

А. В. Федоренко,

кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри управління в транспортній галузі,
Дунайський інститут Національного університету
"Одеська морська академія",
E-mail: ann.v.fedorenko@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8756-0996>

Статистичний аналіз ефективності двох інвестиційних полівалютних портфельів у контексті різних криптовалют

Актуальна проблема сучасної світової валютної системи полягає у її недостатній стабільності, що вимагає комплексного реформування в контексті зміни глобального економічного порядку. Ці зміни спонукають до трансформації існуючої системи в мультивалютну з акцентом на валютному поліцентризмі, який виникає внаслідок глобальних фінансово-економічних криз та перерозподілу сил у світовій економіці. Така мультивалютна система відображає зростання впливу різних валют і валютних блоків, що веде до зменшення домінування традиційних валютних резервів, таких як американський долар та євро.

Одним із основних аспектів реформування є включення криптовалют у міжнародні валютні відносини, що відкриває нові можливості для диверсифікації інвестиційних портфельів та зменшення валютних ризиків. Криптовалюти, такі як Bitcoin, Ethereum, Solana та BNB, є альтернативою традиційним валютам, що може сприяти нівелюванню валютних коливань завдяки некорельованості з традиційними фінансовими системами.

З огляду на це інвесторам необхідно розробляти ефективні стратегії для роботи на високоволатильному ринку криптовалют, що передбачають глибокий аналіз історичних даних, оцінювання ризиків та потенціалу доходності. Запропонований комплексний підхід базується на статистичному вивченні цих даних та використанні розширених фінансових моделей для прогнозування майбутньої поведінки інвестицій.

Розглянуто два полівалютні портфельі з криптовалютами Solana, BNB та Ethereum, при цьому дослідження фокусується на порівнянні ефективності портфельів за результатами аналізу ризиків і прибутковості. Особлива увага приділяється аналізу кореляційного зв'язку між активами, що дозволяє інвесторам краще розуміти взаємозв'язки в межах їхніх портфельів і оптимізувати їх структуру відповідно до змінюваних ринкових умов.

Результати дослідження підтверджують гіпотезу про прямий взаємозв'язок між рівнем ризику та потенційною доходністю інвестицій, що підкреслює важливість комплексного підходу до управління інвестиційними портфельями. Висновки статті вказують на значні перспективи для подальших досліджень інвестиційних стратегій, особливо у контексті розвитку криптовалютної індустрії. Окреслено нові можливості для моделювання інвестиційних стратегій з урахуванням різноманітних економічних показників та глобальних тенденцій.

Ключові слова: полівалютний портфель, криптовалюта, інвестиції, статистичний аналіз, доходність, ризики.

Постановка проблеми. З огляду на сучасні виклики, такі як фінансові кризи, геополітичні напруження, зміна лідерських позицій у світовій економіці, технологічні зміни та кризи, можна стверджувати про необхідність реформування глобального валютного порядку та переходу до мультивалютної системи з валютним поліцентризмом, що вимагає вдосконалення й адаптації існуючої системи. [2].

Нинішній період супроводжується перерозподілом валют та активізацією процесів інтер-

націоналізації національних грошей, включаючи валюти країн, що стрімко розвиваються, навіть за відсутності їх вільної конвертованості. Зарубіжні та українські вчені, такі як А. Бенасі-Кере, Ф. Бергстен, Дж. Вільямсон, А. Гальчинський та ін., досліджують цю проблематику, водночас багато теоретичних та емпіричних аспектів залишаються малодослідженими.

Унаслідок бурхливого розвитку інформаційних технологій у другій половині ХХ століття виникла постіндустріальна економіка, де основний

акцент здійснюється на виробництві послуг та використанні інформації як ключового ресурсу. Це зумовлено насиченістю матеріальних потреб завдяки зростанню товарного виробництва та попиту на висококваліфіковані кадри [1].

Незважаючи на позитивні аспекти індустріального прогресу, виникли проблеми, зокрема безробіття, обумовлене автоматизацією та переорієнтацією на нові технології, а також відставання реального сектору від фінансового, що може призвести до фінансових криз [3].

Міжнародна валютна система повинна відзеркалювати мультиполярність світового порядку. Прогнозуючи розвиток міжнародної валютної системи, експерти Світового банку та Європейського центрального банку вказують на ймовірність створення мультивалютної системи, яка вже орієнтується на три основні валютні полюси. Якщо розглядати полівалютний портфель як індикатор, встановлений Центробанком для оцінювання курсу щодо євро та долара одночасно, то це дозволить більш гнучко й ефективно реагувати на зміни в міжнародному економічному контексті, оптимізуючи валютну стратегію відповідно до потреб національної економіки. Це основа формування курсу, орієнтир для валютних операцій. В основу такого співвідношення має бути покладено обсяг зовнішнього товарообігу з країнами євросони та США. Отже, вартість портфеля залежить від експорту й імпорту, від попиту та пропозиції товарів. Банк визначає офіційний курс, далі він множить на валюту й у результаті отримуємо вартість портфеля [6].

