

ГЛАВА 2

ПРИКЛАДНЫЕ МОДЕЛИ АНАЛИЗА И ОЦЕНКИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

2.1. Емпіричний аналіз взаємозв'язку валютного ринку та ринку криптовалют та їх реакції на дестабілізуючі фактори

Вступ та постановка проблеми. Міжнародний фінансовий ринок є важливою умовою функціонування світової економіки, оскільки забезпечує свободу пересування капіталів у глобальному масштабі. Головним фактором його формування став процес глобалізації, прогрес якого особливо помітний у фінансовій сфері. Можливості миттєвого переміщення фінансових потоків через електронні мережі кардинально змінили умови міжнародної економічної співпраці та господарської діяльності. Розвиток фінансового ринку в поєднанні з загальною комп'ютеризацією та удосконаленням інформаційних технологій збільшує можливості перерозподілу фінансових ресурсів, підвищує якість фінансових послуг на світовому ринку та спричиняє появу нових інститутів і фінансових інструментів. Однією з таких новаций в сучасному світі виступають цифрові гроші, зокрема криптовалюта, емісія та облік якої засновані на асиметричному шифруванні і застосуванні криптографічних методів захисту. На курс криптовалют не впливає діяльність центральних банків країн, він залежить від попиту та пропозиції на криптовалюту. В свою чергу, обсяг попиту залежить від того, скільки товарів і послуг можна придбати за цифрову валюту, а пропозиція жорстко обмежена. Такі умови зумовили популярність криптовалюти та стрімкий розвиток ринку цифрових валют, який являє собою новий феномен застосування сучасних інформаційних технологій та інформаційних інновацій на фінансових ринках світу, що, в свою чергу, провокує і чисельні фахові та наукові дискусії, починаючи від необхідності введення нових категорій до аналізу нових ризиків як для інвесторів, так і для економік світу загалом, включаючи і Україну.

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 [1,2,4,13,15-19,22]. 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 [6, 16, 20, 21]. 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 [5, 7, 10, 11, 15, 19].

Не зважаючи на чисельні наукові дискусії та значну кількість наукових праць, присвячених феномену виникнення та розвитку ринку криптовалют, а також ризиків з цим пов'язаних, деякі аспекти даної проблематики ще залишаються малодослідженими та потребують поглибленого аналізу. Зокрема важливою та малодослідженою залишається також проблема взаємопов'язаності міжнародного валютного ринку та ринку віртуальних валют, їх реакції на зовнішні та внутрішні дестабілізуючі фактори. В даному контексті актуалізується і необхідність емпіричної перевірки на основі застосування адекватного економіко-математичного інструментарію гіпотези про те, що міжнародний валютний ринок та ринок віртуальних валют можуть бути автономними, тобто не пов'язаними між собою. Відповідно, ризики, що призводять до дестабілізації одного з ринків, не впливають на інший, що є визначальним як для багатьох економік світу, включаючи Україну, так і для окремих інвесторів.

Важливість даної проблематики для України з огляду на стрімкий розвиток українського ринку криптовалют обумовила мету та завдання даного дослідження.

Метою дослідження є застосування адекватного економетричного інструментарію для оцінювання та порівняння особливостей реакцій валютного ринку та ринку криптовалют у відповідь на зовнішні шоки та дестабілізуючі фактори, а також визначення рекомендацій щодо подальшого розвитку українського ринку криптовалют та зменшення ризиків для інвесторів.

Досягнення мети дослідження зумовило необхідність виконання таких головних завдань: дослідити законодавчий стан цифрових валют в Україні та інших країнах світу; визначити основні ризики та перспективи функціонування ринку криптовалют у світовій економіці; проаналізувати основні тенденції сучасного світового валютного та цифрових ринків; розробити адекватний економетричний інструментарій, зокрема комплекс векторних авторегресійних моделей для оцінювання реакції валютних ринків та ринків криптовалют на зовнішні шоки; на основі розробленого економетричного інструментарію провести емпіричне підтвердження або спростування гіпотези відносно того, що міжнародний валютний ринок та ринок віртуальних валют можуть бути автономними, тобто ризики, що призводять до дестабілізації одного з ринків, не впливають на інший; розробити рекомендації щодо успішного функціонування ринку криптовалют в Україні та зменшення ризиків для інвесторів.

