

СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ТА ПРОГНОЗУВАННЯ СКЛАДОВИХ НАЦІОНАЛЬНОГО ВАЛЮТНОГО РИНКУ В УМОВАХ ВТОРГНЕННЯ РФ В УКРАЇНУ

©2023 **КОРЕПАНОВ О. С., ЛАЗЕБНИК Ю. О., ЧАЛА Т. Г., КОРНІЄНКО В. В.**

УДК 311.21:[336.74.021:005.521]:355.4.018(477-651.2:470-651.1)
JEL: C10; E44; E59; G17; O24

Корепанов О. С., Лазебник Ю. О., Чала Т. Г., Корнієнко В. В. Статистичний аналіз та прогнозування складових національного валютного ринку в умовах вторгнення рф в Україну

У статті основна увага приділена визначенню впливу наслідків вторгнення рф в Україну на макроекономічну стабільність і курс національної валюти. Обґрунтовано актуальність обраної теми. Окреслено проблеми оцінювання негативних наслідків російського вторгнення в Україну, серед яких: порушення загальної макроекономічної стабільності, значні коливання на валютних ринках та дестабілізація національної валюти. У ході дослідження розглянуто теоретико-методологічні засади вивчення валютних ринків та проведено аналіз глобальних тенденцій розвитку світового валютного ринку. Проаналізовано структуру світових валютних резервів за оцінкою валютного складу офіційного валютного резерву (COFER) МВФ. Здійснено аналіз динаміки середніх спредів купівлі-продажу резервних валют відносно долара США для традиційних і нетрадиційних резервних валют. За результатом вивчення світових тенденцій виділено основні фактори, які впливають на коливання обмінного курсу валют. Окреслено основні проблеми щодо функціонування національного валютного ринку, пов'язані з воєнними діями в Україні, зокрема проаналізовано наявні інфляційні процеси. Розглянуто динаміку валютних інтервенцій НБУ за 2021–2022 рр. Розкрито особливості (переваги) застосування та наведено результати використання методу сингулярного спектрального аналізу (SSA) для прогнозування коливань долара США та євро на національному ринку валют. Практична реалізація даного методу здійснена з використанням програмного продукту CaterpillarSSA. Оцінку точності прогнозу виконано із застосуванням методу MAPE. Отримані помилки прогнозу (менше 6%) дозволяють стверджувати, що побудовані моделі є адекватними та можуть бути використані для подальших досліджень і рекомендацій. Отже, можна дійти висновку, що для України найважливішими факторами, що впливають на валютний курс, є сезонність та успішна торгова політика уряду, яка, своєю чергою, значною мірою залежить від цін на ресурси. Проведене дослідження дозволило висвітлити особливості й основні аспекти функціонування валютного ринку України в період триваючої військової агресії.

Ключові слова: валютний ринок, війна в Україні, курс національної валюти, прогнозування, статистичний аналіз.

Рис.: 4. **Табл.:** 1. **Бібл.:** 19.

Корепанов Олексій Сергійович – доктор економічних наук, професор, професор кафедри статистики, обліку та аудиту, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: o.s.korepanov@karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8499-0819>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211508633>

Лазебник Юлія Олександрівна – доктор економічних наук, професор, професор кафедри статистики, обліку та аудиту, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: yuliya_lazebnyk@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2567-9764>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211860654>

Чала Тетяна Георгіївна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри статистики, обліку та аудиту, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: t.g.chala@karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7499-0308>

Корнієнко Владислава Віталіївна – магістр, кафедра статистики, обліку та аудиту, Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна (майдан Свободи, 4, Харків, 61022, Україна)

E-mail: vladislava.kornienko99@gmail.com

UDC 311.21:[336.74.021:005.521]:355.4.018(477-651.2:470-651.1)
JEL: C10; E44; E59; G17; O24

Korepanov O. S., Lazebnyk I. O., Chala T. G., Kornienko V. V. A Statistical Analysis and Forecasting of the Components of the National Market of Foreign Exchange in the Conditions of the Russian Invasion of Ukraine

The article focuses on determining the impact of the consequences of the russian invasion of Ukraine on macroeconomic stability and the exchange rate of the national currency. The relevance of the chosen topic is substantiated. The problems of assessing the negative consequences of the russian invasion of Ukraine are outlined, including: violation of general macroeconomic stability, significant fluctuations in foreign exchange markets and destabilization of the national currency. The study considers the theoretical and methodological foundations of the study of foreign exchange markets and analyzes global trends in the development of the global currency market. The structure of world currency reserves is analyzed according to the assessment of the currency composition of the official currency reserve (COFER) of the IMF. The analysis of the dynamics of average spreads of purchase and sale of reserve currencies against the US dollar for traditional and non-traditional reserve currencies is carried out. As a result of studying world trends, the main factors that affect fluctuations in the exchange rate of currencies are identified. The main problems regarding the functioning of the national currency market in the context of the hostilities in Ukraine are outlined, in particular, the existing inflationary processes are analyzed. The dynamics of currency interventions of the NBU for 2021-2022 is considered. The features (advantages) of the application and the results of using the singular spectral analysis (SSA) method for predicting fluctuations in the US dollar and Euro in the national foreign exchange market are presented. The practical implementation of this method was carried out using the CaterpillarSSA software product.

Evaluation of the accuracy of the forecast is performed using the MAPE method. The obtained forecast errors (less than 6%) suggest that the constructed models are adequate and can be used for further research and recommendations. Thus, it can be concluded that for Ukraine the most important factors affecting the exchange rate are seasonality and successful trade policy of the government, which, in turn, largely depends on resource prices. The carried out research allowed to highlight the features and main aspects of the functioning of the foreign exchange market of Ukraine during the period of ongoing military aggression.

Keywords: foreign exchange market, war in Ukraine, national currency exchange rate, forecasting, statistical analysis.