Криптовалюти вносять новий елемент у розгляд міжнародної валютної системи, пропонуючи альтернативу традиційним валютам і потенційно змінюючи підходи до валютного ризику. З розвитком криптовалютних ринків та їх інтеграцією в систему міжнародних платежів з'являються нові можливості для диверсифікації портфелів і захисту від валютних коливань. Однак висока волатильність криптовалют і регуляторні невизначеності поки що ставлять під питання роль цих валют як повноцінних учасників мультивалютної системи.

У сучасному світі криптовалютна індустрія швидко розвивається, пропонуючи широкий спектр монет і токенів інвесторам для включення до їхніх портфелів. З появою великої кількості криптовалют інвестори стикаються з викликом, пов'язаним із вибором оптимальної комбінації активів, що забезпечує максимальну дохідність при прийнятному рівні ризику. Оскільки ринок криптовалют характеризується високою волатильністю та непередбачуваністю, важливо застосовувати науково обґрунтовані методи для аналізу й порівняння ефективності інвестиційних стратегій.

Питання вибору між різними інвестиційними портфелями, особливо у контексті полівалютних портфелів, залишається відкритим та потребує

детального дослідження. Це зумовлено необхідністю врахування різноманітних факторів, таких як кореляція між активами, історична дохідність, ризики зміни курсів та потенціал зростання. Відповідно, актуальним є проведення статистичного аналізу, який би дозволив оцінити ефективність різних інвестиційних полівалютних портфелів з урахуванням специфіки ринку криптовалют.

Метою статті є оцінка та порівняння ефективності двох інвестиційних полівалютних портфелів на 10 доларів, сформованих із різних криптовалютних монет (Solana (SOL), BNB та Ethereum (Eth)) у доларах за період з 10.10.2023 р. по 20.11.2023 р.) з метою визначення оптимальної стратегії інвестування на криптовалютному ринку. Для цього буде застосовано комплексний підхід, що включає статистичний аналіз історичних даних, оцінку ризиків та потенціалу дохідності портфелів.

Етапи дослідження та його основні результати. Глобальна валютна система сьогодні демонструє вражаючу адаптивність і гнучкість у відповідь на поточні економічні та політичні умови провідних націй. Відмінності в національних інтересах, розходження у валютних стратегіях і політиках конкурентної девальвації ведуть до зростання фінансових диспропорцій на глобальному рівні, що негативно позначається на стійкості міжнародних валютних відносин. Тому дослідження механізмів функціонування та розвитку світової валютної системи набуває великої актуальності та практичної значущості.

Історія формування міжнародних валютних систем розпочалася з виникнення валютних блоків як відгуку на обвал золотого стандарту. У сучасній глобальній економіці ключовими резервними валютами є долар США, євро, японська єна і британський фунт стерлінгів. Ці валюти не тільки сприяють веденню міжнародної торгівлі, міжнародному капіталовідтоку та служать основою для ціноутворення в міжнародних торговельних угодах, а й лежать в основі встановлення курсів обміну для багатьох інших світових валют. Проте не кожна резервна валюта виконує всі ці функції однаково. Наприклад, фунт стерлінгів зберігає свою роль як резервна валюта навіть попри зменшену присутність Великої Британії на світових ринках, завдяки широкій банківській мережі країни на міжнародному рівні. Історія валютної системи характеризується різними періодами, кожен з яких має свої унікальні риси, що відповідають епосі. Однак існує і загальний тренд еволюції: поступовий відхід від використання золота та зміцнення позицій американського долара як домінуючої резервної валюти, що забезпечило Сполученим Штатам лідерство у світовій економіці.

Коли в економіці країни виникають складнощі, її національна валюта може стрімко втратити вартість, що призводить до падіння її купівельної спро-

можності. Сьогодні серед головних викликів для глобальної валютної системи – відсутність стабільного підґрунтя для підтримки основних світових валют. У контексті потенційного реформування цієї системи багато пропозицій спрямовані на впровадження нових міжнародних ліквідних ресурсів, що слугуватимуть за універсальні засоби платежу, та перехід від системи вільного курсоутворення валют до більш регульованої системи курсової політики, яка охоплюватиме керування курсами через міжнародні угоди чи спільні механізми стабілізації. Такі зміни мають на меті зменшення волатильності валютних курсів і сприяння більшій економічній стабільності на глобальному рівні.

Два ключові аспекти повинні лежати в основі всебічного переосмислення глобальної валютної системи: заснування Всесвітнього центрального банку та запровадження міжнародної валютної одиниці, що ґрунтується на реальних активах і призначена для здійснення міжнародних розрахунків. Такий Всесвітній центральний банк міг би емітувати глобальні грошові кошти та забезпечувати кредитування національних центральних банків. Альтернативним підходом могло б стати формування полівалютної системи.

Використання центральними банками валютного регулювання як інструменту монетарної політики почалось у 1930-х роках ХХ століття. Цей процес охоплює контроль над валютними потоками та міжнародними платежами, а також визначення обмінного курсу національної валюти. Визначення валютного курсу залежить від багатьох факторів, серед яких платіжний баланс, обсяги експорту й імпорту, внесок зовнішньої торгівлі у ВВП країни, розмір бюджетного дефіциту, а також економічні та політичні умови. Реальний обмінний курс формується на валютних ринках на основі попиту і пропозиції на купівлю та продаж валюти. Однією з ключових методик валютного регулювання є валютна інтервенція, коли центральний банк активно втручається у ринкові операції, купуючи чи продаючи іноземну валюту з метою стабілізації обмінного курсу національної валюти.

