

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій

Допущено до захисту
Завідувач кафедри
д.ф-м.н., проф. Якуб Є.С. _____
(підпис)
“ ____ ” _____ 20__ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня магістра
зі спеціальності 0.51 «Економіка»
за магістерською програмою професійного спрямування
«Економіко-математичне моделювання»

на тему: «Аналіз та прогнозування крипторинку на основі сучасних
засобів моделювання»

Виконавець:

студент факультету менеджменту,
обліку та інформаційних технологій

Іванов Михайло Петрович _____
(прізвище, ім'я, по батькові) /підпис/

Науковий керівник:

кандидат економічних наук, доцент
(науковий ступінь, вчене звання)

Гострик Олексій Маркович _____
(прізвище, ім'я, по батькові) /підпис/

АНОТАЦІЯ

Іванов М.П. «Аналіз та прогнозування крипторинку на основі сучасних засобів моделювання»,

кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра зі спеціальності 0.51 «Економіка» за магістерською програмою «Економіко-математичне моделювання»,
Одеський національний економічний університет
м. Одеса, 2020.

Кваліфікаційна робота магістра складається з трьох розділів. Об'єкт дослідження - ринок криптовалют.

У роботі розглядаються теоретичні аспекти ринку криптовалют, його розвитку та принципи його функціонування. Представлені сутність крипторинку як системи фінансових відносин, та сутність криптовалюти як різновиду грошей. Проаналізовано ринок криптовалют, особливості його функціонування та особливості формування крипторинку в Україні. Розглянуто статистичні та економіко-математичні методи прогнозування ринку криптовалют. Запропоновано методи та показники, за якими можна проаналізувати та спрогнозувати крипторинок.

Ключові слова: ринок криптовалют, крипторинок, криптовалюта, блокчейн, аналіз крипторинку, прогнозування крипторинку, трейдер.

ANNOTATION

Ivanov M.P. «Analysis and forecasting of the crypto market based on modern modeling tools»,

thesis for Master degree in specialty 0.51 «Economics» under the program «Economic and mathematical modeling»,
Odessa National Economic University
Odessa, 2020

This thesis consists of three chapters. Object of study - the cryptocurrency market

Diploma thesis deals with theoretical aspects of the cryptocurrency market, its development and the principles of its operation. The essence of the crypto market as a system of financial relations and the essence of cryptocurrency as a kind of money are presented. The cryptocurrency market, peculiarities of its functioning and peculiarities of cryptocurrency market formation in Ukraine are analyzed. Statistical and economic-mathematical methods of cryptocurrency market forecasting are considered. Methods and indicators by which cryptocurrencies can be analyzed and predicted are proposed.

Keywords: cryptocurrency market, cryptocurrency, blockchain, crypto market analysis, crypto market forecasting, trader.

ЗМІСТ

ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ОЦІНКИ РОЗВИТКУ КРИПТОРИНКУ	8
1.1. Ринок криптовалют як система фінансових відносин.....	8
1.2. Сутність криптовалюти як різновиду грошей.....	19
Висновки до розділу 1.....	26
РОЗДІЛ 2. ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ КРИПТОВАЛЮТ НА ФІНАНСОВОМУ РИНКУ	27
2.1. Аналіз ринку криптовалют і особливості його функціонування....	27
2.2. Формування крипторинку в Україні.....	34
2.3. Огляд методів оцінки та прогнозування динаміки крипторинку...	43
Висновки до розділу 2.....	54
РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ РИНКУ КРИПТОВАЛЮТ В СУЧАСНИХ УМОВАХ	58
3.1. Використання розподілу Лапласа для оцінки ризику крипторинку.....	58
3.2. Оцінка трейдерського ризику на крипторинку з використанням методів нечіткої логіки.....	74
3.3. Прогнозування ринку криптовалют з використанням ланцюгів Маркова.....	92
Висновки до розділу 3.....	105
ВИСНОВКИ	108
Список використаних джерел	112
Додатки	122

ВСТУП

Глобалізація, динамічний ріст інтернет-ринку, розвиток інформаційних технологій - ці всі процеси сприяють появі нових інститутів, фінансових інструментів та нових форм взаємодії в суспільстві.

Сьогодні інтернет є невід'ємною частиною сучасного повсякденного життя. Багато товарів і послуг можна придбати за допомогою онлайн-сервісів. Це дуже зручно, так як економить багато часу як для споживачів, так і для продавців. При цьому багато хто з них користується електронними гаманцями для здійснення оплати.