Основні результати дослідження. Світовий валютний ринок опосередковує міжнародну торгівлю, міжнародний рух капіталів, міграцію робочої сили, переміщення валютної ліквідності тощо. Крім того, валютні ринки виконують функції формування інформаційного поля, здійснення міжнародних розрахунків, опосередкування валютного курсоутворення, прогнозування майбутніх валютних курсів, страхування і диверсифікації валютних ризиків. Найбільшим міжбанківським валютним ринком є ринок ф'орекс – міжнародний валютний ринок, що являє собою сукупність конверсійних операцій з обміну валют. Торгові операції на ньому не мають єдиного центру: ф'орекс є переважно позабіржовим ринком, тобто фізично визначити його центр неможливо. На відміну від ринку ф'орекс, який функці-

онує вже не один десяток років, ринок віртуальних валют є новим і знаходиться в стадії активного розвитку як на рівні користування, так і на рівні визначення державами правового поля володіння чи проведення операцій з такими валютами. Ринок віртуальних валют з одного боку є фінансовою інновацією, що має потенціал для широкого використання, оптимізації та здешевлення транзакцій, а з іншого – стає чинником виникнення додаткових ризиків, пов'язаних з використанням криптовалют. Так наприклад, біржі, що надають послуги з купівлі/продажу криптовалют, в переважній більшості зберігають великі масиви клієнтських активів і як будь-які онлайн платформи, вони несуть ризики безпеки та шахрайства.

Слід зазначити, що першопочаткова купівля криптовалюти відбувається за рахунок національних валют. У світовому обсязі торгівлі криптовалютою домінують чотири резервні валюти: долар США (USD), євро (EUR), японська єна (JPY) та британський фунт (GBP). Китайський юань (CNY) з 2014 по 2016 рік представляв найбільшу частку в обсягах торгівлі (коливаючись від 50% до 90%), яка різко впала на початку 2017 року після посилення регулятивних заходів щодо ринку віртуальних валют Народним банком Китаю [12]. Окрім основних резервних валют, 53% бірж надають можливість використовувати 40 інших національних валют [12]. При цьому, якщо ринок ф'ючерс давно став глобальним міжнародним ринком, про що свідчить оборот операцій, вимірюваний в трильйонах доларів, то ринок віртуальних валют (крипторини) лише набирає обертів, збільшуючись у капіталізації та обсягах щомісячних операцій з кожним періодом. У будь-якому разі, обидва ринки є популярними, і інвесторам необхідно розуміти тенденції їх подальшого розвитку, а також можливі ризики з цим пов'язані, щоб оптимізувати свої дії та приймати зважені рішення.

Гіпотезою, яку покладено в основу дослідження є те, що валютний ринок ф'ючерс та ринок криптовалют не пов'язані між собою та є автономними. Іншими словами, ризики, що призводять до дестабілізації одного з ринків, не впливають на інший. Це важливо для інвесторів для диверсифікації та зниження ризиків при операціях на даних ринках.

Для емпіричного тестування зазначеної вище гіпотези було побудовано та оцінено на реальній інформації дві вектор авторегресійних моделі: одна – для оцінки реакцій ринку форекс на зовнішні шоки ($VAR(1)$), інша – для оцінки реакцій ринку криптовалют ($VAR(2)$).

В якості маркера валютного ринку форекс було обрано номінальний обмінний курс долар/євро (NEX). Такий вибір обумовлено тим, що як показав проведений попередній аналіз, ці валюти є найпопулярнішими: 88% добового обороту займає долар і 31% євро, а частка даної валютної пари становить 23%.

В якості маркера ринку криптовалют було обрано *ціну на Біткоїн (BTC)*. Не зважаючи на те, що він втрачає свої позиції на крипторинку як за капіталізацією, так і за обсягам торгів, він все ще залишається найпопулярнішою криптовалютою. Крім того, Біткоїн є найстаршою криптовалютою та, відповідно, має найповнішу статистичну базу, що є додатковим позитивним моментом при проведенні емпіричного аналізу [14].

Слід зазначити, що після проведеного поглибленого економічного та математико-статистичного аналізу до розроблених економетричних моделей було включено також такі змінні як:

1) *Інфляція (INF)*. Змінну розраховано як гармонізований індекс споживчих цін Європи (HCPI) поділений на індекс споживчих цін США (CPI) та помножено на 100. Обґрунтування впливу даної змінної на обмінний курс долар/євро базується на теорії паритету купівельної спроможності (Purchasing Power Parity Theory, PPP), за якою обмінний курс – це курс, який прирівнює дві валюти, усуваючи різницю в рівнях цін між країнами за відсутності цінового арбітражу. Припускається, що зростання гармонізованого індексу споживчих цін Європи відносно індексу споживчих цін США (що означає перевищення європейських цін над американськими) згідно теорії паритету купівельної спроможності має привести до зниження обмінного курсу долар/євро (обернений зв'язок).