Під час глобальної фінансової кризи посилюються виклики, з якими стикається Ямайська валютна система. Серед них – нездатність спеціальних прав запозичення (СПЗ) стати універсальним засобом платежу, конкуренція між основними валютами, відмова від золотого стандарту, що спричиняє інфляцію, а також застосування плаваючих валютних курсів, які не вирішують проблем балансу платіжних операцій, “гарячих капіталів”, валютної спекуляції та безробіття.

Модель реініціації золотовалютного стандарту, яка розглядається в академічних колах різних країн, опирається на три основні валюти – американський долар, євро та японську єну. У цій моделі

курси валют фіксуються з можливістю їх подальшої корекції з урахуванням потреб міжнародного обміну. Згідно з такою концепцією, золото має слугувати універсальним засобом вимірювання, його цінність визначатиметься ринковою ціною. Розробка нової валютної системи, що міститиме не тільки традиційні, а й новітні фінансові інструменти, має стати пріоритетом міжнародної спільноти. Лише через компроміси та взаємні поступки можна досягти гармонізації валютних відносин і створення стабільного економічного простору, спрямованого на забезпечення оптимальних умов для всіх учасників глобальної економіки.

Посилення конкуренції та захисту економічних інтересів провідних держав ускладнює процес ухвалення рішень, вигідних усім сторонам, та знаходження компромісу. Однак в умовах глобалізації, що охопила всі рівні міжнародних відносин, взаємозв'язок і вплив країн одна на одну стали невід'ємною частиною світової економіки. Отже, формування дієвої валютної системи та створення гармонійного економічного простору стає основним пріоритетом міжнародної спільноти. Реалізація конструктивних змін у світовій валютній системі вимагатиме компромісів та взаємних поступок, спрямованих на забезпечення оптимальних валютних відносин.

Наразі різні експерти, економічні аналітики, урядовці, а також представники міжнародних фінансових установ обговорюють різноманітні стратегії оновлення глобальної валютної системи з урахуванням її особливостей та недоліків. Запропоновані ключові напрями реформ, серед яких ініціатива щодо створення так званої наднаціональної валюти, що має опиратися на валюти ключових держав світу, розроблення механізмів регуляції курсів для уникнення валютних маніпуляцій, зміцнення ролі Міжнародного валютного фонду у сфері валютних відносин, а також уточнення ролі золота у структурі валютної системи.

У контексті переходу глобальної валютної системи до нового етапу головним завданням є створення сприятливих умов для розвитку міжнародної торгівлі. Передбачається, що цей процес буде поступовим, з урахуванням існуючої галузевої спеціалізації країн і збереженням, навіть попри економічні кризи, провідної ролі американського долара. Для країн, активно залучених у міжнародну торгівлю, пріоритетними напрями реформ можуть стати формування валютних зон, поглиблення валютної інтеграції та закріплення національних валют до криптовалют. Щодо останніх, то їхня стрімка капіталізація та розширення ринку, разом зі зростаючим інтересом до технології блокчейн як їхнього фундаменту викликають у експертів потребу аналізувати причини популярності криптовалют та визначати потенційні шляхи застосування блокчейну в різноманітних секторах.

Розвиток криптовалют спирається на об'єктивні причини, адже їх застосування має на меті розв'язання основних проблем, які існують у системі фіатних валют. Довіра до фіатних грошей забезпечується державою через свою монетарну політику щодо емісії та циркуляції валюти, що зазвичай має ряд значних недоліків. Зокрема, участь банків та інших фінансових посередників у здійсненні безготівкових транзакцій робить такі операції дорогими для учасників ринку. Це стає особливо обтяжливим у випадку мікротранзакцій, де встановлення мінімальних комісій призводить до непропорційно високих ефективних ставок комісійних за послуги фінансових посередників.

У сфері криптовалют використовуються безпосередні платежі між учасниками, що дозволяє уникнути залучення фінансових посередників. На відміну від готівкових або електронних фіатних грошей, криптовалюти пропонують підвищений захист проти фальсифікацій та фінансових шахрайств. При використанні електронних грошей існує загроза подвійного витрачання, тобто вони можуть бути використані одночасно у двох міс-

цях, наприклад з різних гаджетів. Банкноти, попри складні системи захисту, можуть бути підроблені. Водночас завдяки криптографії та системі множинного підтвердження транзакцій криптовалюти ефективно вирішують ці проблеми.

З огляду на механізм роботи полівалютного портфеля з криптовалютних монет, що є стратегією диверсифікації інвестицій у цифрові активи з метою зменшення ризиків і оптимізації потенційного прибутку, зроблено статистичний аналіз даних щодо курсу вартості трьох монет – Solana (SOL), BNB та Ethereum (Eth) за період з 10.10.2023 р. по 20.11.2023 р. Сформовано два полівалютні портфелі, в яких монети мали різне співвідношення часток. Якщо весь кошик взяти за одиницю, то, зробивши розрахунок і порівняльний аналіз грошей у цих монетах у двох полівалютних портфелях, що розглядаються, можна отримати вартісне значення кожної монети у портфелі. Перший портфель складався з SOL (0,3), BNB (0,2), Eth (0,5), табл. 1 (за даними [4; 5]).