Fig.: 4. **Tabl.:** 1. **Bibl.:** 19.

Korepanov Oleksiy S. – D. Sc. (Economics), Professor, Professor of the Department of Statistics, Accounting and Auditing, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: o.s.korepanov@karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8499-0819>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211508633>

Lazebnyk Iuliia O. – D. Sc. (Economics), Professor, Professor of the Department of Statistics, Accounting and Auditing, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: yuliya_lazebnyk@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2567-9764>

Scopus Author ID: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57211860654>

Chala Tetyana G. – PhD (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Statistics, Accounting and Auditing, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: t.g.chala@karazin.ua

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7499-0308>

Korniienko Vladyslava V. – Master, Department of Statistics, Accounting and Auditing, V. N. Karazin Kharkiv National University (4 Svobody Square, Kharkiv, 61022, Ukraine)

E-mail: vladislava.kornienko99@gmail.com

Валютний ринок є важливим аспектом світової фінансової системи тому, що курс валюти допомагає визначити економічне здоров'я нації, а, отже, і добробут людей, які проживають у певній країні.

Російське вторгнення в Україну спровокувало гуманітарну та економічну кризу. Економічні витрати від вторгнення є дуже високими. Для уникнення глобальної кризи на валютному ринку Україні терміново потрібна програма макроекономічної стабілізації. Наразі значна частина державного бюджету спрямовується на військову оборону. Макроекономічний стрес зростає з підвищенням рівня інфляції та тиску на фіксований курс гривні, незважаючи на нещодавню девальвацію валюти. Уряд може сподіватися на іноземну допомогу в необхідних обсягах, але це може лише частково зміцнити фінансовий стан України.

Колишній досвід вимагає обмежень щодо певних іноземних платежів і гнучкості курсу обміну валют. Для останнього необхідний помірний і стабільний рівень інфляції [12–14].

Науковців з усіх країн світу хвилюють питання визначення факторів, які впливають на коливання обмінного курсу валют. Так, Alessandria G. і Choi H. [6] проаналізували, як зміни торговельних бар'єрів вплинули на динаміку торговельного балансу США та реального обмінного курсу між 1980 і 2015 рр. – період, коли торгівля зросла втричі. У процесі обговорення зв'язку між обсягом і ціною на фондовому ринку Chen S., Sun Y-L. і Liu Y. [8] розглянули та оцінили вплив потоків іноземного капіталу на волатильність курсу валют і акцій.

У роботі [9] на основі емпіричного тесту панельних даних, що стосуються 45 основних країн світу, про-

ведено аналіз впливу міжнародної торгівлі та фінансової відкритості на волатильність реального обмінного курсу. Зроблено висновки, що відкритість торгівлі негативно корелює з волатильністю реального обмінного курсу, а фінансова відкритість – позитивно.

Українські науковці Л. Мельник [1], Д. Чирка [4], О. Шпенюк [5], О. Олійник, В. Ксендзюк, Л. Сергієнко, І. Лехан [16] виділяють такі основні фактори впливу на коливання курсу гривні:

- ✦ облікова ставка Національного банку;
- ✦ дефіцит платіжного балансу, високий рівень доларизації економіки;
- ✦ зміна розміру премії за суверенний ризик України (різниця між дохідністю єврооблігацій України, номінованих у доларах, і десятирічними облігаціями казначейства США, які вважаються практично безризиковим активом);
- ✦ проблеми банківського сектора;
- ✦ дефіцит (профіцит) рахунку поточних операцій;
- ✦ валютні інтервенції.

Військова агресія росії проти України на початку 2022 р. значно вплинула як на загальну макроекономічну стабільність, так і на стан валютних ринків, зокрема на курс національної валюти. Тому метою даного дослідження є статистичний аналіз та прогнозування складових національного валютного ринку в умовах вторгнення РФ в Україну.

Для досягнення поставленої мети в рамках дослідження були поставлені та послідовно вирішені такі завдання:

- ✦ визначено глобальні тенденції розвитку світового валютного ринку;

- ✦ виокремлено фактори впливу на коливання курсу валют в умовах російського вторгнення в Україну;
- ✦ проведено аналіз сучасного стану валютного ринку в Україні та здійснено прогнозування динаміки його складових.

Теорія паритету купівельної спроможності (ПКС) є першою з теорій, ретельний аналіз якої здійснив шведський економіст Карл Густав Кассель, зазначивши, що «готовність заплатити певну ціну за іноземні валюти залежить від того, що гроші в країні мають купівельну вартість по відношенню до товарів і послуг». Така теорія припускає причинно-наслідковий зв'язок між рівнем ціни однієї валюти та обраної іншої, а також відносної динаміки рівня цін у відповідних двох країнах протягом тривалого періоду часу [14].

Теорія спрямована на пошук рівноважного курсу, що дозволить підтримувати рівновагу платіжного балансу. Це визначається її зв'язком з концепцією автоматичного саморегулювання балансу платежів. З урахуванням реального обмінного курсу на основі цієї теорії підкреслюється роль ринкових факторів вирівнювання валютних курсів і, тим самим, платіжного балансу.

Обмінний курс публікується валютним органом країни, який, своєю чергою, називається номінальним обмінним курсом. Номінальний курс валюти може бути виражений методом прямого або непрямого ціноутворення [14]. Реальний обмінний курс визначається відповідно до скоригованого номінального обмінного курсу, який використовується для розрахунку відносного рівня цін між двома різними країнами. Рівень товарів і послуг країни на міжнародному ринку може відобразитися в реальному обмінному курсі точніше, ніж у номінальному курсі. Тому дослідження валютного курсу переважно зосереджуються на реальному обмінному курсі [13–15].

Реальний курс валют майже ніколи не збігається з паритетом купівельної спроможності. Валюта кожної окремо взятої країни, залежно від рівня її економічного розвитку та політико-економічної ситуації, характеризується різним ступенем впливу факторів. Основними факторами зміни валютного курсу є монетарна та фіскальна політика в країні, за допомогою якої уряд країни регулює ситуацію на валютному ринку [12].