2) *Короткострокова процентна ставка (RID)*. Дану змінну розраховано як різницю між реальними короткостроковими відсотковими ставками

ми США та Європи. Обґрунтування впливу даної змінної на обмінний курс دلار/євро базується на теорії паритету процентних ставок (Interest Rate Parity, IRP), яка пов'язує процентні ставки з обмінним курсом. Припускається, що зростання короткострокової процентної ставки (RID), тобто перевищення процентної ставки США над європейською, за умов відсутності арбітражу, приведе до знецінення долара відносно євро, тобто обмінний курс دلار/євро (NEX) зросте (прямий зв'язок).

3) *Монетарна маса M1 (MD)*. Змінну розраховано як відношення монетарної маси (M1) США до монетарної маси (M1) Європи та помножено на 100. Припускається, що при зростанні монетарної маси США відносно європейської (перевищення пропозиції долара над євро), євро зміцниться щодо долара, тобто обмінний курс دلار/євро (NEX) зросте (прямий зв'язок).

4) *Індекс цін на акції (SP)* розраховано як відношення індексу цін на акції США до Європейського індексу цін та помножено на 100. Дана змінна використана у якості маркера бізнес-циклів, які потенційно можуть впливати на попит на валюту, а, отже – на обмінний курс. Припускається, що зростання індексу цін на акції США відносно Європейських позначатиме збільшення попиту на долар. Ціна на долар має зрости, що призведе до зменшення обмінного курсу доллар/євро (обернений зв'язок).

Зведену інформацію з відповідними позначеннями змінних в розроблених економетричних моделях та їх очікуваний вплив на зміну обмінного курсу наведено в таблиці 1.

Слід зазначити, що важливою передумовою побудови векторних авторегресійних моделей, які дозволяють системно оцінювати взаємозв'язки між основними досліджуваними показниками та їх лаговими значеннями, є їх стаціонарність. При цьому, нестационарні змінні можуть бути зведені до стаціонарних операцією різниць. В разі, коли нестационарні змінні мають однаковий порядок інтеграції, тобто виконується передумова коінтеграції, необхідно проводити додаткове тестування на можливу наявність довгострокового рівноважного (коінтеграційного) зв'язку між досліджуваними

змінними моделі та в разі його підтвердження, вводити в вектор авторегресійні моделі додатковий механізми корегування похибки.

Таблиця 1

Зведена інформація щодо позначення основних змінних та їх очікуваного зв'язку з обмінним курсом в моделях VAR (1) та VAR(2)

Змінна	Позначення змінної в моделях	Одиниці виміру	Очікуваний зв'язок з обмінним курсом
Номінальний обмінний курс долар/євро	NEX	дол. США	Прямий
Середня ціна Біткоіна	BTC	дол. США	Відсутній
Інфляція	INF	% зміна	Обернений
Монетарна маса M1	MD	% зміна	Прямий
Короткострокова процентна ставка	RID	% зміна	Прямий
Індекс цін на акції	SP	п.п.	Обернений

Джерело: складено авторами.

Проведена перевірка досліджуваних змінних на стаціонарність за допомогою розширеного тесту Дікі-Фуллера засвідчила, що всі вони є не-стаціонарними з порядком інтеграції I (1), окрім часового ряду монетарної маси M1 (MD), який має порядок інтеграції I (2). Оскільки змінні мають різний порядок інтеграції, між ними не може існувати коінтеграційного рівноважного зв'язку, що виключає можливість застосування механізму корегування помилки в векторних авторегресійних моделях.

Подальше тестування моделей за низкою критеріїв на визначення оптимальної кількості лагів, які необхідно включити в модель, дозволило зробити висновок, що оптимальною кількістю лагів для моделей VAR(1) та VAR (2) є одиничний лаг. Проведений аналіз автокореляції залишків моделей на основі тесту множників Лагранжа (LM Multiplier test) засвідчив відсутність серійної автокореляції між ними, що дозволяє зробити висновок про адекватність та стабільність розробленого комплексу моделей.

На основі проведеного повного діагностування з урахуванням наведених вище позначень, остаточна специфікація розробленої векторної авторегресійної моделі VAR(1) мала такий формалізований вигляд:

$$\begin{aligned}
 D(\text{LOG}(\text{NEX}))_t &= a_{10} + a_{11} D(\text{LOG}(\text{NEX}))_{t-1} + a_{12} D(\text{RID})_{t-1} + a_{13} D(\text{SP})_{t-1} + \\
 &+ a_{14} D(\text{INF})_{t-1} + a_{15} D(D(\text{MD}))_{t-1} + \varepsilon_{1t} \\
 D(\text{RID})_t &= a_{20} + a_{21} D(\text{LOG}(\text{NEX}))_{t-1} + a_{22} D(\text{RID})_{t-1} + a_{23} D(\text{SP})_{t-1} + \\
 &+ a_{24} D(\text{INF})_{t-1} + a_{25} D(D(\text{MD}))_{t-1} + \varepsilon_{2t} \\
 D(\text{SP})_t &= a_{30} + a_{31} D(\text{LOG}(\text{NEX}))_{t-1} + a_{32} D(\text{RID})_{t-1} + a_{33} D(\text{SP})_{t-1} + \\
 &+ a_{34} D(\text{INF})_{t-1} + a_{35} D(D(\text{MD}))_{t-1} + \varepsilon_{3t} \\
 D(\text{INF})_t &= a_{40} + a_{41} D(\text{LOG}(\text{NEX}))_{t-1} + a_{42} D(\text{RID})_{t-1} + a_{43} D(\text{SP})_{t-1} + \\
 &+ a_{44} D(\text{INF})_{t-1} + a_{45} D(D(\text{MD}))_{t-1} + \varepsilon_{4t} \\
 D(D(\text{MD}))_t &= a_{50} + a_{51} D(\text{LOG}(\text{NEX}))_{t-1} + a_{52} D(\text{RID})_{t-1} + a_{53} D(\text{SP})_{t-1} + \\
 &+ a_{54} D(\text{INF})_{t-1} + a_{55} D(D(\text{MD}))_{t-1} + \varepsilon_{5t} ,
 \end{aligned} \tag{1}$$

де a_{ij} – невідомі параметри VAR моделі (1), ε_{it} – випадкові величини кожного рівняння системи (збурення), $D(\dots)$ – оператор перших різниць.

Остаточна специфікація другої розробленої векторної авторегресійної моделі VAR(2) з урахуванням наведених вище позначень мала наступний формалізований вигляд:

$$\begin{aligned}
 D(\text{LOG}(\text{BTC}))_t &= a_{10} + a_{11} D(\text{LOG}(\text{BTC}))_{t-1} + a_{12} D(\text{RID})_{t-1} + a_{13} D(\text{SP})_{t-1} + \\
 &+ a_{14} D(\text{INF})_{t-1} + a_{15} D(D(\text{MD}))_{t-1} + \varepsilon_{1t} \\
 D(\text{RID})_t &= a_{20} + a_{21} D(\text{LOG}(\text{NEX}))_{t-1} + a_{22} D(\text{RID})_{t-1} + a_{23} D(\text{SP})_{t-1} + \\
 &+ a_{24} D(\text{INF})_{t-1} + a_{25} D(D(\text{MD}))_{t-1} + \varepsilon_{2t} \\
 D(\text{SP})_t &= a_{30} + a_{31} D(\text{LOG}(\text{BTC}))_{t-1} + a_{32} D(\text{RID})_{t-1} + a_{33} D(\text{SP})_{t-1} + \\
 &+ a_{34} D(\text{INF})_{t-1} + a_{35} D(D(\text{MD}))_{t-1} + \varepsilon_{3t} \\
 D(\text{INF})_t &= a_{40} + a_{41} D(\text{LOG}(\text{BTC}))_{t-1} + a_{42} D(\text{RID})_{t-1} + a_{43} D(\text{SP})_{t-1} + \\
 &+ a_{44} D(\text{INF})_{t-1} + a_{45} D(D(\text{MD}))_{t-1} + \varepsilon_{4t} \\
 D(D(\text{MD}))_t &= a_{50} + a_{51} D(\text{LOG}(\text{BTC}))_{t-1} + a_{52} D(\text{RID})_{t-1} + a_{53} D(\text{SP})_{t-1} + \\
 &+ a_{54} D(\text{INF})_{t-1} + a_{55} D(D(\text{MD}))_{t-1} + \varepsilon_{5t} ,
 \end{aligned} \tag{2}$$

де a_{ij} – невідомі параметри VAR моделі (2); ε_{it} – випадкові величини (збурення), $D(\dots)$ – оператор перших різниць.

Оцінювання невідомих параметрів специфікованих економетричних моделей здійснювалось на реальній щомісячній інформації з 01.03.2012 р. по 31.01.2019 р., отриманій з різних офіційних джерел, зокрема з сайту Глобального фінансового порталу Investing.com (Інвестінг), зі статистичних баз даних Європейського центрального банку, Організації економічного співробітництва та розвитку тощо.

