

ПРОГНОЗУВАННЯ ІНДИКАТОРІВ ФІНАНСОВОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

**Губарєва І. О.
Середіна Г. В.**

Губарєва І. О. Прогнозування індикаторів фінансової безпеки України / І. О. Губарєва, Г. В. Середіна // Економіка розвитку. – 2017. – № 4 (84). – С. 38–48.

Запропоновано процедуру моделювання індикаторів фінансової безпеки країни, що містить такі етапи: 1) формування груп індикаторів фінансової безпеки країни; 2) вибір найбільш значущих змінних; 3) перевірку змінних на стаціонарність; 4) проведення тесту на коінтеграцію; 5) побудову моделі, залежно від характеристики змінних; 6) специфікація кількості лагів для моделі фінансової безпеки країни; 7) здійснення аналізу функцій імпульсних відгуків і декомпозицій дисперсій; 8) прогнозування індикаторів фінансової безпеки країни.

Обґрунтовано застосування моделі векторної авторегресії для прогнозування індикаторів фінансової безпеки України. Сформовано групи індикаторів фінансової безпеки України. Проаналізовано зв'язки між змінними-індикаторами та їхніми лаговими значеннями. Визначено загальний вигляд модельних співвідношень між індикаторами фінансової безпеки України, здійснено їхній статистичний аналіз та прогнозування індикаторів фінансової безпеки України.

Ключові слова: моделювання фінансової безпеки країни, прогнозування індикаторів фінансової безпеки України, авторегресійні моделі.

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИНДИКАТОРОВ ФИНАНСОВОЙ БЕЗОПАСНОСТИ УКРАИНЫ

**Губарева И. О.
Середина А. В.**

Предложена процедура моделирования индикаторов финансовой безопасности страны, которая включает следующие этапы: 1) формирование групп индикаторов финансовой безопасности страны; 2) выбор наиболее значимых переменных; 3) проверку переменных на стационарность; 4) проведение теста на коинтеграцию; 5) построение модели в зависимости от характеристики переменных; 6) спецификацию количества лагов для модели финансовой безопасности страны; 7) проведение анализа функций импульсных откликов и декомпозиций дисперсий; 8) прогнозирование индикаторов финансовой безопасности страны.

Обосновано применение модели векторной авторегрессии для прогнозирования индикаторов финансовой безопасности Украины. Сформированы группы индикаторов финансовой безопасности Украины. Проанализированы связи между переменными-индикаторами и их лаговыми значениями. Определен общий вид модельных соотношений между индикаторами финансовой безопасности Украины, проведен их статистический анализ и прогнозирование индикаторов финансовой безопасности Украины.

Ключевые слова: моделирование финансовой безопасности страны, прогнозирование индикаторов финансовой безопасности Украины, авторегрессионные модели.

FORECASTING THE INDICATORS OF FINANCIAL SECURITY OF UKRAINE

**I. Hubarivva
H. Seredina**

A procedure is proposed for modeling indicators of financial security of the country which includes the following stages: 1) formation of groups of indicators of the country's financial security; 2) selection of the most relevant variables; 3) testing variables for stationarity; 4) conducting a cointegration test; 5) construction of a model depending on the characteristics

of the variables; 6) specification of the number of lags for the model of the country's financial security; 7) analyzing the functions of impulse responses and decomposition variances; 8) forecasting the indicators of the country's financial security.

The use of the vector autoregression model for forecasting the indicators of Ukraine's financial security has been substantiated. Groups of indicators of Ukraine's financial security have been formed. Correlations between variables-indicators, and their lagged values have been analyzed. The general type of model relationships between the indicators of Ukraine's financial security has been defined. Their statistical analysis has been conducted. The indicators of Ukraine's financial security have been forecast.

Keywords: modeling the country's financial security, forecasting financial security indicators of Ukraine, auto-regression models.

Важливим апаратом дослідження системи фінансової безпеки країни є методи економіко-математичного моделювання, які дозволяють імітувати ті якості системи, причинно-наслідкову обумовленість яких досить складно визначити у явній формі, унаслідок великої кількості взаємодійних факторів, зв'язки між якими ускладнені. Актуальним питанням є застосування лінійних економетричних моделей, що описують економічні процеси в односторонньому порядку, а також ігнорування можливих явищ коінтеграції під час дослідження часових рядів даних.