Результатом розвитку інформаційних технологій та інтернет-ринку є розвиток платіжних систем на світовому фінансовому ринку та поява криптовалют та утворення криптовалютного ринку. Суспільство у світі постійно змінюється, еволюціонує, і саме тому виникають нові вимоги до економічної системи та до її учасників. Важливу та невід'ємну роль в цих умовах має сфера розрахунків і платежів, так як саме вона тісно пов'язана з активним функціонуванням як кожної людини, компаній і різних країн вцілому.

Криптовалюти сьогодні – це новий еволюційний етап розвитку ринку обігу валют. Концепція електронних грошей зі своєю незалежною ні від кого емісією та децентралізованою системою діяльності набирає популярності з кожним днем.

Актуальність теми: постійні зміни в світі у всіх сферах вимагають від його учасників адаптивності до них. Особливо це стосується змін у сфері розрахунків та платежів. Зміни у цих сферах призвели до створення сучасних та інноваційних цифрових валют – криптовалют, що надійно захищені та зашифровані криптографічними методами. Першою з цих видів цифрових валют стала криптовалюта Bitcoin, та на теперешній час їх нараховується понад 2000 видів. Але з розвитком та появою криптовалют

виникла проблема. Якщо вивчення ринку криптовалют та його регулювання, як інструменту здійснення розрахунків і платежів, не буде реалізовано своєчасно, то існуючі інститути ризикують втратити фінансові потоки, що беззаперечно вплине на сучасну фінансову систему.

Вагомий внесок в розробку теоретичних основ та підходів до проблеми сутності електронних та цифрових грошей, їх видів, переваг та недоліків здійснили відомі західні та українські науковці, зокрема В. Базилевич, Л. Баластрик, З. Варналій, Є. Галушка, М. Куцевол, І. Лютий, В. Осецький, Дж. Хілеман, М. Рауш, М. Фрюнц, Л. Кава, А. Нельсон, Дж. Фрай, С. Шух та інші. При цьому, перспективи розвитку ринку цифрових валют та ризику, що з цим пов'язані, знайшли відображення в працях Л. Халаїні, А. Філліпа, В. Саповардіа, В. Вітлінського, Л. Гур'янової, А. Камінського, Т. Клебанової, О. Черняка тощо. В останні роки не тільки західними, але й українськими вченими Т. Яциком, О. Петруком, О. Мельниченко, Є. Галушкою, О. Паконом та іншими також активно розвиваються питання пов'язані з методикою фінансового обліку криптовалюти, а також з особливостями аналізу і аудиту електронних грошей в банках.

Мета дослідження: на підставі системного аналізу наявних наукових джерел і статистичних даних розробити математичну модель для прогнозування крипторинку на основі причинно-наслідкових зв'язків із ключовими індикаторами.

Для досягнення поставленої мети нами були поставлені та вирішені такі завдання:

- висвітлені основні теоретичні аспекти об'єкта дослідження;
- з'ясовані сутності, основні риси та значення терміну «криптовалюта»;
- виконано аналіз ринку криптовалют та розглянуті особливості його функціонування;

- розглянуті існуючі методи оцінки та прогнозування динаміки крипторинку;
- прогнозовано динаміку ринку криптовалют на основі сучасних засобів моделювання.

Об’єктом дослідження магістерської дипломної роботи було обрано ринок криптовалют.

Предметом дослідження – є математичні методи та моделі прогнозування крипторинку.

Методи дослідження. Методологічною основою магістерської роботи є сукупність методів та прийомів наукового пізнання, застосування яких зумовлено особливостями аналізу та прогнозування процесу обігу криптовалют у світі. Використано загальнонаукові та спеціальні методи, такі як: аналіз, порівняння, синтез і узагальнення, статистичний метод, метод системного аналізу, методи економіко–математичного моделювання, методи математичної статистики.

Робота складається з вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та трьох додатків.

В першому розділі розглянуто теоретико-методичні аспекти оцінки розвитку крипторинку. Розглянуті питання ринку криптовалют як системи фінансових відносин та сутності криптовалют як різновиду грошей.

В другому розділі проаналізовано тенденції розвитку криптовалют на фінансовому ринку і розглянуто методи оцінки та прогнозування динаміки крипторинку. Зокрема приділена увага таким питанням, як особливості функціонування крипторинку, особливості формування крипторинку в Україні, розглянуто певні методи, які необхідні для оцінки та прогнозування динаміки крипторинку.

В третьому розділі досліджено та оцінено ризики крипторинку, проаналізовано трейдерський ризик на ринку криптовалют під впливом

певних факторів, проведено аналіз та прогнозування динаміки крипторинку за допомогою методів економіко-математичного моделювання.

