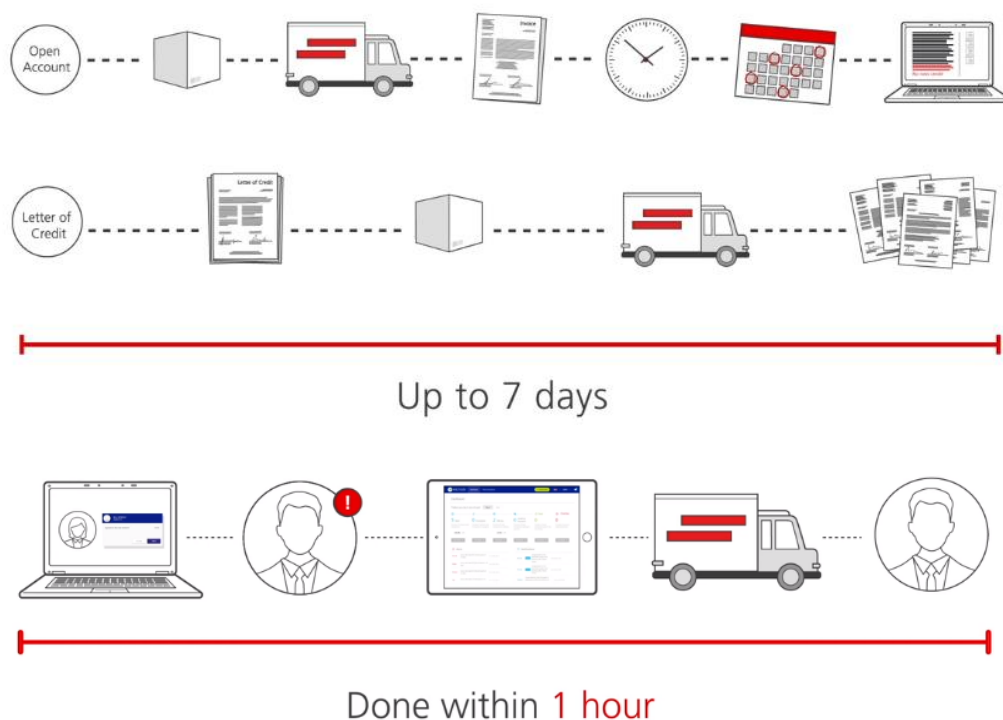


Рисунок 2.3 – Порівняння старої моделі прийняття рішень з блокчейном [4]

3. Виробництво і доставка продуктів. Важливим у роботі будь-яких закладів, що працюють з їжею, від продуктових магазинів до закладів громадського харчування, є контроль за кожним процесом, пов'язаним з

продуктами. Від етапу вирощування зерна до моменту продажу хлібу виникає необхідність контролю якості продукції, умов зберігання та обробки. Це, в свою чергу, потребує великих витрат як грошових ресурсів, так і людського капіталу. Оскільки блокчейн-технологія дозволяє учасникам слідкувати один за одним, і, відповідно, за діями та транзакціями, якість відношення до продукту зростає у декілька разів. Автоматичний контроль за врожаєм у теплицях, автоматичний збір, автоматичне транспортування, контроль за якістю приготування – все це можливе завдяки впровадженню блокчейн технологій.

Таблиця 2.2

Компанії з найбільшою капіталізацією, які використовують блокчейн-платформи [29]

№	Компанія	Країна	Галузь	Капіталізація, млрд дол США	Блокчейн-платформа
1	Microsoft	США	Програмне забезпечення	1622,92	Ethereum, Parity, Quorum, Corda, Hyperledger Fabric
2	Amazon	США	Онлайн-ритейл	1590,55	Hyperledger Fabric, Ethereum
3	Google	США	ІТ	1234,28	Bitcoin, Ethereum, Bitcoin cash, Ethereum classic, Litecoin, Zcash, Dogecoin, Dash
4	Facebook	США	ІТ	801,311	Дані відсутні
5	Visa	США	Фінанси	447,269	Hyperledger Fabric
6	Walmart	США	Ретейл	419,877	Hyperledger Fabric
7	JPMorgan Chase	США	Банки	374,197	Quorum
8	Mastercard	США	Фінанси	338	Використовують платформу власної розробки
9	Comcast	США	Телекомунікації	236,316	Bitcoin, Ethereum, Hyperledger Fabric, Quorum
10	Intel	США	Мікропроцесори, комп'ютерна техніка	213,178	Corda, Ethereum, Hyperledger Fabric, Hyperledger

Однією із найперспективніших сфер співробітництва України та розвинених країн світу при впровадженні блокчейн-технологій може бути торгівля. Це обумовлено наступними перевагами при використанні блокчейну:

1. Підтвердження правильності та прозорості укладання договорів. Для того, щоб у продавця та покупця були довірчі відносини стосовно якості товару, його належного зберігання, у страхових випадках блокчейн допомагає зберігати інформацію, яка є достовірною, тобто її навмисна зміна на неправдиву буде відображена у системі і може бути легко перевірена.