Проведений на основі оцінених економетричних моделей VAR(1)-VAR(2) аналіз імпульсних функцій відгуків та декомпозиції дисперсії дозволив проаналізувати вплив шоку в одне середньоквадратичне відхилення обраних змінних на обмінний курс та перевірити, чи дані фактори мають аналогічний вплив на ціну Біткоіна. Візуально результати імпульсної функції відгуків обмінного курсу долар/євро (NEX) у відповідь на зміну в одне середньоквадратичне відхилення показників інфляції (INF), монетарної маси M1 (MD), короткострокової процентної ставки (RID), та індексу цін на акції (SP) імпульсних відгуків обмінного курсу долар/євро (NEX) представлено на рис. 1. Як можна побачити, з аналізу графіків, наведених на рисунку 1, обмінний курс долар/євро (NEX) повертається до свого рівноважного стану на 5-6 період після шоків у будь-якій з обраних змінних. Найсильніше обмінний курс реагує на шок у короткостроковій процентній ставці (RID): реакція позитивна, а піковий шок відбувається вже на другий місяць після імпульсу в одне середньоквадратичне відхилення. Даний результат підтверджує теорію паритету процентних ставок та припущення щодо прямого зв'язку між короткостроковими процентними ставками та обмінним курсом. Зростання змінної RID (що означає перевищення процентної ставки США над європейською) за відсутності арбітражу призводить до знецінення долара відносно євро, тобто зростання обмінного курсу долар/євро.

Коливання обмінного курсу від шоку у показнику інфляції (INF) незначні і швидко затухають. Шок у показнику монетарної маси M1 (MD) також не має суттєвого впливу на обмінний курс, а коливання затухають починаючи з другого періоду. Шок в одне середньоквадратичне відхилен-

ня індексу ціни акцій (SP) підтверджує очікуваний обернений зв'язок з обмінним курсом (NEX). Зокрема, піковий шок виникає протягом третього місяця, але обмінний курс (NEX) повертається до рівноважного стану на четвертому періоді.

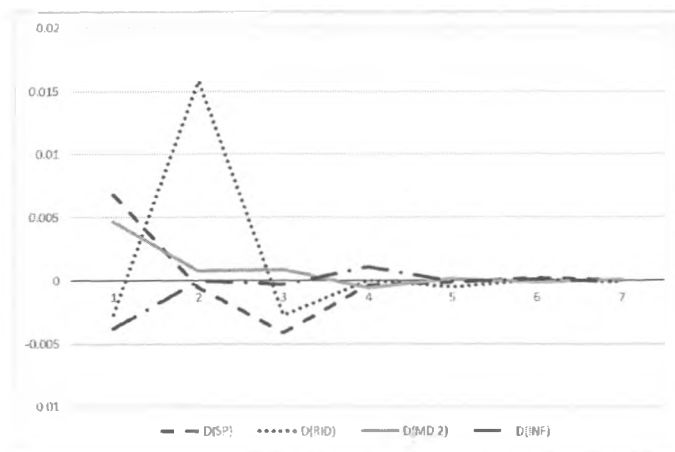


Рис. 1. Імпульсна функція відгуків обмінного курсу долар/євро (NEX) у відповідь на зміну в одне середньоквадратичне відхилення показників інфляції (INF), монетарної маси M1 (MD), короткострокової процентної ставки (RID), та індексу цін на акції (SP)

Джерело: побудовано на основі розрахунків авторів

Таким чином, підтверджується припущення щодо прямого впливу шоку у процентних ставках на обмінний курс, а також оберненого впливу шоку в одне стандартне відхилення у індексі цін на акції.

На наступному етапі за допомогою оцінених моделей на основі аналізу функції імпульсних відгуків було перевірено вплив шоку розглянутих змінних на ціну Біткоіна (рис. 2).

Як і у випадку з обмінним курсом долар/євро, найбільшу реакцію ціни Біткоіна викликає шок у короткострокових процентних ставках (RID). Проте, на відміну від обмінного курсу долар/євро, ціна Біткоіна (BTC) у відповідь на такий шок знижується, а повернення до рівноважного стану

відбувається у п'ятому періоді. Зміна в одне середньоквадратичне відхилення показнику інфляції (INF) має обернений вплив на ціну Біткоіна (BTC), знижуючи її. Це може пояснюватися тим, що при перевищенні європейських цін над американськими відбувається зміцнення долару проти євро, що підвищує купівельну спроможність, тим самим підвищуючи попит на Біткоін, а, отже – і ціну на нього (зазначимо, що більше 70% криптовалют торгується за долар США).