У відповідності до поставлених завдань було здійснено наступне:

- проведено дослідження суті поставлених задач та предметної області;
- дослідження існуючих методів та моделей прогнозування криптовалют;
- пошук та опис факторів, що впливають на курс криптовалют;
- розробку вимог до моделі;
- дослідження причинності між факторами та курсом криптовалют;
- визначення критеріїв оцінки якості та точності моделі
- проаналізовано та спрогнозовано динаміку крипторинку.

Інформаційною базою дослідження є законодавчі та нормативні акти з питань регулювання криптовалюти та електронних платежів, статті періодичного друку, наукові праці вітчизняних і зарубіжних представників економічної науки, підручники, ресурси мережі інтернет та інші джерела.

Результати дослідження пройшли апробацію в наступних виданнях:

- Іванов М.П. Деякі питання щодо оцінки та перспектив розвитку крипторинку. //Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні [Електронний ресурс] : зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 16–17 квіт. 2020 р. / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана» [та ін.] ; [редкол.: С. В. Устенко (голова) та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Київ : КНЕУ, 2020. С.35-38.

- Іванов М.П., Гострик О.М. Аналіз ринку криптовалют і його особливості в сучасних умовах. // Інформаційні технології в економіці і управлінні : зб. наук. студ. праць. Одеса : ОНЕУ, 2020. Вип. 2. С. 12–22. URL:<http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/11407>

- Іванов М.П., Гострик О.М. Оцінка трейдерського ризику на крипторинку з використанням методу нечіткої логіки.// Інформаційні технології в економіці і управлінні : зб. наук. студ. праць. Одеса : ОНЕУ, 2021. Вип. 3. С.5– 13.

Загальний обсяг магістерської роботи складає 134 сторінки, з них основна частина 111 сторінок. Список використаних джерел включає 73 найменувань.

При написанні випускної роботи використана спеціальна література, електронні книги, інтернет-сайти, а також курсові котування таких криптовалют, як Bitcoin, Litecoin і Ethereum.

ВИСНОВКИ

Дипломна робота спрямована на обґрунтування теоретичних засад функціонування крипторинку, дослідження та аналіз ринку криптовалют, проведення оцінки методів прогнозування динаміки крипторинку, а також прогнозування розвитку даного ринку.

Виконане дослідження дозволяє зробити наступні висновки.

1. Криптовалюта - це цифрова валюта, яка має форму унікального коду, що формується за допомогою складних математичних обчислень, здатна виконувати деякі функції фіатних грошей, існування, якої забезпечується специфічними методами криптографії, а дані щодо здійснених операцій з якою зберігаються у спеціальних блоках інформації та знаходяться у вільному доступі.

2. Ринок криптовалют являє собою систему, яка поєднує в одне ціле всі елементи, що забезпечують емісію криптовалют та їх обіг за законами попиту та пропозиції між учасниками цього ринку. Цей ринок знаходиться на етапі становлення, його формування триває: з'являються нові елементи, трансформуються або відмирають існуючі, удосконалюються правила поведінки учасників ринку.

Функціонування ринку криптовалют характеризується стрімким зростанням кількості криптовалют та рівня капіталізації деяких з них. Також, незважаючи на значні коливання капіталізації, безперервно збільшується кількість бажаючих користуватися криптовалютами. Серед них є комерційні банки. Своє ставлення до криптовалют починають змінювати центральні банки окремих країн. Зростає кількість досліджень різних аспектів застосування криптовалют у реальній і віртуальній економіках.

Ринок криптовалют доцільно розглядати як відкриту, складну, стохастичну, динамічну, керовану економічну систему з багатовекторним входом і виходом.

3. Проведений аналіз стану та розвитку крипторинку дозволяє зазначити те, що стрімке зростання кількості криптовалют та їхня вартість, в перспективі знайде ще більше поширення серед людей, а отже, розшириться сфера їхнього застосування. Якщо Україна вчасно не встановить свої «правила гри», вона позбавить себе суттєвих сум, які могли б надійти до бюджету як податки, а також матиме вкрай обмежений набір інструментів для контролю за криптовалютним ринком.

4. Досліджено методи оцінки, аналізу та прогнозування динаміки крипторинку.

В результаті дослідження було проаналізовано та ознайомлено з методами флуктуацій прибутковостей та волатильностей, методом R/S-аналізу, коефіцієнтом Херста, які в подальшому були використані для аналізу динаміки крипторинку та його прогнозуванню.

5. Прибутковість криптовалют не підлягає нормальному розподілу. Використання розподілу Лапласа є найбільш адекватним підходом до вимірювання ризику криптовалют.

В результаті дослідження було встановлено, що мінімальний ризик характерний для криптовалюти USDT, а найкращими криптовалютами з точки зору прибутковості є BTC, ETH, XRP та BCH. Оскільки середня квартальна прибутковість криптовалют невисока, було зроблено висновок, що акції є більш привабливими для довгострокових інвестицій. Включення акцій високоприбуткових компаній в портфель криптовалют дозволяє підвищити його прибутковість та знизити ризик.