2. Технологізація процесів обслуговування. Коли покупець купує товар, він отримує на нього гарантійний талон, чек про покупку, серійний номер, вказаний на упаковці. У випадку, якщо покупцеві з гарантійної причини треба буде повернути товар, здати на ремонт, або замінити на новий, при собі він повинен мати усі документи, що підтверджують право власності на товар (чек, гарантійний талон, упаковка). Це незручна процедура для клієнтів, тому при використанні блокчейну уся інформація про процес покупки (час, місце покупки, гарантійний талон, серійний номер товару) може бути записана в блоках, що значно пришвидшить і полегшить як для покупця, так і для продавця процес зберігання інформації про товар.

3. Інтернет-видача замовлення. Купуючи товар через інтернет-сайт, покупці часто обирають варіант видачі замовлення в одному з відділень мережі. Проте, кількість продавців-консультантів, що обслуговують видачу інтернет-замовлень часто є обмеженою і недостатньою. Вони перевіряють номер замовлення, підтверджують особу покупця через номер паспорту або телефон. Всі процедури можна скоротити за наявності у покупця публічного та особистого електронного ключа, що використовується для підтвердження особистості в системі блокчейн. Товари можуть автоматизовано видаватися в пунктах видачі замовлення навіть без допомоги людини.

4. Система знижок. Багато мереж великих компаній використовують систему персональних знижок клієнтів, що також може бути успішно

реалізовано через систему блокчейн: дані клієнта, його особистий номер аккаунта в тому чи іншому магазині, його персональну знижку можна записати у блоках.

5. Скорочення рівня бюрократії та корупції. Перехід на систему, в якій повністю відсутні посередники, а існує лише покупець і продавець, значно спрощує роботи усіх організацій у сфері торгівлі. Можна позбутися черг на пропускних пунктах на митницях, не запланованих перевірок податковими органами та ін. Вся інформація може зберігатися в єдиній системі і бути доступною для всіх користувачів. Змінити інформацію без зміни усіх попередніх блоків або приховати її неможливо.

Отже, торгівля є сферою, де Україна може співпрацювати у впровадженні блокчейн-технологій, а потім використовувати цю технологію для зміцнення економічних зв'язків [33, 35, 36].

Існують певні сильні та слабкі сторони впровадження блокчейн-технологій в Україні на рівні бізнесу. Відповідний SWOT-аналіз можна побачити на рисунку 2.4.

Сильні сторони:

1. Дешева електроенергія. Як відомо, сучасний світ, крім збільшення числа інноваційних технологій, збільшує потреби електроенергії для обслуговування даних технологій. Тому питання ціни на електроенергію у світі стоїть гостро, в той час, як Україна має одні з найменших показників ціни на електроенергію. Ця сильна сторона може приваблювати європейських інвесторів відкривати на території України підприємства, що використовують енерговитратні технології [31, 39, 40, 43].

2. Дешева робоча сила. Для обслуговування тих самих технологій потрібен, так чи інакше, обслуговуючий персонал. Порівняно з багатьма розвиненими країнами світу, Україна має дешеву робочу силу, що, знову таки, робить її привабливою для інвестування та співробітництва.