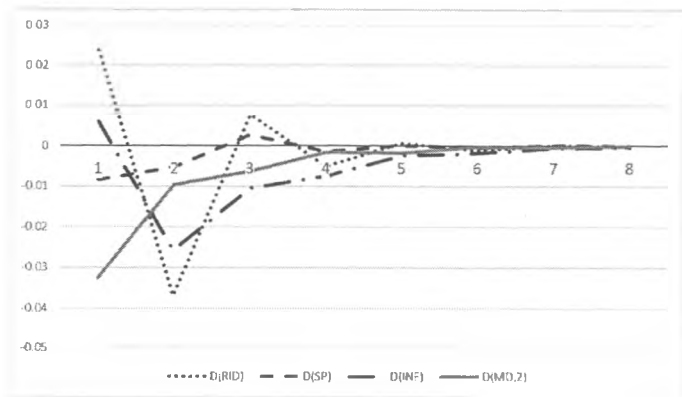


Рис. 2. Імпульсна функція відгуків ціни на Біткоін (BTC) у відповідь на зміну в одне середньоквадратичне відхилення показників інфляції (INF), монетарної маси M1 (MD), короткострокової процентної ставки (RID), та індексу цін на акції (SP)

Джерело: побудовано авторами на основі власних розрахунків

Імпульс в одне стандартне відхилення у індексі монетарної маси M1 (MD) у першому періоді призводить до падіння ціни на Біткоін (BTC), в той же час зміна індексу цін на акції (SP) майже не має впливу. Загалом, ціна на Біткоін (BTC) після зовнішніх шоків повертається до рівноважного стану всього на період пізніше за обмінний курс долар/євро (NEX) – на 6-7 місяць.

Додатково було також оцінено та проаналізовано графіки декомпозиції дисперсій. Даний інструмент дає змогу оцінити пропорції дисперсії

певного досліджуваного показника, викликані шоками різних змінних, та, відповідно, оцінити ступінь їх взаємовпливу. Наприклад, розраховані на основі реалізації моделі VAR(1) значення декомпозиції дисперсій, які у графічному вигляді наведено на рисунку 3, дають змогу визначити відносну важливість впливу змін інфляції (INF), короткострокових процентних ставок (RID), монетарної маси M1 (MD) та індексу ціни акцій (SP) на зміну обмінного курсу долара/євро (NEX) та ціну Біткоїна (BTC). Проведений аналіз демонструє, що у першому періоді зміни обмінного курсу долара/євро (NEX) на 72,7% пояснюються самим собою, на 18,8% – бізнес-циклами (які представляє змінна індексу цін на акції, SP), на 2,9% – інфляцією (INF) і на 3,1% – монетарною масою M1 (MD). Однак, починаючи з другого періоду 32,1% змін у обмінному курсі долар/євро (NEX) спричиняються зміною у короткострокових процентних ставках (RID). Такий результат співпадає з результатами імпульсних відгуків, коли у другому періоді відбувається пік реакції обмінного курсу долар/євро (NEX) на зміну в одне середньоквадратичне відхилення показника процентних ставок (RID).

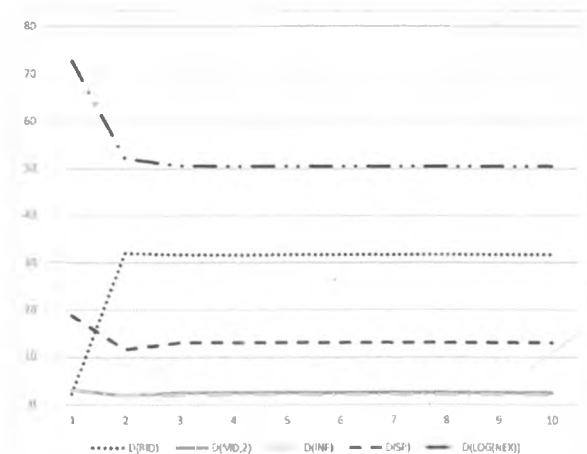


Рис. 3. Графічне відображення декомпозиції дисперсій оціненої
VAR моделі (1)

Джерело: побудовано авторами на основі власних розрахунків

При цьому, близько 11,6% дисперсії обмінного курсу долар/євро (NEX) може бути пояснено зміною індексу цін на акції (SP), а вплив обмінного курсу сам на себе залишається на рівні 52%.

Для порівняння суттєвості обраних факторів на ціну Біткоіна, було проведено аналогічний аналіз декомпозиції дисперсії для ціни на Біткоін (BTC) для оціненої VAR моделі (2) (див. рис. 4).

Графічне представлення декомпозиції дисперсії для ціни на Біткоін (BTC) чітко показує, що зміни у його ціні у на 96,7% пояснюють самі себе. Не зважаючи на те, що з другого періоду інші змінні починають відігравати важливішу роль, в середньому зміна ціни Біткоіна (BTC) пояснюється сама собою на 94%. Так наприклад, незважаючи на те, що серед обраних змінних, найбільший вплив на ціну Біткоіна (BTC) має показник короткострокових процентних ставок (RID), але і він пояснює лише близько 2,8% зміни ціни на Біткоін.