6. За допомогою методу нечіткої логіки, нами розроблена певна експертна система, яка дозволила визначити на підставі системи нечіткого виведення ймовірність втрати прибутку на крипторинку на основі суб'єктивних оцінок експертів і дослідників та на основі впливу певних чинників на ринок криптовалют.

Проведено ряд експериментів з використанням пакету Fuzzy Logic Toolbox for MATLAB, ціллю яких було прогнозування ймовірності втрати прибутку трейдера на крипторинку. В експериментах в якості факторів, які повинен враховувати трейдер, були використані такі, як: вплив новин, використання певної стратегії та використання роботів автоматичної торгівлі. Згідно результатів, цілком очевидним є те, що на ймовірність втрати прибутку трейдера вагоміший вплив має фактор «стратегія».

Оскільки ринок криптовалют ще не сформований та новий, тому є велика ймовірність того, що з розвитком інформаційних технологій з'явиться ще багато факторів, які необхідно буде враховувати при інвестиціях та торгівлі криптовалютами.

7. Побудовано модель прогнозування ринку криптовалют з використанням ланцюгів Маркова. В процесі дослідження нами використано флуктуаційний аналіз прибутковостей та волатильності криптовалют шляхом побудови функції автокореляції та розподілу ймовірності, що дало нам більше інформації про ринок криптовалют для більш дійсного прогнозу.

Обчислені значення при аналізі часових рядів дали нам змогу провести розподіл нормальних прибутковостей з розподілом Гаусса, що встановило, що отримані нами значення не являються незалежними. Також був обчислений коефіцієнт Херста, який становить 0,58, 0,70 та 0,75 для криптовалют Bitcoin, Litecoin та Ethereum відповідно. Даний коефіцієнт підтверджує те, що існує незначна персистентність часового ряду, а це, в свою чергу, підтверджує, що для часового ряду є тенденція проходження великих значень ряду за великими та навпаки.

Нами було проведено прогнозування курсів криптовалют Bitcoin, Litecoin та Ethereum на короткостроковий період (60 днів) та довгостроковий (180 днів) з використанням теорії ланцігів Маркова. Отримані дані показали:

1) Bitcoin: як за короткостроковим так і за довгостроковим прогнозуванням Bitcoin має тенденцію до росту, але з незначними

коливаннями. За прогнозом на 60 днів (середина січня 2021р.) ціна досягне приблизно 17800 доларів, а за прогнозом на 180 днів (середина травня 2021р.) приблизно до 21000 доларів.

2) Litecoin: з початку прогнозу спостерігається зростання, але з середини березня 2021р. тенденція змінє свій напрямок до зниження, але будуть незначні коливання. В кінці прогнозу на 60 днів (середина січня 2021р.) ціна досягне приблизно 80 доларів, а за прогнозом на 180 (середина травня 2021р.) днів приблизно до 55 доларів.

3) Ethereum: з початку прогнозу спостерігається зростання до кінця грудня, але потім, спостерігається стрімке зниження яке змінить свою траєкторію на початку-середині лютого 2021р., але з початку березня 2021р. та надалі курс буде мати тенденцію до зниження. В кінці прогнозу на 60 днів (середина січня 2021р.) ціна досягне приблизно 450 доларів, а за прогнозом на 180 днів (середина травня 2021р.) приблизно до 420 доларів.

Проведене прогнозування з використанням методу ланцюгів Маркова є достовірним, та має теоретичне підтвердження спеціалістами та дослідниками крипторинку.

Список використаних джерел

1. Бачо Р. Й. Державне регулювання ринків фінансових послуг в умовах функціонування віртуальних валют (криптовалют). Бізнес Інформ. 2015. №11. С. 294-298. -URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/binf_2015_11_49 (дата звернення 15.12.2018)
2. Васильчак С.В. Використання криптовалют в сучасних економічних системах України. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені С.З. Гжицького.2017. №76. С. 19-25.
3. Вахрушев Д.С., Железов О.В. Криптовалюта как феномен современной информационной экономики: проблемы теоретического осмысления. Наукоеведение. 2014. Вып. 5. С. 4–15. - URL: <https://naukovedenie.ru/PDF/127EVN514.pdf>.
4. Винья П. Эпоха криптовалют. Как биткоин и блокчейн меняют мировой экономический порядок / П. Винья, М. Кейси. — Издательство: "Манн, Иванов и Фербер", 2017. — С. 432.
5. Іванов М.П., Гострик О.М. Аналіз ринку криптовалют і його особливості в сучасних умовах.. // Інформаційні технології в економіці і управлінні : зб. наук. студ. праць. Одеса : ОНЕУ, 2020. Вип. 2. С. 12–22. - URL: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/11407>.
6. Гаркавенко, С. С. Маркетинг [Текст] / С. С. Гаркавенко. – Київ : Лібра, 2002. – 705 с.
7. Гострик О.М. Крипторинок: оцінка та прогнозування / О. М. Гострик, В. В. Соловійова // Механізми, стратегії, моделі та технології управління економічними системами за умов інтеграційних процесів : теорія, методологія, практика : матеріали V ювілейної Міжнародної науково-практичної конференції (5-7 жовтня 2018р., м. Мукачево). –