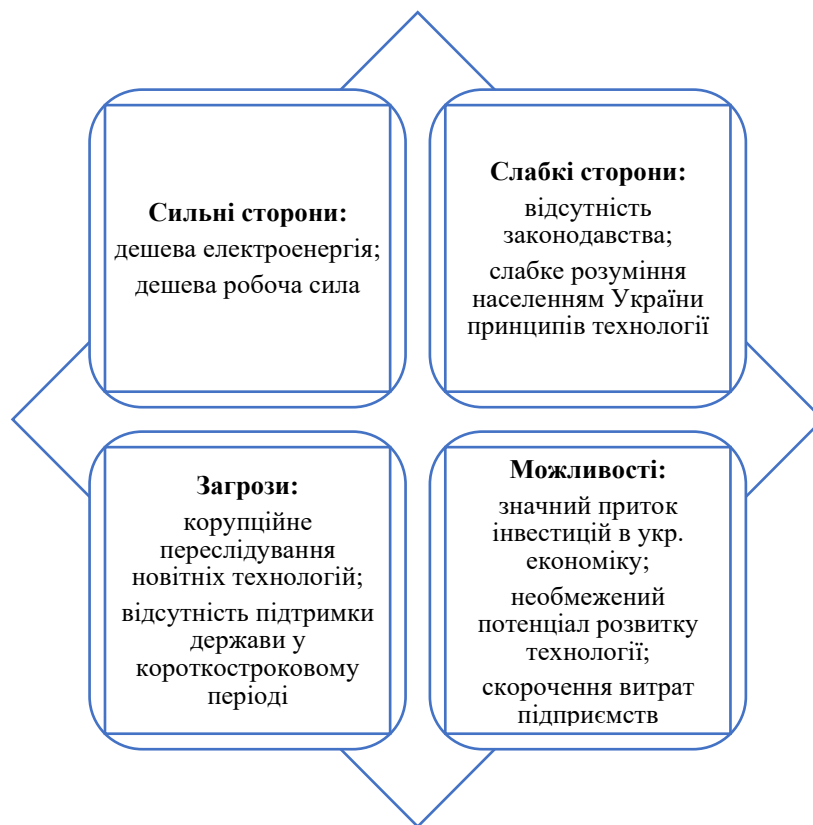


Рисунок 2.4 – SWOT-аналіз впровадження блокчейну в Україні

Сильні сторони України використано для розрахунку можливого економічного ефекту від впровадження та підтримки блокчейн-технологій на державному рівні в Україні у наступному розділі наукової роботи.

Слабкі сторони:

1. Відсутність законодавства. Як зазначалося раніше, правове регулювання блокчейну та криптовалют лише нещодавно почали розглядати у вищих ешелонах влади. Оскільки держава відіграє ключову роль у прийнятті рішень на всіх рівнях управління, цей пункт є основною слабкою стороною блокчейну в Україні.

Загрози:

1. Корупційне переслідування новітніх технологій. В Україні досі гостро стоїть питання подолання корупції. А коли ми говоримо, що впровадження блокчейн-технологій зменшить витрати на посередників, різного роду транспортні витрати, і, в тому числі, зробить корупцію неможливою через свою прозорість, то вище керівництво та дрібні

чиновники різними шляхами можуть перешкоджати запровадженню таких інноваційних технологій як блокчейн як в державному секторі, так і на підприємствах. В свою чергу європейська сторона також не захоче будувати свої зв'язки з країною, яка не подолала корупцію і сама робить перешкоди міцній співпраці.

2. Відсутність підтримки держави у короткостроковому періоді. Без підтримки держави (фінансової – у вигляді пільг, скорочення податків, правової допомоги, про що зазначалося раніше) запроваджувати блокчейн-технології буде максимально важко, оскільки це трудомісткий процес. Якщо підприємство, яке вирішило перейти з традиційної системи управління підприємством на блокчейн, не отримує допомоги від влади (на будь-якому рівні), то воно може отримати негативний досвід, що вплине на подальше відношення до блокчейну.

Можливості:

1. Значний притік інвестицій в українську економіку. Якщо сильні сторони розкриються по максимуму, а на слабкі сторони все ж буде звернено увагу, то потенційно Україна зможе зміцнити відносини з «елітарними» країнами світу шляхом інвестицій останніх в українську економіку, використовуючи сильні сторони.

2. Необмежений потенціал розвитку технології. Окрім очевидних варіантів використання блокчейн-технологій, описаних у першому розділі, дана технологія знаходиться на етапі вивчення, тому в майбутньому, якщо основа буде закладена зараз (підприємства України будуть використовувати блокчейн-системи), блокчейн може розкрити свій потенціал, що тільки збільшить позитивні ефекти.

3. Скорочення витрат підприємства. Порівняно з традиційною моделлю управління підприємством, блокчейн значно зменшує витрати на різних рівнях, основною його задачею є скорочення витрат до нуля.

Таким чином, ми розглянули сильні та слабкі сторони впровадження блокчейну в Україні і робимо висновок, що для реалізації даного впровадження є усі необхідні передумови.

РОЗДІЛ 3. ЕКОЛОГО-ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ БЛОКЧЕЙН-ТЕХНОЛОГІЙ В УКРАЇНІ НА ОСНОВІ СВІТОВИХ ТЕНДЕНЦІЙ У СФЕРІ ВИКОРИСТАННЯ КРИПТОВАЛЮТ

3.1. Прогнозування курсу біткоїну та його впливу на світову економіку

Від заборони чи недостатнього законодавчого регулювання блокчейн-технологій та проєктів на блокчейні світова економіка буде зазнавати збитки у вигляді несплачених податків та становлення (укорінення) криптовалют, як елемент тіньової економіки. Даний показник можна легко обрахувати.

В основі блокчейну, що використовує біткоїн, було закладено, що загальний обсяг біткоїну, який можна буде намайнити складає 21 млн токенів. На даний момент, за курсом в 30 тис дол за 1 BTC, вартість усіх біткоїнів дорівнює 630 млрд дол [3]. Однак, оскільки дана криптовалюта в умовах своєї обмеженості, підтримує принцип відсутності інфляції – на відміну від звичайних грошей – курс біткоїну буде постійно збільшуватись. Це призводить до висновку, що якщо біткоїн неможливо відслідкувати, то він вважається елементом тіньової економіки, і обсяги цієї тіньової економіки з роками будуть тільки підвищуватись. Тут і піднімається питання регулювання криптовалют та блокчейн-платформ на міжнародному рівні, однак не порушуючи принципів децентралізованості та приватності.