Другий портфель складався з SOL (0,2), BNB (0,5), Eth (0,3), табл. 2 (за даними [4; 5]).

Таблиця 1

Вартість монет першого портфеля

(дол. США)

Дата	Solana	Solana у портфелі	BNB	BNB у портфелі	Ethereum	Ethereum у портфелі
1	2	3	4	5	6	7
20.11.2023	58,3740	7,9248	247,9100	2,3780	2031,4000	6,4793
19.11.2023	61,1140	8,2968	246,3100	2,3627	2011,0100	6,4143
18.11.2023	58,5520	7,9490	244,8000	2,3482	1961,7200	6,2571
17.11.2023	58,4970	7,9415	244,7900	2,3481	1960,8000	6,2541
16.11.2023	57,8150	7,8489	242,7000	2,3281	1961,7600	6,2572
15.11.2023	65,5550	8,8997	253,7900	2,4344	2058,9300	6,5671
14.11.2023	56,8200	7,7138	242,2000	2,3233	1979,1000	6,3125
13.11.2023	51,6620	7,0136	241,1900	2,3136	2054,1800	6,5520
12.11.2023	56,3500	7,6500	247,4000	2,3731	2044,6100	6,5215
11.11.2023	56,3540	7,6506	251,5900	2,4133	2053,4200	6,5496
10.11.2023	56,6770	7,6944	250,9000	2,4067	2077,7800	6,6273
09.11.2023	45,3350	6,1546	251,7000	2,4144	2120,1600	6,7624
08.11.2023	43,1270	5,8549	246,7100	2,3665	1889,2900	6,0261
07.11.2023	42,9460	5,8303	246,3000	2,3626	1885,9700	6,0155
06.11.2023	42,1870	5,7273	255,0900	2,4469	1900,9800	6,0633
05.11.2023	41,1540	5,5870	244,0000	2,3405	1892,3600	6,0359
04.11.2023	42,4240	5,7594	237,1000	2,2743	1855,7200	5,9190
03.11.2023	39,4520	5,3560	230,3000	2,2091	1832,2900	5,8443
02.11.2023	40,2460	5,4638	231,8000	2,2235	1800,2700	5,7421
01.11.2023	41,1130	5,5815	227,9000	2,1861	1846,6000	5,8899
31.10.2023	38,3980	5,2129	226,3000	2,1707	1815,1300	5,7895

СТАТИСТИКА ТА ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ

Продовження табл. 1

1	2	3	4	5	6	7
30.10.2023	34,9420	4,7437	227,9000	2,1861	1809,0500	5,7701
29.10.2023	32,8050	4,4536	227,0000	2,1775	1794,9600	5,7252
28.10.2023	31,6320	4,2943	225,7000	2,1650	1776,2100	5,6654
27.10.2023	31,7240	4,3068	224,4000	2,1525	1779,5400	5,6760
26.10.2023	32,7800	4,4502	223,2000	2,1410	1803,1300	5,7512
25.10.2023	32,4440	4,4046	222,1000	2,1305	1787,0000	5,6998
24.10.2023	30,1600	4,0945	225,1000	2,1592	1784,8800	5,6930
23.10.2023	31,9220	4,3337	228,3000	2,1899	1763,7500	5,6256
22.10.2023	29,0490	3,9437	217,8000	2,0892	1663,3500	5,3054
21.10.2023	29,3430	3,9836	214,1000	2,0537	1628,9400	5,1956
20.10.2023	27,0200	3,6682	212,1000	2,0345	1603,8900	5,1158
19.10.2023	24,9420	3,3861	211,1000	2,0249	1566,7900	4,9974
18.10.2023	23,4170	3,1791	210,2000	2,0163	1563,4300	4,9867
17.10.2023	23,9340	3,2493	211,5000	2,0288	1564,9900	4,9917
16.10.2023	23,9520	3,2517	214,7000	2,0595	1599,4800	5,1017
15.10.2023	21,9140	2,9750	209,8000	2,0125	1557,6600	4,9683
14.10.2023	21,9900	2,9853	206,6000	1,9818	1554,9600	4,9597
13.10.2023	21,8400	2,9650	206,0000	1,9760	1552,1700	4,9508
12.10.2023	21,2990	2,8915	205,3000	1,9693	1539,7000	4,9110
11.10.2023	22,0150	2,9887	206,5900	1,9817	1566,8800	4,9977
10.10.2023	22,0980	3,0000	208,5000	2,0000	1567,6000	5,0000

Таблиця 2

Вартість монет другого портфеля

(дол. США)