- Хмельницький, 2018. – С. 141-142. - URL: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/7701>
8. Гострик О.М. Оцінка ринку криптовалют засобами технічного аналізу/ О. М. Гострик, П.І. Сокурєнко // Моніторинг, моделювання та менеджмент емерджентної економіки. Зб. наук. праць Сьомої Міжнародної наук.-практ. конф., Одеса-Черкаси, 23-25 трав.2018 р./Редкол.; Кібальник Л.О., Соловійов В.М.(відпп. за випуск) та ін.-Черкаси; видавець Вовчок О.Ю., 2018, с. 76-78. - URL: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/7214>
 9. Гострик О. М. Моделювання і аналіз програмних засобів на ринку Форекс /О. М. Гострик, В. С. Малишко// Матеріали ІV міжнародної науково-практичної конференції «Інформаційні технології та моделювання в економіці». - Черкаси-Одеса: Брама-Україна, 2013. – С. 38-41. - URL: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/2498>
 - 10.Гострик О.М., В.В. Соловійова. Моделювання кризових явищ в соціально-економічних системах методами мережевого аналізу/ О. М. Гострик, В. В. Соловійова // Емерджентні методи для емерджентної економіки: монографія / за заг. ред. В. М. Соловійова. – Черкаси: Видавець Вовчок О.Ю., 2017. – С. 16-23. - URL: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/5920>
 - 11.Для реализации потенциала цифровой революции необходима помощь за пределами сети [Электронный ресурс] // Всемирный банк. – 2016. - URL: <http://www.vsemirnyjbank.org/ru/news/feature/2016/01/13/digital-revolution-needs-offline-help-to-realize-its-potential>.
 - 12.Іванов М.П. Деякі питання щодо оцінки та перспектив розвитку крипторинку.// Сучасні інформаційні технології та системи в управлінні [Електронний ресурс] : зб. матеріалів ІІ Міжнар. наук.-практ. конф. молодих вчених, аспірантів і студентів, 16–17 квіт. 2020 р. / М-во освіти і науки України, ДВНЗ «Київ. нац. екон. ун-т ім. Вадима Гетьмана» [та ін.] ; [редкол.: С. В. Устенко (голова) та ін.]. – Електрон. текст. дані. – Київ :

- KNEU, 2020. С. 35-38. - URL: <https://conference-kneu.herokuapp.com/landing/conferences/5e83a4eceeecbfc0017303568/tezis>
13. Доступ к банковским услугам [Электронный ресурс] // Международный Валютный Фонд. - URL: <https://www.imf.org/external/russian/pubs/ft/fandd/2012/09/pdf/picture.pdf>.
14. Єрмошенко М.М. Інформація в системі економічної дійсності // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – №11. – С. 24–32.
15. Закон України "Про платіжні системи та переказ коштів в Україні" - URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2346-14> (дата звернення 15.12.2018))
16. Законопроект № 7183 від 06.10.2017р. «Про обіг криптовалюти в Україні». - URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62684 (дата звернення 15.12.2018)
17. Законопроект № 7183-1 від 10.10.2017р. «Про стимулювання ринку криптовалют та їх похідних в Україні». - URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62710 (дата звернення 15.12.2018)
18. Карчева, Г. Т. Віртуальні інноваційні валюти як валюти майбутнього [Текст] / Г. Т. Карчева, С. М. Нікітчук. // Фінансовий простір. – 2015. – С. 24–30.
19. Ковальчук Т. Новації у сфері грошових систем та деякі їх особливості // Банківська справа. – 2013. – №7. – С. 3–12.
20. Ковальчук Т., Паливода К. Цифрова валюта як віртуальне джерело фіктивного капіталу // Банківська справа. – 2014. – №1–2. – С. 3–11.
21. Курс криптовалют [Електронний ресурс]. – URL: <https://minfin.com.ua/currency/crypto/2>
22. Куцевол М.А., Шевченко-Наумова О. А. Поняття та економічна природа криптовалюти. [Електронний ресурс]. – URL: <http://ir.kneu.edu.ua/bitstream/2010/16391/1/79-85.pdf>.