У вигляді податків з самого лише біткоїну економіка втратила $630 \text{ млрд дол США} * 19,5\% = 122,85 \text{ млрд дол США}$, і це при тому, що у багатьох країнах податки значно вище, тому індивідуально для кожної країни цей показник буде вище. До того ж багато компаній уже зараз, зважаючи на такі фактори як нестабільна економічна ситуація у світі, недовіра до фінансової системи та тренд зростання криптовалют прогнозують зростання подібних до біткоїна криптовалют у десятки разів.

Вартість усього ринку криптовалют перевищує 1 трлн. дол. США.

В системі блокчейну біткоїну закладено халвінг – кожні чотири роки розмір комісії майнера зменшується вдвоє. Халвінг біткоїну відбувався вже тричі з 2008 року: у 2012, 2016 та 2020 році (таблиця 3.1)

Таблиця 3.1

Комісія майнерам у біткоїнах у роки халвінгу

Рік	Комісія майнера, BTC
2012	25
2016	12,5
2020	6,25
НАШ ЧАС	
2024	3,125
2028	1,5625
2032	0,78125
2036	0,390625
2040	0,1953125

Прогнозуючи наперед, вже у 2040 році комісія майнерам буде на рівні 0,1953125 BTC. Даний механізм дозволяє обертати інфляцію в протилежний бік, тобто з кожним халвінгом інфляція біткоїну зменшується. Це дозволяє науковцям та теоретикам робити прогнози щодо зростання курсу біткоїну. Даний механізм було також розроблено та запроваджено виходячи з обмеженості обігу біткоїну – 21 млн токенів.

Беручи роки халвінгу за основу розрахунків, можемо спрогнозувати курс біткоїну, зважаючи на статистичні дані (таблиця 3.2)

Статистичні дані щодо курсу біткоїну у роки халвінгу

Рік	Курс на початок року, дол США	Курс на кінець року, дол США	Збільшення, рази	Збільшення порівняно з попереднім роком халвінгу, рази
2008	0	0	0	-
2012	5,73	19	3,32	-
2016	430,25	958,71	2,29	22,65
2020	7 144,28	28 156,4	3,94	7,45
Середній показник			3,18	15,05

Як бачимо, протягом року халвінгу курс біткоїну в середньому зростає у 3,18 разів. Порівняно ж з попереднім курсом у роки халвінгу курс зростає в середньому у 15,05 разів. На основі цих даних можемо розрахувати курс на початок та кінець 2024 року – наступного року халвінгу.

$$28156,4 * 3,18 = 423\,753,82 \text{ дол США.}$$

$$423753,82 * 15,05 = 1\,347\,537,148$$

продовження таблиці 3.2

Рік	Курс на початок року, дол США	Курс на кінець року, дол США
2024	423 753,82	1 347 537,148

Як бачимо, приблизно розрахувати курс валют можна з допомогою визначення певних залежностей, закладених в системі децентралізованого блокчейну. Однак, оскільки технологія блокчейну знаходиться тільки на початку розвитку, оцінити її економічні перспективи важко. Окрім наведених раніше цифр, можна сказати, що у разі відсторонення від криптовалют та блокчейн-технологій, їх заборони, замість схвалення та підтримки, збитки у

тіньовій економіці світу можуть досягати трильйонів долларів США. До того ж, ігнорування такого поняття як блокчейн-технології, може призвести до відсталості країни в технічному плані. Оскільки більшість розвинених країн намагаються імплементувати інновації Індустрії 4.0 та 5.0 у роботі своїх апаратів, законодавчо регулюючи їх та всіляко підтримуючи.

3.2. Оцінка еколого-економічних переваг майнінгу криптовалют в Україні

Майнінг криптовалют – це створення нових блоків інформації, які стають частиною ланцюга – блокчейну. Для того, щоб саме конкретна особа або підприємство першим створили такий блок, необхідні значні комп'ютерні та електроенергетичні потужності. Основними факторами, що позитивно впливають на ефективність майнінгу в Україні, є:

1. Низька ціна на електроенергію. У порівнянні з провідними країнами ЄС, Україна має найнижчі тарифи на електроенергію. Так, у 2019 році ціна за 1 кВт*год для побутових потреб в Україні становила 0,08 євро. Для порівняння, аналогічний показник у Німеччині – 0,2 євро, у Франції – 0,12 євро, в Італії – 0,19 євро, в Іспанії – 0,14 євро [30]. Розглянемо загальні витрати на прикладі майнінг-ферми (система з декількох відеокарт), що використовує 10 відеокарт GeForce GTX 1650 (потужний на ринку варіант), що працює з мінімальною потужністю 300 Вт*год кожна. Отже, потужність усієї майнінг-ферми – 3 кВт*год. Оскільки майнінг-ферми працюють безперервно, за 1 добу показник спожитої електроенергії складе 72 кВт*год, а за місяць – 2160 кВт*год.