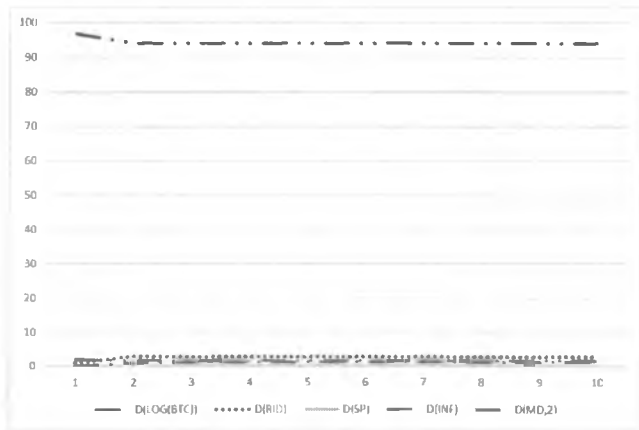


Рис. 4. Графічне відображення декомпозиції дисперсій оціненої
VAR моделі (2)

Джерело: побудовано автором на основі власних розрахунків

Відповідно, можна зробити висновок, що фактори, які мають вплив ринок форекс, а саме короткострокові процентні ставки та бізнес цикли (в даному дослідженні виражені через індекс цін на акції), не мають такого

впливу на ринок криптовалют. Економічні шоки, що можуть виникнути в економіці, з високою ймовірністю торкнуться ринку форекс, проте на ринок віртуальних валют впливають інші, не такі очевидні фактори. Це означає, що інвестор може зменшити свої ризики, якщо використовуватиме Біткоїн як актив одночасно з інвестиціями у національні валюти. Безумовно, для криптовалют існують інші ризики, але, на поточний період часу, систематичні ризики впливу на них не мають. Відповідно, зі сторони інвестора, який використовує Біткоїн як актив, результати, отримані за допомогою економетричного моделювання дозволяють зробити висновок, що не зважаючи на всі інші ризики (технічні, операційні, власної волатильності криптовалют), ризик від структурних економічних шоків в економіці (наприклад зміна процентних ставок, зростання інфляції, експансивна або стримуюча монетарна політика) для віртуальних валют не є суттєвим. При цьому, віртуальні валюти можуть стати чинником виникнення додаткових ризиків, пов'язаних з використанням даних платіжних засобів для відмивання грошей, фінансування тероризму або інших кримінальних злочинів.

Висновки. Процеси економічної глобалізації продовжують постійно поглиблюватись та відзначаються появою нових інститутів і фінансових інструментів, серед яких, безумовним феноменом є виникнення та стрімкий розвиток ринку криптовалют, що, в свою чергу потребує додаткового дослідження взаємопов'язаності даного ринку з міжнародним валютним ринком та особливостей їх реакції на зовнішні та внутрішні дестабілізуючі фактори. В даному контексті важливого значення набуває емпірична перевірка на основі застосування адекватного економіко-математичного інструментарію припущення про можливість того, що міжнародний валютний ринок та ринок віртуальних валют можуть бути автономними, тобто не пов'язаними між собою. Відповідно, ризики, які призводять до дестабілізації одного з ринків, можуть не впливати на інший, що є важливим як для багатьох економік світу, включаючи Україну, так і для окремих інвесторів з огляду на можливу додаткову диверсифікацію ризиків. При цьому слід зазначити, що, як показав додатково проведений економіко-

статистичний аналіз, для максимізації вигоди та мінімізації ризиків від розвитку нової інноваційної технології криптовалют бажана кооперація як всередині країни між публічним і приватним сектором, так і міжнародна співпраця, зокрема створення міжнародних робочих груп для розробки та впровадження ефективних заходів, спрямованих на зниження ризиків, пов'язаних з використанням криптовалют. Для України важливою проблемою все ще залишається проблема удосконалення та запровадження адекватних інструментів регулювання ринку віртуальних валют, а також ліцензування підприємницької діяльності з віртуальною валютою. При цьому, як відмічає більшість фахівців та науковців, ліцензії повинні надаватися лише за умови забезпечення захисту прав клієнтів, підвищення вимог до кібербезпеки при роботі з віртуальними валютами та дотримання Міжнародних стандартів з протидії відмиванню коштів та фінансуванню тероризму і розповсюдженню зброї.