- 23.Лецишин М.М. Світовий досвід нормативно-правового регулювання використання Bitcoin в платіжній системі. Інтернет-портал наукових конференцій «Інновації в управлінні публічним сектором». [Електронний ресурс]. – URL: <https://bit.ly/3cZ80w4>
- 24.Ліхачов М. Скромна чарівність біткоіна: українські реалії використання криптовалют. Forbes Україна. [Електронний ресурс]. – URL: <http://forbes.net.ua/ua/opinions/1428255-skromna-charivnistbitkoina-ukrayinski-realiyi-vikoristannya-kriptovalyut>
- 25.Лук'янов В.С. Роль монетарної політики і монетарного регулювання в активізації фінансових ринків //Банківська справа.– 2012.– №3. – С. 60–75.
- 26.Маркс К. Капитал. – М.: Издательство политической литературы, 1973. - с. 797
- 27.Марченко Н. А., Краснянська Ю. В. Реалії функціонування криптовалюти на світовому та вітчизняному ринках Ефективна економіка №5, 2018. [Електронний ресурс]. – URL: http://www.economy.nayka.com.ua/pdf/5_2018/53.pdf
- 28.Мечникова І.І., Масленіков Є.І., Данилов Р.І. Інноваційна економіка: теоретичні а практичні аспекти. Біткойн як інноваційний засіб інвестиційної діяльності суб'єктів національної економіки: монографія/ за ред. Масленікова Є.І. Херсон: 2016 Розд. 22, С. 392-404
- 29.Мищенко С.В. Проблемы устойчивости денежного обращения. – М.: Новые знания, 2014. – 399 с.
- 30.МОДЕЛЬ ЗАСТОСУВАННЯ КРИПТОВАЛЮТ ТА ПРОГНОЗ ТРЕНДУ. // Індуктивне моделювання складних систем. – 2017. – №9. – С. 188–193
- 31.Національний банк України, Спільна заява фінансових регуляторів щодо статусу криптовалют в Україні 30.11.2017. [Електронний ресурс]. – URL: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=59735329 (дата звернення 12.12.2018)

- 32.НБУ. Роз'яснення щодо правомірності використання в Україні "віртуальної валюти/криптовалюти" Bitcoin, 2014. [Електронний ресурс]. – URL: https://www.bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=11879608
- 33.Передпрогнозний аналіз фондового ринку засобами теорії складних систем. / В. В. Соловйова, О. М. Гострик, А.О. Потапенко // Цифрова економіка: зб. матеріалів Національної наук. метод. конф., 4-5 жовтня, 2018 р. м. Київ. -К. КНЕУ, 2018. с.344-346. [Електронний ресурс]. – URL: http://ir.kneu.edu.ua/bitstream/2010/25921/1/ZE_2018_100.pdf
- 34.Петрук О.М., Новак О.С. Сутність криптовалюти як методологічна передумова її облікового відображення. Вісник ЖДТУ, Серія «Економічні науки». 2017. № 4(82). С. 48–55.
- 35.Попов Г. Глобальные дисбалансы – нетрадиционная трактовка // Вопросы экономики.– 2013.– №1. – С. 69–80.
- 36.Пригожин И.Р., Стенгерс И. Порядок из хаоса / Пер. с англ.; Общ. ред. В.И. Аршинов. – М.: КомКнига, 2005. – 294 с.
- 37.Прогнозування мережевого трафіку в системах безпеки з використанням нейронних мереж [Електронний ресурс]. – 2013. – URL до ресурсу: <http://inmad.vntu.edu.ua/portal/static/8D3679F0-B42E4867-9620-827A7DD7ED1C.pdf>.
- 38.Руководитель Purse.io Эндрю Ли: Биткоин останется главной криптовалютой [Электронный ресурс] // Bits Media. – 2016. – URL: <https://bits.media/news/rukovoditel-purse-io-endryu-li-bitkoin-ostanetsya-glavnoy-kriptovalyutoy/>.
- 39.Синявська О. О., Халімончук І. В. Прогнозування динаміки курсів криптовалют на основі причинно-наслідкових зв'язків із ключовими індикаторами / О.О. Синявська, І.В. Халімончук / Проблеми та перспективи розвитку фінансово-кредитної системи України : збірник матеріалів III Всеукраїнської науково-практичної on-line конференції (Суми, 22–23 листопада 2018 року) / Навчально-науковий інститут бізнес-