Дата	Solana	Solana у портфелі	BNB	BNB у портфелі	Ethereum	Ethereum у портфелі
1	2	3	4	5	6	7
20.11.2023	58,3740	5,2832	247,9100	5,9451	2031,4000	3,8876
19.11.2023	61,1140	5,5312	246,3100	5,9067	2011,0100	3,8486
18.11.2023	58,5520	5,2993	244,8000	5,8705	1961,7200	3,7542
17.11.2023	58,4970	5,2943	244,7900	5,8703	1960,8000	3,7525
16.11.2023	57,8150	5,2326	242,7000	5,8201	1961,7600	3,7543
15.11.2023	65,5550	5,9331	253,7900	6,0861	2058,9300	3,9403
14.11.2023	56,8200	5,1425	242,2000	5,8082	1979,1000	3,7875
13.11.2023	51,6620	4,6757	241,1900	5,7839	2054,1800	3,9312
12.11.2023	56,3500	5,1000	247,4000	5,9329	2044,6100	3,9129
11.11.2023	56,3540	5,1004	251,5900	6,0333	2053,4200	3,9297
10.11.2023	56,6770	5,1296	250,9000	6,0168	2077,7800	3,9764
09.11.2023	45,3350	4,1031	251,7000	6,0360	2120,1600	4,0575
08.11.2023	43,1270	3,9032	246,7100	5,9163	1889,2900	3,6156
07.11.2023	42,9460	3,8869	246,3000	5,9065	1885,9700	3,6093
06.11.2023	42,1870	3,8182	255,0900	6,1173	1900,9800	3,6380

1	2	3	4	5	6	7
05.11.2023	41,1540	3,7247	244,0000	5,8513	1892,3600	3,6215
04.11.2023	42,4240	3,8396	237,1000	5,6859	1855,7200	3,5514
03.11.2023	39,4520	3,5706	230,3000	5,5228	1832,2900	3,5066
02.11.2023	40,2460	3,6425	231,8000	5,5588	1800,2700	3,4453
01.11.2023	41,1130	3,7210	227,9000	5,4652	1846,6000	3,5339
31.10.2023	38,3980	3,4752	226,3000	5,4269	1815,1300	3,4737
30.10.2023	34,9420	3,1625	227,9000	5,4652	1809,0500	3,4621
29.10.2023	32,8050	2,9690	227,0000	5,4436	1794,9600	3,4351
28.10.2023	31,6320	2,8629	225,7000	5,4125	1776,2100	3,3992
27.10.2023	31,7240	2,8712	224,4000	5,3813	1779,5400	3,4056
26.10.2023	32,7800	2,9668	223,2000	5,3525	1803,1300	3,4507
25.10.2023	32,4440	2,9364	222,1000	5,3261	1787,0000	3,4199
24.10.2023	30,1600	2,7297	225,1000	5,3981	1784,8800	3,4158
23.10.2023	31,9220	2,8891	228,3000	5,4748	1763,7500	3,3754
22.10.2023	29,0490	2,6291	217,8000	5,2230	1663,3500	3,1832
21.10.2023	29,3430	2,6557	214,1000	5,1343	1628,9400	3,1174
20.10.2023	27,0200	2,4455	212,1000	5,0863	1603,8900	3,0695
19.10.2023	24,9420	2,2574	211,1000	5,0624	1566,7900	2,9984
18.10.2023	23,4170	2,1194	210,2000	5,0408	1563,4300	2,9920
17.10.2023	23,9340	2,1662	211,5000	5,0719	1564,9900	2,9950
16.10.2023	23,9520	2,1678	214,7000	5,1487	1599,4800	3,0610
15.10.2023	21,9140	1,9833	209,8000	5,0312	1557,6600	2,9810
14.10.2023	21,9900	1,9902	206,6000	4,9544	1554,9600	2,9758
13.10.2023	21,8400	1,9766	206,0000	4,9400	1552,1700	2,9705
12.10.2023	21,2990	1,9277	205,3000	4,9233	1539,7000	2,9466
11.10.2023	22,0150	1,9925	206,5900	4,9542	1566,8800	2,9986
10.10.2023	22,0980	2,0000	208,5000	5,0000	1567,6000	3,0000

Виразимо портфель у цінних частках монет, що входять до нього:

$$x \left(\frac{\sigma_2^2 \sigma_3^2}{\sigma_1^2 \sigma_2^2 + \sigma_1^2 \sigma_3^2 + \sigma_2^2 \sigma_3^2}, \frac{\sigma_1^2 \sigma_3^2}{\sigma_1^2 \sigma_2^2 + \sigma_1^2 \sigma_3^2 + \sigma_2^2 \sigma_3^2}, \frac{\sigma_1^2 \sigma_2^2}{\sigma_1^2 \sigma_2^2 + \sigma_1^2 \sigma_3^2 + \sigma_2^2 \sigma_3^2} \right),$$

де $\sigma_1^2, \sigma_2^2, \sigma_3^2$ – дисперсії кожної монети окремо (SOL, BNB, Eth відповідно).

Розрахуємо потенціал доходності (прибутковість) портфелів на кожен день за формулою:

$$\mu = \frac{\mu_1 \sigma_2^2 \sigma_3^2 + \mu_2 \sigma_1^2 \sigma_3^2 + \mu_3 \sigma_1^2 \sigma_2^2}{\sigma_1^2 \sigma_2^2 + \sigma_1^2 \sigma_3^2 + \sigma_2^2 \sigma_3^2},$$

де μ_1, μ_2, μ_3 – прибутковість кожної монети окремо (SOL, BNB, Eth відповідно).