Долар США є основною міжнародною резервною валютою, що робить його центром міжнародної валютної системи. Крім того, ціни на більшість товарів представлені в резервних валютах, що змушує багато країн тримати валюту для оплати цих товарів. Проте американський економіст Роберт Тріффін вважав, що долар не зможе вижити як світова резервна валюта без його наслідків для країни-емітента, що справедливо для будь-якої національної валюти, яка слугуватиме як міжнародна резервна валюта [7].

На *рис. 1* наведено структуру валютних резервів згідно з офіційними даними МВФ щодо оцінки валютних резервів (*Currency Composition of Official Foreign Exchange Reserve – COFER*) [10]. Згідно з цим джерелом, частка резервів, що зберігається в доларах США в центральному банку, впала на 12% з початку століття – із 71% у 1999 р. до 59% у 2021 р. [10]. Це зниження не є випадковим побічним продуктом змін обмінних курсів або відсоткових ставок. Навпаки, менеджери резервів прагнуть перебалансувати свої портфелі, відновивши попередні частки іноземної валюти, щоб компенсувати такі зміни. Зменшення не є результатом невеликого накопичення резервів власників великих резервів, які віддають перевагу недорогим валютам.

Рис. 1 показує, що зниження частки долара не є зрушенням у бік євро, британського фунта чи японської ени – інших валют, які історично відігравали важливу міжнародну роль поряд із долларом.

Хоча на початку 21 століття відбулося збільшення частки резервів, виражених у євро, це не було постійним всупереч поширеним очікуванням, що євро матиме більший вплив на світовій арені та ставитиме під сумнів статус долара як домінуючої резервної валюти. Зменшення частки долара відбувається за рахунок посилення нетрадиційних резервних валют, тобто, крім долара США, євро, японської ени та британського фунта стерлінгів. Як показано на *рис. 2*, частка нетрадиційних резервних валют (австралійського долара – AUD, канадського долара – CAD, китайського юаня – CNY) зростає з незначного відсотка на межі століть приблизно до 1,2 трлн дол. і 10 відсотків загальних ідентифікованих запасів у 2021 р. [10].

Частково пояснення широкого переходу до нетрадиційних резервних валют полягає в тому, що фінансові технології та ринкові умови посилили привабливість менших валют. На *рис. 2* показано середні спреди купівлі-продажу відносно долара США для традиційних і нетрадиційних резервних валют. Обидва ряди відображають однаковий циклічний компонент. У більшості періодів розрив між двома рядами невеликий. Останнім часом спреди в нетрадиційних валютах фактично були нижчими, ніж у їхніх традиційних аналогах.

У цілому частка доларових резервів центральних банків не зменшилася, а супроводжувалося підвищенням курсу інших традиційних резервних валют, а саме – євро, фунта стерлінгів та ени. Швидше, це було пов'язано зі збільшенням частки нетрадиційних запасів таких валют, як австралійський долар, канадський долар, китайський юань, корейська вона, сингапурський долар і шведська крона.

Останнім часом виникає питання, чи випереджає китайський юань долар США за сукупним ВВП і обсягом міжнародних операцій. З моменту створення в 1999 р. євро мало використовувалося як резерв-

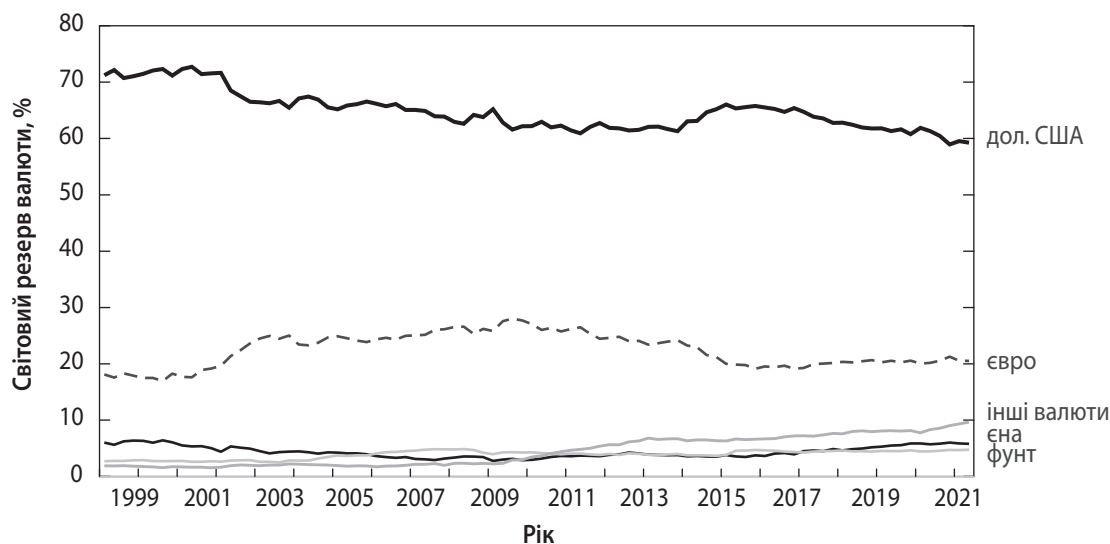


Рис. 1. Структура світових валютних резервів за 1999–2021 рр.

Джерело: побудовано за даними [10].