- технологій «УАБС» Сумського державного університету. – Суми : Сумський державний університет, 2018. – С. 327-330.
40. Сословський В.Г., Криптовалюта як система інвестиційних проєктів/ В. Г. Сословський, І. О. Косовський // Вісник Університету банківської справи.-2017.-№1.-С.103-109
41. Тапскотт А. Технология блокчейн — то, что движет финансовой революцией сегодня / А. Тапс котт, Д. Тапскотт. — Издательство: Эксмо, 2017. — 550 с.
42. Яцик Т.В. Методика фінансового обліку криптовалюти як особливого виду електронних грошей. Молодий вчений. 2017. № 2(42). С. 349–354.
43. Andreas, A. The Internet of Trust [Text] / A. Andreas, H. Monroe. // Finance & Development. – 2016. – С. 44–47.
44. Barrdear, J. The macroeconomics of central bank issued digital currencies [Electronic resource] / J. Barrdear, M. Kumhof // Bank of England. – 2016. – URL: <http://www.bankofengland.co.uk/research/Documents/workingpapers/2016/swp605.pdf>.
45. Chaum, D. Blind signatures for untraceable payments [Electronic resource] / David Chaum. – URL: <http://www.hit.bme.hu/~buttyan/courses/BMEVIHIM219/2009/Chaum.BlindSigForPayment.1982.PDF>
46. Christensen, C. M. The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail [Electronic resource] / Clayton M. Christensen // Harvard Business School Press. – 1997. – URL: http://dl4a.org/uploads/doc/The_Innovators_Dilemma.pdf.
47. Crypto-Currency Market Capitalizations [Electronic resource] // CoinMarketCap – URL: <https://coinmarketcap.com>.
48. Directive 2009/110EC of the European Parliament and of the Council of 16 September 2009 on the taking up, pursuit and prudential supervision of the business of electronic money institutions amending Directives 2005/60/EC and repealing Directive 2000/46/EC. Official Journal of the European Union.

49. MacDonald, T. J. Blockchains and the Boundaries of Self-Organized Economies: Predictions for the Future of Banking [Electronic resource] / Trent J. MacDonald, Darcy Allen, Jason Potts // BANKING BEYOND BANKS & MONEY. – 2016. – URL: <http://ssrn.com/abstract=2749514>.
50. Nakamoto, S. Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System [Electronic resource] / Satoshi Nakamoto. – URL: <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
51. Predicting the price of Bitcoin using Machine Learning [Электронный ресурс]. – 2016. – URL: <http://trap.ncirl.ie/2496/1/seanmcnally.pdf>.
52. Schultz, R. What Influences the Price of Bitcoin: 2011-2015 [Electronic resource] / Richard Schultz. – 2016. – URL: <http://cryptohustle.com/what-influences-the-price-ofbitcoin-2011-2015-thesis>.
53. Shopawl adds AliExpress to stores list [Electronic resource] // CoinReport - Global Digital Currency News. – 2016. – URL: <https://coinreport.net/shopawl-adds-aliexpressstores-list/>.
54. The changing world of money [Electronic resource] // KPMG. – 2015. – URL: <http://www.criticaleye.com/insights-servfile.cfm?id=4179&view=1>.
55. Universal Financial Access Is Vital to Reducing Poverty, Innovation Key to Overcoming the Enormous Challenge, Says President Jim Yong Kim [Electronic resource] // The World Bank. – URL: <http://www.worldbank.org/en/news/pressrelease/2013/10/11/universal-financial-access-vital-reducing-poverty-innovation-jim-yong-kim>.
56. Walton, J. B. Cryptocurrency Public Policy Analysis [Electronic resource] / Joseph Buckler Walton. – 2014. – URL: <https://ssrn.com/abstract=2708302>.
57. Markowitz, H.: Portfolio Selection, J. Fin. **7**(1), 77–91(1952) – URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x>
58. Corbet, S., Meegan, A., Larkin, C., Lucey, B., Yarovaya, L.: Exploring the dynamic relationships between cryptocurrencies and other financial assets. Econ. Let. **165**, 28–34 (2018). – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0165176518300041?via%3Dihub>

