

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Кафедра економічної кібернетики та інформаційних технологій

**РЕФЕРАТ**  
**кваліфікаційної роботи**  
**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/

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**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.

**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.

**Завдання дослідження:**

- описати та висвітлити основні теоретичні аспекти крипторинку;
- дослідити та з'ясувати сутність, основні риси та значення терміну «криптовалюта»;
- проаналізувати ринок криптовалют та розглянути особливості його функціонування;
- розглянути існуючі методи оцінки та прогнозування динаміки крипторинку і запропонувати методи для оцінки та прогнозування його динаміки;
- спрогнозувати та обґрунтувати динаміку ринку криптовалют на основі сучасних засобів моделювання.

**Об'єкт дослідження.** Ринок криптовалют

**Предмет дослідження.** 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.

**Інформаційна база дослідження.** 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.

**Структура та обсяг роботи.** Кваліфікаційна робота магістра складається зі вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел (73 найменувань) та 3-х додатків. Загальний обсяг роботи становить 134 сторінки. Основний зміст викладено на 111 сторінках. Робота містить 10 таблиць, 29 рисунків.

**Публікації.** За результатами виконання кваліфікаційної роботи магістра опубліковано 2 статті та 1 тези доповіді, а саме:

1) 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.

2) 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.

3) 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.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У першому розділі **«Теоретичні аспекти оцінки розвитку крипторинку»** розглянуто теоретико-методичні аспекти оцінки розвитку крипторинку. Висвітлені питання ринку криптовалют як системи фінансових відносин та сутності криптовалют як різновиду грошей.

У другому розділі **«Тенденції розвитку криптовалют на фінансовому ринку»** 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 і моделі, які необхідні для оцінки та прогнозування динаміки крипторинку.

У третьому розділі **«Аналіз та прогнозування ринку криптовалют в сучасних умовах»** досліджено та оцінено ризику крипторинку, проаналізовано трейдерський ризик на ринку криптовалют під впливом певних факторів, проведено аналіз та прогнозування динаміки крипторинку за допомогою методів економіко-математичного моделювання.

## ВИСНОВКИ

Проведене дослідження дозволило зробити висновки, основними з яких є такі:

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, 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 дозволило отримати більше інформації про ринок криптовалют для більш дійсного прогнозу.

Обчислені значення при аналізі часових рядів дозволили провести розподіл нормальних прибутковостей з розподілом Гаусса, а також встановити доказ того, що отримані 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.

Проведено прогнозування курсів криптовалют Bitcoin, Litecoin та Ethereum на короткостроковий період (60 днів) та довгостроковий (180 днів) з використанням теорії ланцюгів Маркова. Отримані дані показали, що:

1) Bitcoin: як за короткостроковим так і за довгостроковим прогнозуванням 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 зміне свій напрямок до зниження, але будуть незначні коливання. В кінці терміну 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. З початку березня 2021р. та надалі курс буде мати тенденцію до зниження. В кінці терміну 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.

## 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 професійного спрямування «Економіко-математичне моделювання».

Одеський національний економічний університет. – Одеса, 2020.

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».**

Qualifying work on obtaining a master's degree in the specialty 0.51 «Economics» under the master's program «Economic and mathematical modeling».

Odessa National Economics University. – Odessa, 2020.

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.