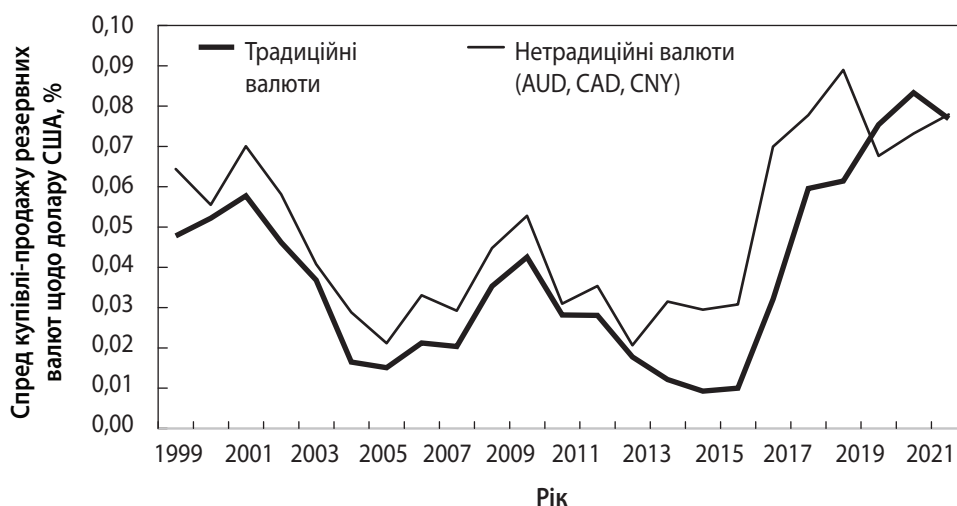


Рис. 2. Середи купівлі-продажу резервних валют щодо дол. США

Джерело: побудовано за даними [10].

на валюта. Тоді як юань залишається на кілька кроків позаду долара як форми міжнародних резервів [10].

Пролонгований воєнний стан в Україні стає все більш імовірною перспективою, яка вимагає перекалібрування макроекономічної стратегії країни. Уряд має мобілізувати більше ресурсів, щоб поліпшити свою фінансову систему таким чином, щоб країна могла фінансувати великі військові витрати та підтримувати основні державні послуги в економіці, зруйнованій війною. На меті має бути збільшення збору податкових надходжень, а також недоотриманих коштів, що фінансуються в основному немонетарними засобами: переважно зовнішньою допомогою або також через емісію внутрішнього боргу.

Контроль і підвищення ефективності невійськових витрат є критично важливими для підтримки стабільності валютного ринку України та еконо-

мічного стану в цілому. Іноземна військова допомога залишається вкрай необхідною, і союзникам України варто радикально збільшити економічну допомогу та прискорити її видачу.

Сильна залежність від емісії гривні для фінансування державного дефіциту була неминучою в перші місяці війни, але рівень інфляції, що вже перевищує 20%, може піднятися набагато вище [2; 3; 11].

Глобальна інфляція залишалася значною під впливом усе ще високих цін на енергоносії, які сповільнювали розвиток світової економіки на тлі млявого попиту.

У першому інфляційному звіті з початку війни Національний банк України (НБУ) заявив, що очікує прискорення інфляції до кінця 2022 р. – початку 2023 р. За оцінками НБУ, інфляція мала сягати 31% у 2022 р., незважаючи на жорстку монетарну політику з ключовою ставкою 25% річних [3].

НБУ прогнозує поступове зниження інфляції у 2023 р., незалежно від тривалості війни, через зменшення споживчого попиту. Валютний ринок адаптується до нового офіційного курсу.

На 21 липня 2022 р. НБУ підвищив офіційний курс до 36,57 UAH/USD. Це рішення було прийнято давно, оскільки НБУ витрачав значні обсяги золотовалютних резервів на підтримання курсу: пік продажу валюти досяг у червні, коли НБУ продав валюту на 4 млрд дол. [3].

У липні продажі скоротилися до 2,1 млрд дол., і НБУ зміг додати до своїх резервів понад 900 млн дол. Крім того, за перші два тижні серпня тижневий продаж валюти НБУ скоротився вдвічі порівняно з червнем: у середньому з 1 млрд до 500 млн доларів. Великі обсяги зовнішньої допомоги (понад 2,7 млрд дол.) і купівля валюти дозволили НБУ скоротити золотовалютні резерви лише на 370 млн доларів у липні. На валютному ринку гривня ослабла з 37,3–37,7 грн/долар 15 липня до 39,9–40,02 грн/долар 15 серпня [3].

Основними причинами посилення інфляційного тиску є наслідки воєнного стану та російської окупації, тимчасової окупації окремих територій та наслідки корекції курсу гривні.

Економічна активність підвищилася частково через сезонність. Проведення збирання ранніх культур завершено, врожайність якого очікується нижчою за минулорічну. Продовжується робота зернового коридору, як і експортування інших сільськогосподарських продуктів, що підтримує транспорт і харчову промисловість та сприятиме забезпеченню аграріїв фінансовими ресурсами на наступний рік. Проте матеріально-технічні проблеми, особливо для металургії, а саме, руйнування потужностей і зниження реальних доходів домогосподарств, стримують відновлення економіки України.

Після вторгнення росії в Україну різко зросли глобальні ризики на світовому валютному ринку. Інвестори, учасники ринку та політики очікують, що війна матиме гальмівний вплив на світову економіку, водночас підштовхуючи інфляцію, що призведе до різкого зростання невизначеності та ризиків серйозних несприятливих наслідків. Протягом 2021 р. долар США зріс на 12% – по відношенню до євро, на 9% – по відношенню до фунта і на 16% – по відношенню до єни. Протягом першого року пандемії COVID-19 курс долара США послабився по відношенню до євро, фунта та єни. Проте у 2021 р. тенденція змінилася, і курс долара по відношенню до цих валют набрав обертів після російського вторгнення в Україну 24 лютого 2022 р. [11].

Лише за три місяці від початку вторгнення, до кінця травня 2022 р., курс долара зріс на 7,0% по відношенню до британського фунта, на 5,6% – по відношенню до євро і на 10,8% – по відношенню до японської єни. Ці тримісячні зміни призведуть до річних

темтів подорожчання до 31%, 25% і 50% відповідно, якщо вони продовжаться протягом року [11].