Витрати на електроенергію в Україні та взятих до розгляду найбільших країнах ЄС за розміром ВВП становитимуть:

в Україні: $2160 * 0,08 = 172,8$ (євро);

в Німеччині: $2160 * 0,2 = 432$ (євро);

в Італії: $2160 * 0,19 = 410,4$ (євро);
в Іспанії: $2160 * 0,14 = 302,4$ (євро);
у Франції: $2160 * 0,12 = 259,2$ (євро).

У порівнянні України з Німеччиною, різниця складе 259,2 євро за місяць роботи майнінг-ферми, з Італією – 237,6 євро, з Іспанією – 129,6 євро, з Францією – 86,4 євро (дані не враховують витрати на електроенергію процесору, оперативної пам'яті, жорсткого диску та блоку живлення, різниця для цих видів витрат на електроенергію буде пропорційною).

2. Другим фактором, що підвищує ефективність майнінгу в Україні, є дешева робоча сила, яка потрібна для обслуговування ферм, контролю за процесами та ін. В Україні показник мінімальної заробітної плати станом на початок 2020 року становив 157 доларів США або 141,44 євро на місяць за поточним курсом валют. Аналогічний показник у найбільших країнах ЄС за розміром ВВП: Німеччина – 1223,42 євро, Італія – 1150 євро, Іспанія – 1047,75 євро, Франція – 1216,22 євро. Тобто, за умови роботи мінімум двох найманих працівників, виплати мінімальної заробітної плати на місяць складатимуть:

в Україні: $141,44 * 2 = 282,88$ (євро);
в Німеччині: $1223,42 * 2 = 2446,84$ (євро);
в Італії: $1150 * 2 = 2300$ (євро);
в Іспанії: $1047,75 * 2 = 2095,5$ (євро);
у Франції: $1216,22 * 2 = 2432,44$ (євро).

У порівнянні з витратами Німеччини, різниця на користь України складе 2163,96 євро, з Італією – 2017,12 євро, з Іспанією – 1812,62 євро, з Францією – 2149,56 євро (за умови виплати співробітникам мінімальної заробітної плати).

Витрати на електроенергію та заробітну плату по розглянутим країнам можна побачити на рисунку 3.1.