ЛІТЕРАТУРА

1. Галушка Є.О., Пакон О.Д. Сутність криптовалют та перспективи їх розвитку / Галушка Є.О., Пакон О.Д. // Молодий вчений. – 2017. – № 4(44). – С. 634–637.
2. Економічна стратегія та політика реалізації європейського розвитку України: концептуальні засади, виклики та протиріччя: монографія / за ред. член.-кор. НАН України, д.е.н., проф. В.Д. Базилевича, д.е.н., проф. В.Л. Осецького. – К.: Київський національний університет імені Тараса Шевченка; НДС «Центр економічних досліджень»; ТОВ. «СІК ГРУП Україна», 2018 - 536 с.
3. Колосова В. Міжнародні фінансові інституції в умовах фінансової глобалізації / В. Колосова // Дослідження міжнародної економіки. – 2011. – № 1. – С. 238–246.
4. Куцевол М.А. Поняття та економічна правда криптовалюти / М.А. Куцевол, О.А. Шевченко-Наумова. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ir.kneu.edu.ua:8080/bitstream/2010/16391/1/79-85.pdf>.
5. Мельниченко О.В. Організація і методологія аналізу і аудиту електронних грошей в банках: дис. д-ра екон. наук : спец. 08.00.09 / О.В. Мельниченко; Житомир. держ. техн. ун-т. – Житомир, 2016. – С. 67–69.
6. Моделирование процессов управления в информационной экономике / Под ред. докт. экон. наук, проф. В.С. Пономаренко, докт. экон. наук, проф. Т.С. Клебановой. – Бердянск, Издатель Ткачук А.В., 2017. – 388 с.
7. Петрук О.М., Новак О.С. Сутність криптовалюти як методологічна передумова її облікового відображення // Розвиток обліку, аналізу і аудиту суб'єктів суспільного інтересу: тези виступів Міжнар. Наук. Конф. – Житомир: Видавець О.О. Євенок. – 2017. – 480 с. – С. 132–134.

8. Про стимулювання ринку криптовалют та їх похідних в Україні: Проект Закону від 10.10.2017 №77183-1 // База даних «Законодавство України» / ВР України. URL: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=62710.
9. Проект Закону про розвиток цифрової економіки №7485 від 15.01.2018 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=63316
10. Ящик Т.В. Сутність криптовалюти та еатпи її розвитку у фінансовому обліку / Т.В. Ящик // Молодий вчений. – 2018. – № 3(55). – С. 385 -389.
11. Axon Partners, ForkLog Research. Правове регулювання криптовалютного бізнесу // Звіт [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://axon.partners/wp-content/uploads/2017/02/Global-Issues-of-Bitcoin-Businesses-Regulation.pdf>
12. Bitcoin trading volume, Bitcoinity [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://data.bitcoinity.org/markets/>
13. Hileman G., Rauchs M. Global Cryptocurrency Benchmarking Study/ G.Hileman, M. Rauchs, 2017. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.2965436>
14. Ghalayini L. Modeling and Forecasting the US Dollar / L.Ghalayini // Euro Exchange Rate. International Journal of Economics and Finance, 2013.- 6(1). [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://doi.org/10.5539/ijef.v6n1p194>
15. Frunza M.-C. Cryptocurrencies. In Solving Modern Crime in Financial Markets / M.-C. Frunza, 2016. – pp. 39–75. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-804494-0.00005-X>
16. Fry J., Cheah E. T. Negative bubbles and shocks in cryptocurrency markets / J. Fry, E.T. Cheah //International Review of Financial Analysis, 2016. – 47. – p. 343–352. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2016.02.008>
17. Kawa L. Bitcoin Is Officially a Commodity, According to U.S. Regulator/ L.Kawa, 2015. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.bloomberg.com/news/articles/2015-09-17/bitcoin-is-officially-a-commodity-according-to-u-s-regulator>
18. Modern Management Economy and Administration. Monograph. Opole: The Academy of Management and Administration in Opole, 2018.-216 p. (part 2.2. Lukianenko Iryna, Rud Kateryna. Positive and negative implications of development of cryptocurrency market. – P.115-123). Available at: <https://www.wsia.opole.pl/oferta-edukacyjna/pedagogika/ebooki/>
19. Nelson A. Cryptocurrency Regulation in 2018: Where the World Stands Right Now / A. Nelson // Bitcoin Magazine, 2018. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://bitcoinmagazine.com/articles/cryptocurrency-regulation-2018-where-world-stands-right-now/>
20. Phillip A., Chan, J., Peiris S. (2018) A new look at Cryptocurrencies/ A.Phillip, J. Chan, S. Peiris //Economics Letters.- 163.- P. 6–9.
21. Sapovadia V. Financial Inclusion, Digital Currency, and Mobile Technology / V. Sapovadia // Handbook of Blockchain, Digital Finance, and Inclusion, 2018. – Volume 2. – pp. 361–385. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-812282-2.00014-0>
22. Schuh S., Shy O. U.S. consumers' adoption and use of Bitcoin and other virtual currencies. Federal Reserve Bank of Boston/ S. Schuh, O. Shy, 2016. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://www.bankofcanada.ca/wp-content/uploads/2015/12/us-consumers-adoption.pdf>