Обмінні курси відображають відносний попит на активи країн і реагують як на поточні економічні умови, так і на очікування майбутніх умов. Привабливість будь-якого фінансового активу пов'язана з очікуваними майбутніми виплатами, його надійністю та легкістю, з якою його можна купити або продати. Збільшення попиту на активи країни підвищує попит на валюту цієї країни, необхідну для купівлі цих активів, що спричиняє ревальвацію валюти цієї країни.

Підвищення відсоткових ставок за облігаціями країни або очікуваного майбутнього доходу від акцій країни збільшує попит на валюту цієї країни, що приводить до підвищення курсу. Подібним чином валюта країни зростає, якщо попит на її активи збільшиться через уявлення про те, що ці активи пропонують відносну безпечність у періоди підвищеної невизначеності. У результаті сьогоденне значення обмінного курсу відображає погляди інвесторів на майбутнє, а також поточні економічні умови [19].

Однією з причин стабільності долара є те, що активи Сполучених Штатів Америки вважаються безпечними. Активи США, особливо казначейські облігації, вважаються такими, що зберігають вартість під час ринкової турбулентності, а також цінуються, оскільки ринки для цих активів достатньо надійні. Зазвичай це приводить до підвищення курсу долара під час глобальної нестабільності, оскільки попит на ці активи зростає.

Зміцнення долара США після вторгнення в Україну є одним із прикладів цього фактора. Переважно основним є те, що індекс долара DXY зріс більш ніж на 10% за два місяці після початку світової фінансової кризи у вересні 2008 р., незважаючи на те, що криза розпочалася із захоплення фінансових ринків у Сполучених Штатах [11].

Іншою причиною зростання курсу долара є уявлення про те, що війна матиме відносно менш негативний вплив на економіку США порівняно з економікою Єврозони, Сполученого Королівства та Японії. Водночас очікується, що зростання цін на енергоносії та продукти харчування внаслідок російського вторгнення в Україну матиме згубні наслідки для всього світу, але Європа (включно з Великою Британією) і Японія постраждають сильніше, ніж Сполучені Штати.

Намагання передбачити обмінні курси долара/євро в умовах воєнного стану є дуже складним завданням через велику кількість непередбачуваних умов. Авторами даного дослідження запропоновано використовувати метод сингулярного спектрального аналізу (SSA) через його здатність мати справу як зі стаціонарними, так і нестаціонарними рядами. Більше того, на відміну від традиційних методів прогнозування інфляції (як авторегресійних, так і структурних моделей, які припускають нормальність і стаціонар-

ність ряду), метод SSA є непараметричною моделлю і не робить попередніх припущень щодо даних [18].

Метод SSA розкладає ряд на складові частини та реконструює ряд, залишаючи випадковий компонент позаду. Метод SSA є безмодельною технікою аналізу часових рядів. Він поєднує в собі переваги інших методів, таких як аналіз Фур'є та регресійний аналіз, із простотою засобів візуального контролю. Використовується підхід «Caterpillar»-SSA для вивчення часових рядів у багатьох різних сферах, де тільки може бути присутня тенденція або періодична складова [18].

За допомогою техніки «Caterpillar»-SSA можна вирішити ряд проблем, таких як:

- ✦ пошук трендів різної роздільної здатності;
- ✦ згладжування;
- ✦ виділення компонентів сезонності;
- ✦ виявлення точки зміни;
- ✦ одночасне виділення циклів з малим і великим періодом;
- ✦ одночасне виділення складних тенденцій і періодичностей зі змінними амплітудами;
- ✦ знаходження структури в коротких часових рядах;
- ✦ продовження часових рядів.

Для реалізації етапів сингулярного спектрального аналізу застосовано сучасний програмний пакет CaterpillarSSA. Даний продукт заслуговує на увагу оригінальністю алгоритму, що дозволяє достатньо легко виокремити з ряду головні компоненти, і можливість абстрагуватися від сильних коливань нееконічного характеру.

Даний метод було використано для прогнозування коливань долара США та євро. Графіки помісячних

фактичних і змодельованих даних індикаторів валютного ринку України у відношенні UAH/USD за січень 2015 р. – червень 2022 рр., а також прогнозних даних на останні 6 місяців 2022 р., розроблені програмним продуктом CaterpillarSSA, наведено на *рис. 3*.

Також було розглянуто застосування даного метода для прогнозування курсу UAH/EUR. Графіки помісячних фактичних і змодельованих даних індикаторів валютного ринку України у відношенні UAH/EUR за січень 2015 р. – червень 2022 рр., а також прогнозних даних на останні 6 місяців 2022 р., розроблені програмним продуктом CaterpillarSSA, наведено на *рис. 4*.

Щоб прогноз був значущим, необхідно виділити дві основні та загальні умови. По-перше, послідовність, яку потрібно продовжити, повинна мати фактично знайдену структуру, а метод продовження має відповідати цій структурі. Другою умовою є додаткове зберігання часовими рядами їх структури.

Важливим аспектом є визначення точності прогнозу. Про точність прогнозу прийнято судити за розміром його похибки – різниці між прогнозованим і фактичним значеннями досліджуваної змінної (*табл. 1*).

Як видно з результатів прогнозування методом SSA, отримані прогнозні значення з такою невеликою помилкою (MAPE < 6%) можна вважати задовільними і використовувати для подальших досліджень та рекомендацій.