Результати розрахунків прибутковості портфелів за кожен день періоду з 10.10.2023 р. по 20.11.2023 р. подано на рис. 1.

Найбільша прибутковість за портфелями є такою:

- перший портфель: $\mu=3,74$;
- другий портфель: $\mu=5,44$.

За оцінками ризиків кожного з портфелів визначимо найменше значення ризику за формулою:

$$\sigma = \sqrt{x_1^2 \sigma_1^2 + x_2^2 \sigma_2^2 + x_3^2 \sigma_3^2},$$

де x – сума, на яку закуплена відповідна монета у портфелі.

Результати статистичного аналізу даних для оцінювання ризиків на кожен день для обох портфелів (рис. 2) свідчать, що найбільший ризик при найбільшій прибутковості становить:

- перший портфель $\sigma=2,66$ (0,44; 5,82; 0,80 для SOL, BNB, Eth відповідно);
- другий портфель $\sigma=3,44$ (2,80; 2,67; 6,36 для SOL, BNB, Eth відповідно).

За результатами аналізу ризику та прибутковості обох портфелів (рис. 3) визначено, що най-

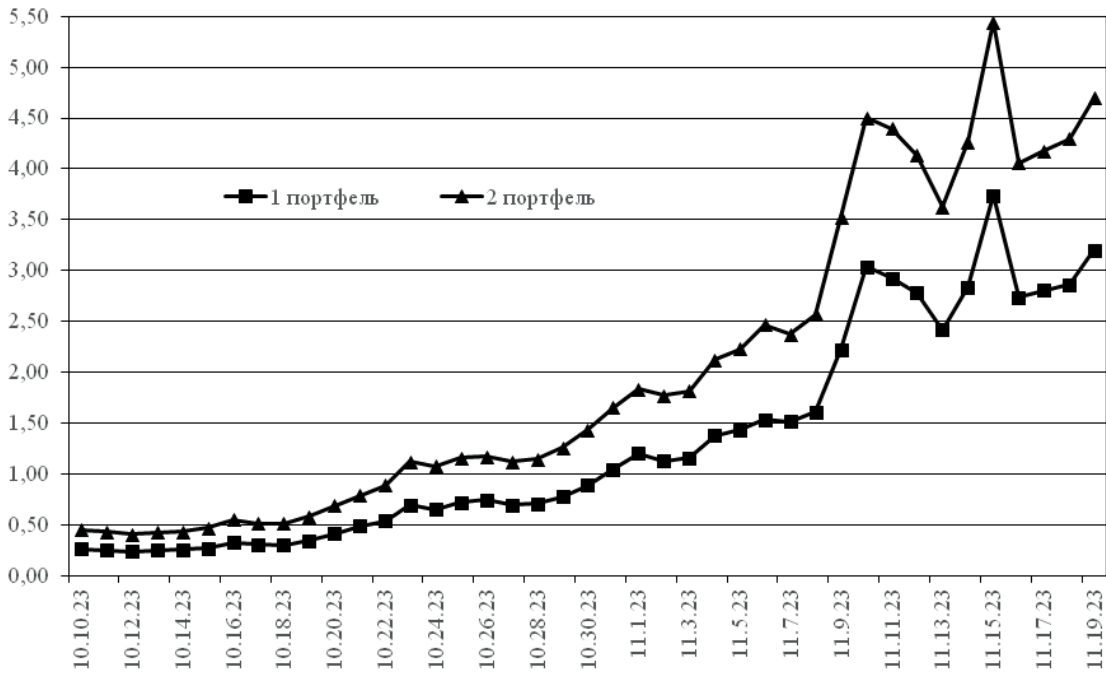


Рис. 1. Порівняння прибутковості портфель

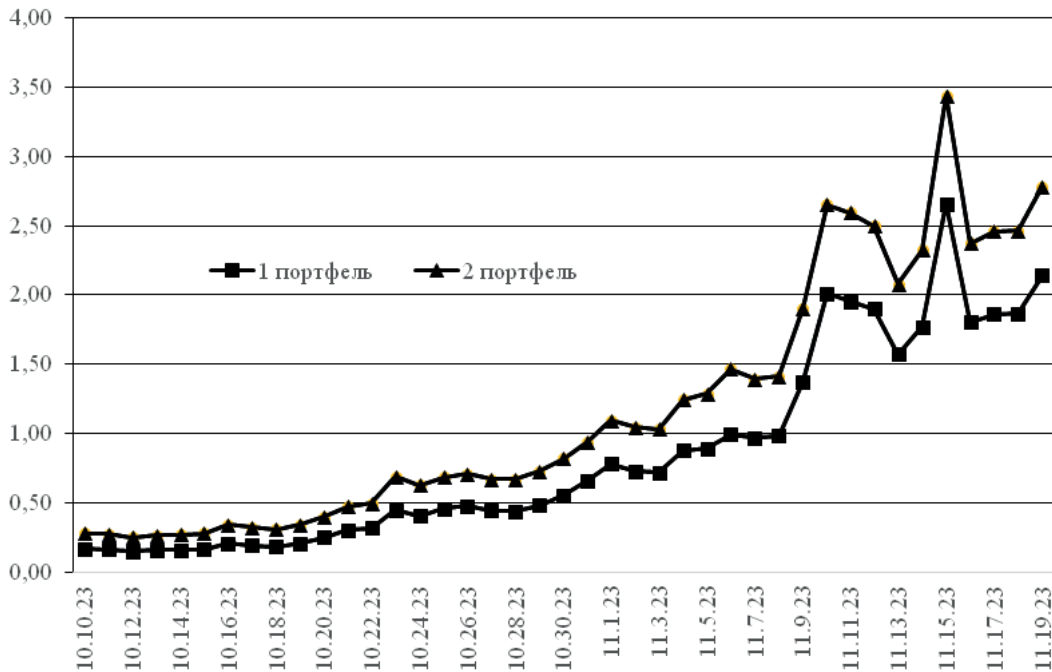


Рис. 2. Порівняння ризиків портфель