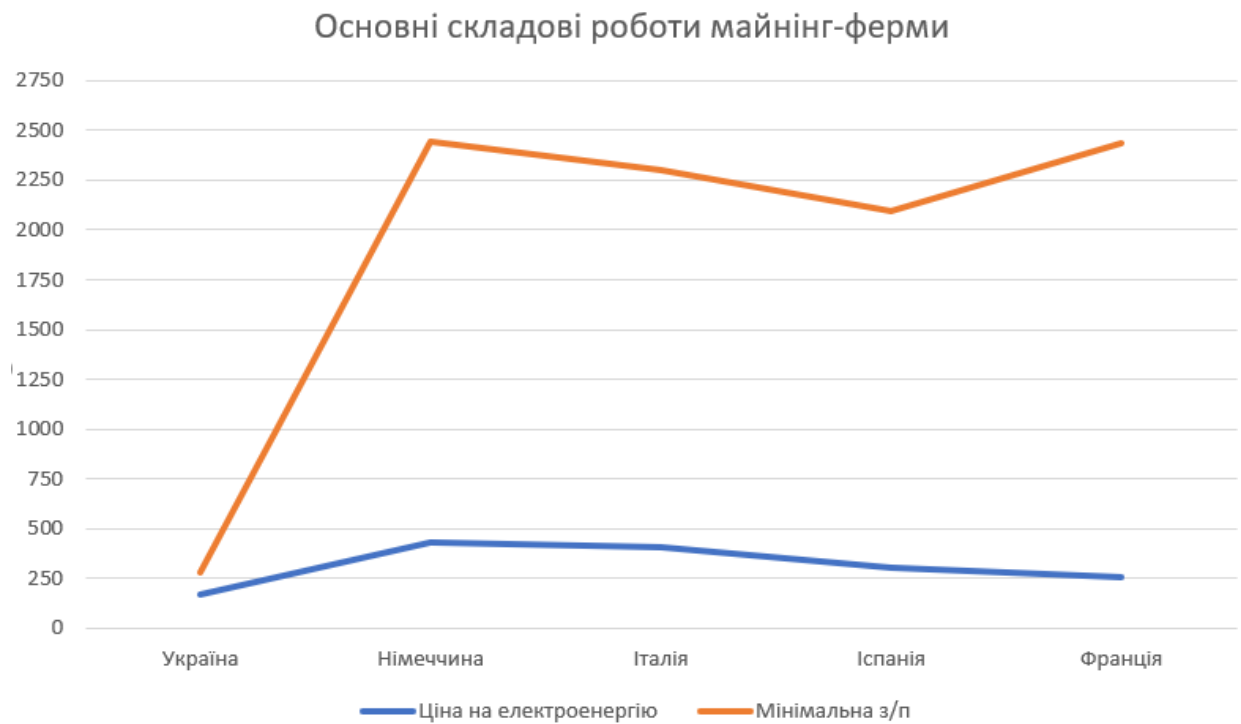


Рисунок 3.1 – Витрати на електроенергію та заробітну плату

3. Третім фактором є нижча за ЄС середньорічна температура в Україні, що позитивно впливає на охолодження майнінг ферм. Оскільки на охолодження майнінг-ферм витрачається дуже багато електроенергії, цей фактор дозволяє значно зекономити, розмістивши майнінг-ферму в Україні.

Таким чином, найбільша місячна вигода від розміщення майнінг-ферми в Україні буде у порівнянні з Німеччиною і складе 2423,16 євро. Найменшою місячною вигодою, але все ж значною, є вигода у порівнянні з Іспанією – 1942,22 євро. Спираючись на ці результати, інвестування державними та приватними підприємствами ЄС в економіку України, зокрема, в майнінг криптовалют та блокчейн-технології, є перспективною сферою співробітництва України та ЄС.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі бакалавра були проаналізовані можливості блокчейн-технологій, їх роль в контексті цифровізації економіки та Industry 4.0. Завдяки тому, що у світі активно розвивається сфера інноваційних технологій, більш прогресивні країни можуть впливати на прийняття іншими країнами криптовалют та блокчейн-технологій на державному рівні.

В роботі доведено, що заборона або недостатнє регулювання криптовалют та проектів на блокчейн-технологіях призводить до значних втрат у вигляді несплати податків. Такий висновок можна зробити, якщо розрахувати ринкову вартість окремо взятої криптовалюти біткоїн та перевести її у сферу тіньової економіки, оскільки відсутність державного регулювання автоматично робить біткоїн елементом тіньової економіки. Так було розраховано, що за курсом 30 тис дол США за 1 BTC капіталізація – сума, що стає елементом тіньової економіки – 630 млрд дол США. Провівши розрахунок, щодо можливого курсу біткоїну у 2024 році було знайдено, що 1 BTC через 3 роки може коштувати від 400 тис до 1 млн дол США. Відповідно втрачені у тіньовій економіці кошти зростатимуть у геометричній прогресії. А якщо брати до уваги, що криптовалют, які швидко швидко зростають у капіталізації – сотні, то трильйони доларів збитків у вигляді упущеної вигоди – тіньової економіки чекають нас у найближчому майбутньому.

Саме тому було запропоновано вирішення даної проблеми у вигляді створення відповідного міжнародного законодавства, що матиме чинність у більшості розвинених країн світу і допоможе регулювати обіг криптовалют та транзакцій у сфері блокчейн-технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. 25 BLOCKCHAIN APPLICATIONS & REAL-WORLD USE CASES DISRUPTING THE STATUS QUO, Sam Daley, 05.12.2018 <https://bultin.com/blockchain/blockchain-applications> ;
2. Google Trends [Електронний ресурс] / Режим доступу: <https://trends.google.com> ;
3. CoinMarketCap. Режим доступу: <https://coinmarketcap.com/> ;
4. we.trade [Електронний ресурс] / we.trade. – 2020. – Режим доступу: <https://we-trade.com/index> ;
5. Порівняльний огляд іноземного законодавства щодо правового статусу цифрових грошей та державного регулювання криптовалютного бізнесу [Електронний ресурс] / Європейський інформаційно-дослідницький центр. – 2017. – Режим доступу: <http://euinfocenter.rada.gov.ua/uploads/documents/29283.pdf> ;
6. Про віртуальні активи. Законопроект України №3637 [Електронний ресурс] / Верховна рада України. – Режим доступу: https://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=69110 ;
7. Правовое регулирование криптовалют в разных странах мира, Олег Манюта, 29.11.17 <https://radako.com.ua/> ;
8. США и Alibaba являются лидерами по числу патентов в сфере блокчейна, Роман Петров, 04.07.2020, режим доступу: <https://forklog.com/ssha-i-alibaba-yavlyayutsya-liderami-po-chislu-patentov-v-sfere-blokchejna/> ;
9. Позитивні ефекти проривних технологій / Л. Г. Мельник та ін. Проривні технології в економіці і бізнесі (досвід ЄС та практика України у світлі III, IV і V промислових революцій) : навчальний посібник ; за ред. Л. Г. Мельника та Б. Л. Ковальова. Суми : Сумський державний університет, 2020. С. 18–23.