Але слід зауважити, що волатильність обмінного курсу в Україні суттєво залежить від інтервенційної політики НБУ. Тому поточний рух валютного курсу значною мірою визначається рівнем актив-

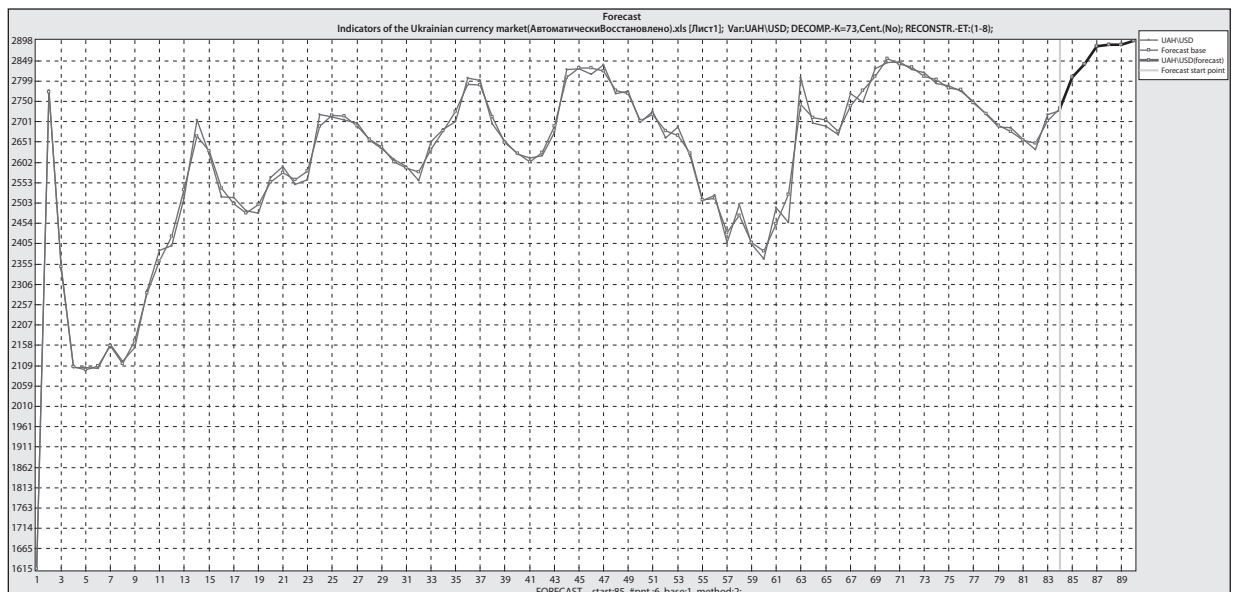


Рис. 3. Фактичні значення часового ряду індикаторів валютного ринку України у відношенні UAH/USD за січень 2015 р. – червень 2022 р. і прогнозні дані на останні 6 місяців 2022 р.

Джерело: побудовано із застосуванням ПП CaterpillarSSA за даними [2].

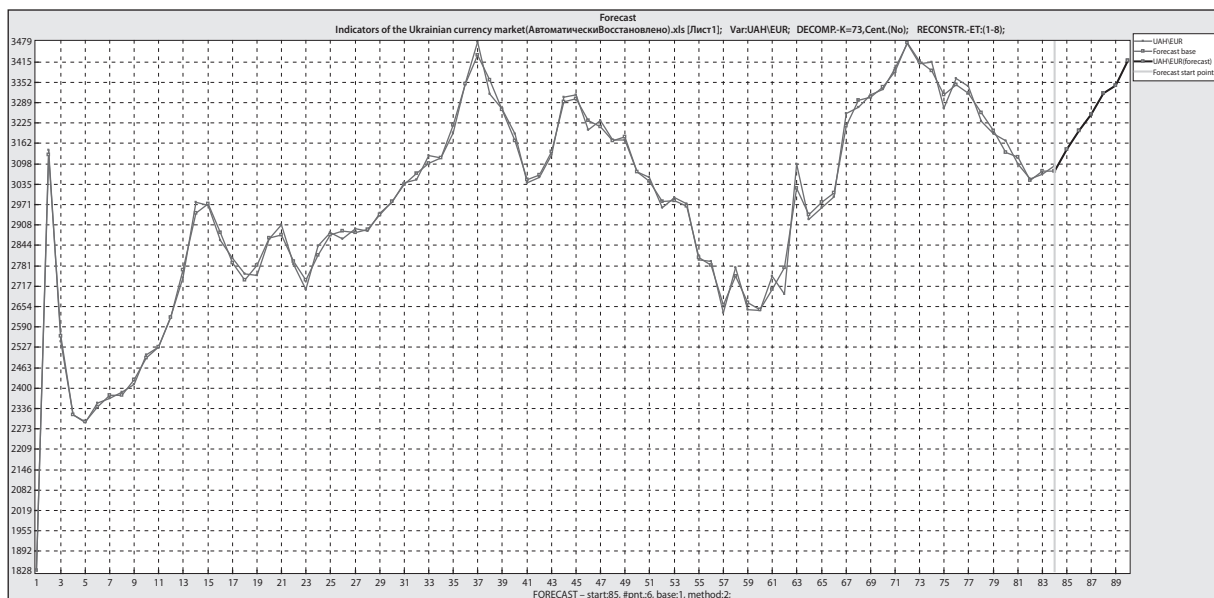


Рис. 4. Фактичні значення часового ряду індикаторів валютного ринку України у відношенні UAH/EUR за січень 2015 р. – червень 2022 р. і прогностні дані на останні 6 місяців 2022 р.

Джерело: побудовано із застосуванням ПП CaterpillarSSA за даними [2].

Таблиця 1

Фактичні значення та ретроспективний прогноз обмінних курсів долара США і євро

Дата	Фактичний обмінний курс гривні за 100 дол. US	Ретро-спективний прогноз	Похибка, %	Фактичний обмінний курс гривні за 100 EUR	Ретро-спективний прогноз	Похибка, %
Січень 2022	2878,39	2808,65	2,42	3202,93	3142,23	1,89
Лютий 2022	2925,49	2841,07	2,88	3317,07	3200,67	3,51
Березень 2022	2925,49	2884,19	1,41	3258,56	3253,20	0,16
Квітень 2022	2925,49	2887,14	1,31	3068,69	3317,48	8,11
Травень 2022	2925,49	2888,17	1,27	3150,31	3341,05	6,05
Червень 2022	2925,49	2898,11	0,93	3077,76	3419,56	11,11
		MAPE	1,71		MAPE	5,14

Джерело: розраховано на основі даних [2].