59. Браунейс, А., Местель, Р .: Криптовалютні портфелі в рамках середньої дисперсії – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612318300990>
60. Andrianto, Y., Diputra, Y.: The Effect of Cryptocurrency on Investment Portfolio Effectiveness. *J. Fin. Accoun.* **5**(6), 229-238 (2017). – URL: <http://article.sciencepublishinggroup.com/pdf/10.11648.j.jfa.20170506.14.pdf>
61. Borri, N.: Conditional tail-risk in cryptocurrency markets. *J. Empir. Fin.* **50**, 1–19 (2019). – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0927539818300781>
62. Balcilar, M., Bourid, E., Guptac, R., Roubaud, D.: Can volume predict Bitcoin returns and volatility? A quantiles-based approach. *Econ. Model.* **64**, 74–81 (2017). – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0264999317304558>
63. Bouria, E., Guptab, R., Tiwaric, A. K., Roubaud, D.: Does Bitcoin hedge global uncertainty? Evidence from wavelet-based quantile-in-quantile regressions. *Fin. Res. Let.* **23**, 87-95(2017). – URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1544612317300363>.
64. Van der Merwe, A.: An economic assessment of risks in Bitcoin as an alternative asset class. In: Hanke, S.H. (ed.) *Studies in Applied Finance*. vol. 27. J. Hopkins Ins. App. Econ., Glob. Health and St. Bus. Ent. (2019)
65. Бабенко, В., Назаренко, О., Назаренко, І., Мандич, О: Aspects of program control over technological innovations with consideration of risks. *East.-Eur. J. Enterp.*(2018). – URL: <http://journals.uran.ua/eejet/article/view/133603>
66. Cryptocurrency portfolio optimization using Value-at-Risk measure/ Hrytsiuk, P., Babych, T.. In: Kiv, A. (ed.) *Machine Learning for Prediction of Emergent Economy Dynamics, Proceedings of the Selected Papers of the Special Edition of International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2-MLPEED 2020)*, Odessa, Ukraine, July 13-18,

2020. CEUR Workshop Proceedings. Published on CEUR-WS: 26-Oct-2020. Vol-2713. P. 53-67. – URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2713/paper25.pdf>
67. Machine learning approaches for financial time series forecasting/ Vasily Derbentsev , Andriy Matviychuk, Natalia Datsenko , Vitaly Bezkorovainyi, Albert Azaryan. In: Kiv, A. (ed.) Machine Learning for Prediction of Emergent Economy Dynamics, Proceedings of the Selected Papers of the Special Edition of International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2-MLPEED 2020), Odessa, Ukraine, July 13-18, 2020. CEUR Workshop Proceedings. Published on CEUR-WS: 26-Oct-2020. Vol-2713. P. 434-450– URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2713/paper47.pdf>
68. Іванов М.П., Гострик О.М. Оцінка трейдерського ризику на крипторинку з використанням методу нечіткої логіки.// Інформаційні технології в економіці і управлінні : зб. наук. студ. праць. Одеса : ОНЕУ, 2021. Вип. 3. С.5 – 13.
69. Complex Networks Theory and Precursors of Financial Crashes./ V. N. Soloviev, V., Solovieva, A. Tuliakova, A. Hostryk, Lukáš Pichl// In: Kiv, A. (ed.) Machine Learning for Prediction of Emergent Economy Dynamics, Proceedings of the Selected Papers of the Special Edition of International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2-MLPEED 2020), Odessa, Ukraine, July 13-18, 2020. CEUR Workshop Proceedings. Published on CEUR-WS: 26-Oct-2020. Vol-2713. P. 53-67. – URL: <http://ceur-ws.org/Vol-2713/paper03.pdf>
70. Non-conventional renewable energy: comparative analysis of the prospects for the development of energy-economic complex of a state./ Yelyzaveta Koniaieva, Oleg Dzoba, Alexey Hostryk, Oksana Lisova and Dariia Babenko// SHS Web Conference. The 8th International Conference on Monitoring, Modeling & Management of Emergent Economy (M3E2 2019), Volume 65, Art. 04020, 2019. – URL: <https://doi.org/10.1051/shsconf/20196504020>

71. Methodological Approach to Determining the Strategy Efficiency of the Economic Mechanism Development for Innovation Implementation at Engineering Enterprises./ Alla Cherep, Olexandr Cherep, Iryna Mendela, Alexey Hostryk, Hanna Moskaliuk// 7th International Conference on Modeling, Development and Strategic Management of Economic System (MDSMES 2019) . Advances in Economics, Business and Management Research, volume 99. p. 272-276. Copyright © 2019, the Authors. Published by Atlantis Press. ISBN 978-94-6252-800-0. URL: <https://www.atlantis-press.com/article/125919228>
72. Беспалов В.М., Вакула А.Ю., Гострик О.М., Діордіца С.Г., Таракановський С.Н., Тихонович Є.В. Інформатика для економістів: Навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів економічних спеціальностей. - К.: ЦУЛ. -2003.-788 с.
73. Гострик О. М. Управлінські інформаційні системи: навчальний посібник / О. М. Гострик, В. В. Соловійова. – Кривий Ріг : Виготовлювач: Типографія «Айс Принт», 2018. – 173 с. URL: <http://dspace.oneu.edu.ua/jspui/handle/123456789/7210>