більша прибутковість в обох випадках досягається при максимальних ризиках в один і той самий день періоду, за який було проведено аналіз. Два портфелі дали різну прибутковість, оскільки монети були взяті у різних співвідношеннях. Найбільшу прибутковість (2,40) дала монета Ethereum у другому портфелі.

Прибутковість монети BNB у другому портфелі менша, ніж у першому на 0,7, хоча її частка

була більшою. Тому можна сказати, що криптовалюта BNB стабільніша та менш ризиківана. Показано, що інвестиції у криптовалютах вигідніше зберігати у частковому співвідношенні другого портфеля (SOL (0,2), BNB (0,5), Eth (0,3)), прибутковість якого більша у півтора рази за прибутковість першого портфеля (SOL (0,3), BNB (0,4), Eth (0,5)) за незначно більшого ризику.

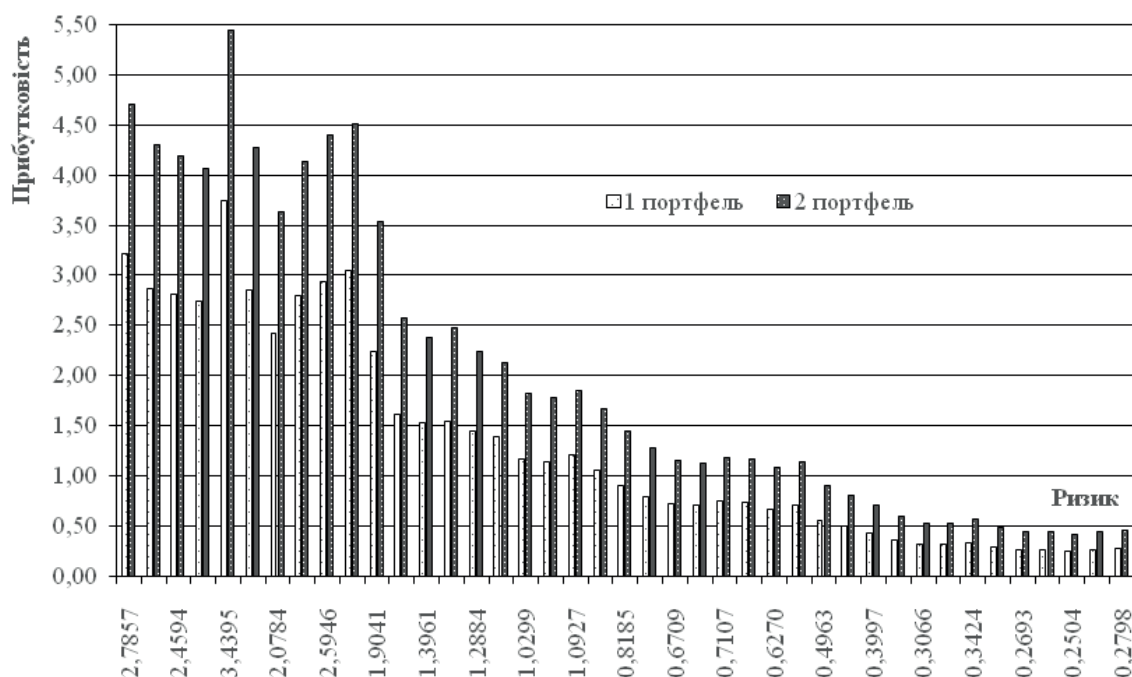


Рис. 3. Залежність прибутковості портфельів від ризику впродовж періоду спостереження

Висновки. Результати авторських досліджень, статистичного аналізу та систематизації теоретичних підходів до напрямів реформування світової валютної системи дали змогу сформувати два полівалютні інвестиційні портфелі з трьох монет: Solana (SOL), BNB та Ethereum (Eth). Вартість кожного полівалютного портфеля на 10.10.2023 р. становить 10 доларів, портфелі сформовано з різним частковим співвідношенням монет, весь портфель взято за одиницю.