10. Melnyk L., Derykolenko O., Kubatko O., Matsenko O. Business Models of Reproduction Cycles for Digital Economy / L. Melnyk, O. Derykolenko, O. Kubatko, O. Matsenko // Workshop Proceedings of the 15th International Conference on ICT in Education, Research and Industrial Applications. Integration, Harmonization and Knowledge Transfer. Volume II. CEUR. Kherson, 2019. Ukraine. – Режим доступу: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/74617>.

11. Конкурентні переваги машинобудівних підприємств в умовах цифрової трансформації / Л. Г. Мельник, О. М. Маценко, Ю. М. Завдов'єва // Сучасний менеджмент економічних систем в координатах парадигми сталого розвитку: матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції, м. Одеса, 18 вересня 2019 р. – Одеса: ОНПУ, 2019 – С. 43–47. – Режим доступу: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/75236>.

12. Мельник Л. Г., Маценко О. М. Інноваційний досвід підприємств у сфері енергозбереження: енергетика, будівництво, транспорт, агровиробництво / Л. Г. Мельник, О. М. Маценко // Управління енергоспоживанням: промисловість і соціальна сфера : монографія ; під заг. редакцією О. М. Теліженка та М. І. Сотника. – Суми : видавничо-виробниче підприємство «Мрія-1», 2018. – С. 106–140. – Режим доступу: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/77293>.

13. Мельник Л. Г., Маценко О. М., Гайтина М. В. Еколого-економічний інструментарій розвитку транспорту при переході до «зеленої» економіки. Механізм регулювання економіки. 2015. № 4. С. 172–181. – Режим доступу: <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/46800>.

14. Інновації на транспорті ЄС у руслі Industry 4.0 / Маценко О. М., Гаврилова В. В., Гайтина М. В., Шиян А. С. Проблеми і перспективи розвитку підприємництва. 2017. № 4. С. 20–27. – Режим доступу: <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/80381>.

15. Чернишов Д. У майбутньому Україна переведе всю цифрову державну інформацію на блокчейн-платформу. – Режим доступу:

<http://www.pravove-pole.info/novini/u-majbutnomu-ukraina-perevede-vsju-cyfrovu-derzhavnu-informaciju-na-blokchejnplatformu-denys-chernyshov/>.

16. Чуприна М. Блокчейн і GDPR. Чи бути реєстрам на блокчейн? / Юридична газета. №1(707). – Режим доступу: <https://yur-gazeta.com/publications/practice/inshe/blokcheyn-i-gdpr-chi-buti-reestram-na-blokcheyn.html>.

17. Васильєв О. В., Німкович А. І. Впровадження фінтех і блокчейну як інфраструктури ринку цінних паперів / О. В. Васильєв, А. І. Німкович // Управління розвитком. – 2018. – № 1. – С. 30–35.

18. Карчева Г. Т., Карчева І. Я. Інноваційні блокчейн технології як фактор підвищення ефективності фінансової сфери та економіки / Г. Т. Карчева, І. Я. Карчева // Наук. праці Науково-дослідного фінансового інституту. – 2017. – Вип. 4. – С. 39–42.

19. Літошенко А. В. Технологія Blockchain: переваги та неочевидні можливості використання у різних галузях / А. В. Літошенко // Економіка та держава. – 2017. – № 8. – С. 77–79.

20. Vauplane H. de. Blockchain and Intermediated Securities / H. de Vauplane // The Netherlands Journal of Private International Law. – 2018. – Afl. 1. – P. 94–103.

21. Нагайчук Н. Г., Третяк Н. М. Можливості використання технології blockchain у страхуванні / Н. Г. Нагайчук, Н. М. Третяк // Наук. вісн. Ужгород. нац. ун-ту. – 2018. – Вип. 19 (частина 2). – С. 104–108.

22. Esmaeilian B., Sarkis J., Lewis K., Behdad S. Blockchain for the future of sustainable supply chain management in Industry 4.0 / B. Esmaeilian, J. Sarkis, K. Lewis, S. Behdad // Resources, Conservation and Recycling. – 2020. – № 163. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105064> ;

23. Del Castillo M. Blockchain 50: Billion Dollar Babies [Електронний ресурс] / M. del Castillo // Forbes. – 2019. – Режим доступу: <https://www.forbes.com/sites/michaeldelcastillo/2019/04/16/blockchain-50-billion-dollar-babies/?sh=208e40fd57cc> ;