ності центрального банку на валютному ринку. Ця ситуація ускладнює та ставить під сумнів реальність і достовірність будь-якого передбачення щодо його майбутньої вартості.

ВИСНОВКИ

Війна в Україні матиме значний вплив на валютний ринок і споживачів. Глобальні ланцюги постачання стикаються з новими проблемами, оскільки війна та санкції спричиняють подальші складнощі в торгівлі, постачанні товарів і транспортній мережі. Негативний вплив війни та економічних санкцій відчує на собі широкий спектр видів економічної діяльності – від харчової до автомобільної та високотехнологічної промисловості, що призведе до подальшої затримки нормалізації глобальних ланцюгів

поставок і посилення інфляційного тиску. Проведене дослідження дозволило висвітлити особливості та основні аспекти функціонування валютного ринку України в період триваючої військової агресії та зробити висновок щодо підсилення волатильності курсу валют в Україні.

Результати прогнозування підтвердили, що, залежно від характеристик часових рядів і вибору параметрів, багато проблем можна вирішити за допомогою методу SSA. У випадку економічних часових рядів за допомогою SSA успішно вирішуються такі проблеми, як: пошук трендів; згладжування даних; одночасне знаходження коротко- і довгоперіодних циклів; знаходження структури коротких часових рядів; прогноз ряду. Отримані результати аналізу доцільно використовувати задля оцінки потенціалу

валютного ринку України з метою регулювання міжнародної торгівлі.

Подальші напрямки досліджень авторів у рамках досліджуваної проблеми пов'язані з науково обґрунтованим виділенням основних узагальнених факторів впливу на валютні коливання за регіонами світу (за допомогою аналізу головних компонент і кореляційно-регресійного аналізу). ■

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Мельник Л. М. Чинники валютного курсу та його вплив на економічну ситуацію в Україні. *Проблеми раціонального використання соціально-економічного та природно-ресурсного потенціалу регіону: фінансова політика та інвестиції*. 2020. № 1. С. 46–55.
2. Офіційний курс валют / Міністерство Фінансів України. URL: <https://minfin.com.ua>
3. Статистика Національного банку України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/statistic>
4. Чирка Д. М. Валютний курс та його вплив на діяльність суб'єктів господарювання. *Вісник ЖДТУ. Серія «Економічні науки»*. 2020. № 3. С. 201–203.
5. Шпенюк О. Є. Нестабільність валютних курсів в умовах глобалізації. *Економіка та прогнозування*. 2011. № 4. С. 64–75. URL: http://eip.org.ua/docs/EP_11_4_64.pdf
6. Alessandria G., Choi H. The dynamics of the U. S. trade balance and real exchange rate: The J curve and trade costs. *Journal of International Economics*. 2021. Vol. 132. Art. 103511. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2021.103511>
7. Bordo M. D., McCauley R. N. Triffin: dilemma or myth? *BIS Working Papers*. 2017. No. 684. URL: <https://www.bis.org/publ/work684.pdf>
8. Chen S., Sun Y.-L., Liu Y. Forecast of stock price fluctuation based on the perspective of volume information in stock and exchange market. *China Finance Review International*. 2018. Vol. 8. Iss. 3. P. 297–314. DOI: <https://doi.org/10.1108/CFRI-08-2017-0184>
9. Chen Z. The impact of trade and financial expansion on volatility of real exchange rate. *PLoS One*. 2022. Vol. 17. Iss. 1. Art. e0262230. DOI: [10.1371/journal.pone.0262230](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262230)
10. Currency Composition of Official Foreign Exchange Reserve (COFER) / International Monetary Fund. URL: <https://data.imf.org/?sk=E6A5F467-C14B-4AA8-9F6D-5A09EC4E62A4>
11. Caldara D., Conlisk S., Iacoviello M., and Penn M. The Effect of the War in Ukraine on Global Activity and Inflation. *FEDs Notes*. 27.05.02. URL: <https://www.federalreserve.gov/econres/notes/feds-notes/the-effect-of-the-war-in-ukraine-on-global-activity-and-inflation-20220527.html>
12. Gali J., Gertler M. Macroeconomic modeling for monetary policy evaluation. *Journal of Economic Perspectives*. 2017. Vol. 21. No. 4. P. 25–45. DOI: [10.1257/jep.21.4.25](https://doi.org/10.1257/jep.21.4.25)
13. Heinlein R., Krolzig H.-M. Monetary Policy and Exchange Rates: A Balanced Two-Country Cointegrated VAR Model Approach. *Macroeconomic Dynamics*. 2019. Vol. 25. Iss. 5. P. 1838–1874. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1365100517000475>
14. Slusarczyk B., Meyer D. F., Neethling J. R. An evaluation of the relationship between government bond yields, exchange rates and other monetary variables: the South African case. *The South African case. Journal of Contemporary Management*. 2020. Vol. 17. No. 2. P. 523–549. DOI: [10.35683/jcm20143.89](https://doi.org/10.35683/jcm20143.89)
15. Remache J. A New International Monetary System Will Bring Great Global Financial Stability : Master's Thesis. 2022. URL: <https://www.saintpeters.edu/wp-content/uploads/blogs.dir/270/files/2022/07/Joe-Remache-A-New-International-Monetary-System-will-bring-Great-Global-Financial-Stability.pdf>
16. Oliinyk O., Ksendzuk V., Sergiienko L., Lehan I. Research Of Functional Changes In Foreign Exchange Rate EUR / UAH Under Conditions Of Economic Transformation In Ukraine. *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*. 2020. No. 48. P. 141–154. DOI: <http://doi.org/10.2478/bog-2020-0018>
17. Oliinyk O., Ksendzuk V., Gordoplov V. Applying Analytical Support in Foreign Exchange Policy as a Basis for Efficient Enterprise Management. *Studia Oeconomica Posnaniensia*. 2019. T. 7. Nr. 3. S. 115–133. DOI: [10.18559/SOEP.2019.3.7](https://doi.org/10.18559/SOEP.2019.3.7)
18. Zhigljavsky A. Singular Spectrum Analysis for time series: Introduction to this special issue. *Statistics and Its Interface*. 2010. Vol. 3. No. 3. P. 255–258. DOI: [10.4310/SII.2010.v3.n3.a1](https://doi.org/10.4310/SII.2010.v3.n3.a1)
19. World Bank Open Data. URL: <https://data.worldbank.org/>