Доведена наявність високого прямого кореляційного зв'язку між прибутковістю та ризиком портфельів. Визначено, що найбільша прибутковість в обох розглянутих випадках досягається при максимальних ризиках і в один і той самий день періоду, за який виконано аналіз. Максималь-

на прибутковість притаманна другому портфелю, вона у 1,5 рази перевищує прибутковість першого портфеля за трохи більшого ризику. Щодо прибутковості монет, то результати аналізу свідчать, що Ethereum має найбільшу прибутковість, яка становить 2,40 у другому портфелі. Щодо монети BNB, то у другому портфелі за набагато більшої частки її прибутковість на 0,75 менша, ніж у першому. Це свідчить, що криптовалюта BNB стабільніша та менш ризикована.

Перспективи подальших авторських досліджень вбачаються у площині моделювання корелюючих інвестиційних портфельів з урахуванням ризику та прибутковості криптовалют, а також впливу нових технологій на формування портфельів.

References

1. Hawksworth, J., & Cookson, G. (March 2008). *World in 2050. The BRICs and beyond: prospects, challenges and opportunities*. PricewaterhouseCoopers report. Retrieved January 15, 2013 from https://www.pwc.com/la/en/publications/assets/world_2050_brics.pdf
2. *Global Development Horizons 2011. Multipolarity – The New Global Economy*. Washington, DC: The World Bank, 2011. <https://doi.org/10.1596/978-0-8213-8692-7>
3. Prohnoz rozvytku svitovoi valiutnoi systemy do 2015 roku [Forecast of the development of the global currency system up to 2015]. *Financial Ukraine*. Information and analytical portal of the Ukrainian Agency for Financial Development. Retrieved November 29, 2023 from http://www.ufin.com.ua/analit_mat/drn/097.htm
4. Kurs bankivskykh metaliv NBU – Zoloto [NBU banking metals rate – Gold]. *index.minfin.com.ua*. Retrieved November 23, 2023 from <https://index.minfin.com.ua/exchange/nbu/bullion/xau/>
5. Kurs kryptovaliut do dolara [The exchange rate of cryptocurrencies to the dollar]. *Finance.ua*. Retrieved November 23, 2023 from <https://finance.ua/crypto>
6. Somyk, A. V. (2013). Valiutnyi koshyk yak operatsiyni orientyr kursovoi polityky: zarubizhnyi dosvid ta perspektyvy dlia Ukrainy [Currency basket as operating reference-point of exchange rate policy: foreign experience and prospects for Ukraine]. *Efektivna ekonomika*, 12. Retrieved December 03, 2013 from <http://www.economy.nayka.com.ua/?n=12&y=2013>

A. V. Fedorenko,

*PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Management in Transportation,
Danube Institute of the National University "Odessa Maritime Academy",
E-mail: ann.v.fedorenko@gmail.com
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8756-0996>*

Statistical Analysis of the Effectiveness of Two Investment Multicurrency Portfolios in the Context of Various Cryptocurrencies

The current issue with the global currency system is its lack of stability, necessitating comprehensive reform in the context of changing global economic order. These changes are prompting a transformation of the existing system into a multicurrency one, focusing on currency polycentrism that arises due to global financial-economic crises and the redistribution of currency powers. Such a multicurrency system reflects the growing influence of various currencies and currency blocks, leading to a decrease in the dominance of traditional currency reserves like the US dollar and the euro.

One of the main aspects of the reform is the inclusion of cryptocurrencies in international currency relations, which opens up new possibilities for diversifying investment portfolios and reducing currency risks. Cryptocurrencies such as Bitcoin, Ethereum, Solana, and BNB offer an alternative to traditional currencies that can help stabilize currency fluctuations thanks to their non-correlation with traditional financial systems.

In this light, investors need to develop effective strategies for working in the highly volatile cryptocurrency market, which includes deep analysis of historical data, risk assessment, and evaluation of potential profitability. The proposed comprehensive approach is based on the statistical study of this data and the use of advanced financial models to predict future investment behavior.

Considering two multicurrency portfolios composed of cryptocurrencies like Solana, BNB, and Ethereum, the study focuses on comparing their effectiveness through risk and profitability analysis. Special attention is given to the correlation relationship between assets, which allows investors to better understand the interconnections within their portfolios and optimize their structure according to changing market conditions.

The study results confirm the hypothesis about a direct relationship between the level of risk and potential investment returns, highlighting the importance of a comprehensive approach to managing investment portfolios. The conclusions of the article point to significant prospects for further research of investment strategies, especially in the context of the development of the cryptocurrency industry, opening up new possibilities for modeling investment strategies considering various economic indicators and global trends.

Key words: *multicurrency portfolio, cryptocurrency, investments, statistical analysis, profitability, risk.*

Бібліографічний опис для цитування:

Федоренко А. В. Статистичний аналіз ефективності двох інвестиційних полівалютних портфельів у контексті різних криптовалют. *Статистика України*. 2024. № 1. С. 23–31. Doi: 10.31767/su.1(104)2024.01.03

Bibliographic description for quoting:

Fedorenko, A. V. (2024). Statystychnyi analiz efektyvnosti dvokh investytsiinykh polivaliutnykh portfeliv u konteksti riznykh kryptovaliut [Statistical Analysis of the Effectiveness of Two Investment Multicurrency Portfolios in the Context of Various Cryptocurrencies]. *Statystyka Ukrainy – Statistics of Ukraine*, 1, 23–31. Doi: 10.31767/su.1(104)2024.01.03 [in Ukrainian].