24. Monti M., Rasmussen S. RAIN: A Bio-Inspired Communication and Data Storage Infrastructure / M. Monti, S. Rasmussen // *Artificial Life*. – 2017. – № 23(4). – P. 552–557. DOI: https://doi.org/10.1162/ARTL_a_00247 ;
25. Paliwal V., Chandra S., Sharma S. Blockchain technology for sustainable supply chain management: A systematic literature review and a classification framework / V. Paliwal, S. Chandra, S. Sharma // *Sustainability*. – 2020. – № 12(18). DOI: <https://doi.org/10.3390/su12187638> ;
26. Prause G. Sustainable business models and structures for Industry 4.0 / G. Prause // *Journal of Security and Sustainability Issues*. – 2015. – № 5(2). – P. 159-169 ;
27. Давидова І.В. Технологія блокчейн: перспективи розвитку в Україні / І.В. Давидова // *Часопис цивілістики*. – 2017. – № 26. – С. 38–41.
28. Angela Scott-Briggs. Four Steps for Successfully Implementing Blockchain Technology [Електронний ресурс] / A. Scott-Briggs // *TechBullion*. – 2017. – Режим доступу: <https://techbullion.com/four-steps-successfully-implementing-blockchain-technology>
29. Del Castillo M. Blockchain 50: Billion Dollar Babies [Електронний ресурс] / M. del Castillo // *Forbes*. – 2019. – Режим доступу: <https://www.forbes.com/sites/michaeldelcastillo/2019/04/16/blockchain-50-billion-dollar-babies/?sh=208e40fd57cc>.
30. Electricity prices for non-household consumers - bi-annual data [Електронний ресурс] / Eurostat. – 2019. – Режим доступу: https://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=nrg_pc_205&lang=en.
31. Економіка енергетики : підручник / за ред. Л. Г. Мельника, І. М. Сотник. – Суми: Університетська книга, 2015. – 378 с. (<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/45315>)
32. Економіка підприємства : підручник / за заг. ред. д.е.н., проф. Л. Г. Мельника. - Суми : Університетська книга, 2012. - 864 с
33. Мельник, Л., Ковальов, Б. (2020). Проривні технології в економіці і бізнесі (Досвід ЄС та практика України у світлі III, IV, і V

промислових революцій. Сумський державний університет, с. 180.
<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/79621>

34. Мотиваційні механізми дематеріалізаційних та енерго-ефективних змін національної економіки: монографія / за заг. ред. доктора екон. наук, проф. І. М. Сотник. – Суми: Університетська книга, 2016. – 368 <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/80197>

35. Сотник І. Підприємництво, торгівля та біржова діяльність / І. Сотник, Л. Таранюк. – К.: Універсальна книга, 2018. – 572с.
<https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/80114>

36. Экономика и бизнес: учебник / под ред. д.э.н., проф. Л. Г. Мельника, д.э.н., доц. А. И. Каринцевой. – Сумы: Университетская книга, 2018. – 608 с. <https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/80201>

37. Экономика развития: учебное пособие / под ред. д.-ра экон. наук, проф. Л. Г. Мельника, канд. экон. наук А. Вик. Кубатко. Сумы: «Университетская книга», 2017. 352 с. https://essuir.sumdu.edu.ua/bitstream-download/123456789/80184/1/%d0%adkonomyka_razvytyia.pdf

38. Kubatko, O. V., Chortok, Y. V., Honcharenko, O. S., Nechyporenko, R. M., & Moskalenko, I. M. (2019). Studying Features of Vehicle Type Selection by Trade and Logistics Enterprise. Mechanism of economic regulation. – 2019. – №3. – С. 73–82. <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/76448>

39. Melnyk L., Sommer H., Kubatko O., Rabe M., Fedyna S. (2020). The economic and social drivers of renewable energy development in OECD countries. Problems and Perspectives in Management, 18(4), 37-48. doi:10.21511/ppm.18(4).2020.04

40. Melnyk L.G., Kubatko O. The impact of green-innovations on environmental quality and energy resource consumption. International economic relations and sustainable development: monograph / edited by Dr. of Economics, Prof. O. Prokopenko, Ph.D in Economics T. Kurbatova. – RudaŚląska: Drukarnia i Studio Graficzne Omnidium, 2017. – 272 p. ISBN 978-83-61429-11-1

41. Melnyk, L., Dehtyarova, I., Kubatko, O., Karintseva, O., & Derykolenko, A. (2019). Disruptive technologies for the transition of digital economies towards sustainability. *Economic Annals-XXI*, 179(9-10), 22-30. doi: <https://doi.org/10.21003/ea.V179-02>

42. Melnyk, L., Matsenko, O., Dehtyarova, I. & Derykolenko, O. (2019). The formation of the digital society: social and humanitarian aspects. *Digital economy and digital society*. T. Nestorenko & M. Wierzbik-Strońska (Ed.). Katowice: Katowice School of Technology. [in Ukrainian]. URL: <http://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/74570>

43. The effects of the management of natural energy resources in the European Union / V. Voronenko, B. Kovalov, D. Horobchenko, P. Hrycenko // *Journal of Environmental Management and Tourism*. – Craiova: ASERS Publishing, 2017. – Vol. 8, Issue Number 7(23), P. 1410-1419. Available at: <https://journals.aserspublishing.eu/jemt/article/view/1777>