REFERENCES

- Alessandria, G., and Choi, H. "The dynamics of the U. S. trade balance and real exchange rate: The J curve and trade costs". *Journal of International Economics*, art. 103511, vol. 132 (2021). DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jinteco.2021.103511>
- Bordo, M. D., and McCauley, R. N. "Triffin: dilemma or myth?" *BIS Working Papers*. 2017. <https://www.bis.org/publ/work684.pdf>
- "Currency Composition of Official Foreign Exchange Reserve (COFER)". *International Monetary Fund*. <https://data.imf.org/?sk=E6A5F467-C14B-4AA8-9F6D-5A09EC4E62A4>
- Caldara, D. et al. "The Effect of the War in Ukraine on Global Activity and Inflation". *FEDs Notes*. May 27, 2002. <https://www.federalreserve.gov/econres/notes/feds-notes/the-effect-of-the-war-in-ukraine-on-global-activity-and-inflation-20220527.html>
- Chen, S., Sun, Y.-L., and Liu, Y. "Forecast of stock price fluctuation based on the perspective of volume information in stock and exchange market". *China Finance Review International*, vol. 8, no. 3 (2018): 297–314. DOI: <https://doi.org/10.1108/CFRI-08-2017-0184>
- Chen, Z. "The impact of trade and financial expansion on volatility of real exchange rate". *PLoS One*, art. e0262230, vol. 17, no. 1 (2022). DOI: [10.1371/journal.pone.0262230](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0262230)
- Chyrka, D. M. "Valiutnyi kurs ta yoho vplyv na diialnist subiektyv hospodariuvannia" [The Exchange Rate and Its Influence on the Activities of Business Entities]. *Visnyk ZhDTU. Seriya «Ekonomiczni nauky»*, no. 3 (2020): 201–203.

- Gali, J., and Gertler, M. "Macroeconomic modeling for monetary policy evaluation". *Journal of Economic Perspectives*, vol. 21, no. 4 (2017): 25-45.
DOI: 10.1257/jep.21.4.25
- Heinlein, R., and Krolzig, H.-M. "Monetary Policy and Exchange Rates: A Balanced Two-Country Cointegrated VAR Model Approach". *Macroeconomic Dynamics*, vol. 25, no. 5 (2019): 1838-1874.
DOI: <https://doi.org/10.1017/S1365100517000475>
- Melnyk, L. M. "Chynnyky valiutnoho kursu ta yoho vplyv na ekonomichnu sytuatsiiu v Ukraini" [Factors of the Exchange Rate and Its Impact on the Economic Situation in Ukraine]. *Problemy ratsionalnoho vykorystannia sotsialno-ekonomichnoho ta pryrodno-resursnoho potentsialu rehionu: finansova polityka ta investytsii*, no. 1 (2020): 46-55.
- "Ofitsiinyi kurs valiut" [Official Exchange Rate]. Ministerstvo Finansiv Ukrainy. <https://minfin.com.ua>
- Oliinyk, O. et al. "Research Of Functional Changes In Foreign Exchange Rate EUR / UAH Under Conditions Of Economic Transformation In Ukraine". *Bulletin of Geography. Socio-economic Series*, no. 48 (2020): 141-154.
DOI: <http://doi.org/10.2478/bog-2020-0018>
- Oliinyk, O., Ksendzuk, V., and Gordopolov, V. "Applying Analytical Supportin Foreign Exchange Policy as a Basis for Efficient Enterprise Management". *Studia Oeconomica Posnaniensia*, vol. 7, no. 3 (2019): 115-133.
DOI: 10.18559/SOEP.2019.3.7
- Remache, J. "A New International Monetary System Will Bring Great Global Financial Stability" : *Master's Thesis*. 2022. <https://www.saintpeters.edu/wp-content/uploads/blogs.dir/270/files/2022/07/Joe-Remache-A-New-International-Monetary-System-will-bring-Great-Global-Financial-Stability.pdf>
- "Statystyka Natsionalnoho banku Ukrainy" [Statistics of the National Bank of Ukraine]. <https://bank.gov.ua/ua/statistic>
- Shpeniuk, O. Ye. "Nestabilnist valiutnykh kursiv v umovakh hlobalizatsii" [Instability of Exchange Rates in the Conditions of Globalization]. *Ekonomika ta prohnozuvannia*, no. 4 (2011): 64-75. http://eip.org.ua/docs/EP_11_4_64.pdf
- Slusarczyk, B., Meyer, D. F., and Neethling, J. R. "An evaluation of the relationship between government bond yields, exchange rates and other monetary variables: the South African case. The South African case". *Journal of Contemporary Management*, vol. 17, no. 2 (2020): 523-549.
DOI: 10.35683/jcm20143.89
- "World Bank Open Data". <https://data.worldbank.org/>
- Zhigljavsky, A. "Singular Spectrum Analysis for time series: Introduction to this special issue". *Statistics and Its Interface*, vol. 3, no. 3 (2010): 255-258.
DOI: 10.4310/SII.2010.v3.n3.a1