Проблемам моделювання, аналізу та прогнозування рівня фінансової безпеки країни присвячено роботи О. І. Барановського, О. С. Власюка, З. С. Варналія, В. М. Гейця, Є. В. Дроня, Я. А. Жаліла, М. О. Кизи́ма, Т. С. Клебанової, Т. Т. Ковальчука, В. В. Кузьменко, А. І. Сухорукова, Ю. М. Харазішвілі, О. І. Черняка [1 – 10] та ін. Проте питання обґрунтування вибору інструментів моделювання та прогнозування індикаторів фінансової безпеки країни не знайшли достатнього відображення та потребують подальшого розроблення.

Метою статті є формування процедури моделювання та прогнозування індикаторів фінансової безпеки країни.

Для досягнення зазначеної мети було вирішено такі завдання:

- специфіковано та обґрунтовано вибір інструментів моделювання рівня фінансової безпеки країни;

- сформовано систему індикаторів фінансової безпеки України;
- визначено зв'язки між індикаторами та їхніми лаговими значеннями;
- визначено загальний вигляд модельних співвідношень індикаторів фінансової безпеки України;
- перевірено придатність та стійкість моделі;
- здійснено прогнозування індикаторів фінансової безпеки України на основі оціненої моделі.

Як показало проведене дослідження, науковці [1; 4; 5; 10; 11] пропонують такі основні інструменти для моделювання економічних процесів:

- 1) багатофакторні регресійні моделі;
- 2) симулятивні системи регресійних рівнянь;
- 3) ARIMA-моделі (моделі авторегресійного інтегрованого ковзного середнього);
- 4) VAR- (моделі векторної авторегресії – vector autoregression) та VECM-моделі (векторні моделі корегування помилки);
- 5) моделі лонгітюдних, тобто панельних, даних (panel data models).

Вибір інструменту моделювання індикаторів фінансової безпеки України (далі ФБУ) було здійснено у відповідності до поставлених завдань (табл. 1).

Таблиця 1

Вибір інструменту моделювання індикаторів фінансової безпеки України
[The choice of the tool for modeling the financial security indicators of Ukraine]

| Завдання моделювання індикаторів ФБУ | Інструменти моделювання | Багатофакторні регресійні моделі | Симулятивні системи регресійних рівнянь | ARIMA-моделі | VAR- та VECM-моделі | Моделі лонгітюдних даних |
|--|-------------------------|----------------------------------|---|--------------|---------------------|--------------------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
| 1. Моделювання одночасно двох або більше часових рядів, при чому один відповідний часовий ряд моделюють лише за допомогою його минулих значень (лагів) та екзогенної випадкової величини | | – | – (розподіл змінних на ендогенні та екзогенні) | +/- | + | – |
| 2. Виявити динамічний зв'язок між поточними та лаговими значеннями досліджуваних індикаторів | | – | – | + | + | – |
| 3. Виявити причинно-наслідкові зв'язки між змінними та обрати найбільш значущі індикатори ФБУ | | – | – | + | + | – |

Закінчення табл. 1

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|--|---|---|
| 4. Перевірити стаціонарність/нестаціонарність часових рядів моделі. Стаціонарність ряду потрібна для того, щоб висновки щодо вибірки можна було поширювати на генеральну сукупність. У випадку нестаціонарного ряду – звести до стаціонарного операторами різниць (порядок інтеграції) | – | – | Застосовують лише для стаціонарних часових рядів | Застосовують для нестаціонарних часових рядів | – |
| 5. Перевірити концепцію коінтеграції змінних моделі ФБ, яка припускає наявність довгострокового зв'язку між рівнями досліджуваних часових рядів, тоді як на короткострокову динаміку впливають значні випадкові збурення | – | – | + | + | – |
| 6. Для кращого розуміння динамічних якостей моделі, здійснити аналіз функцій імпульсних відгуків і декомпозицій дисперсій. Імпульсна функція відгуків продемонструє явну динаміку зміни всіх змінних усередині системи у відповідь на зміну на одне середньоквадратичне відхилення однієї з них. Декомпозиція дисперсій покаже відносну важливість факторів у впливі на динаміку зміни конкретної змінної системи | – | – | + | + | – |
| 7. На основі моделі здійснити прогнозування індикаторів ФБУ | – | – | + | + | – |

Як видно з табл. 1, для прогнозування індикаторів фінансової безпеки країни доцільно застосовувати авторегресійні моделі.

VAR (моделі векторної авторегресії) та VECM (векторні моделі корегування помилки) є розширенням концепції ARIMA-моделювання окремого часового ряду, оскільки дозволяють одночасно моделювати декілька часових рядів за допомогою системи динамічних рівнянь ARIMA-процесів, що дозволяє досліджувати взаємозворотні зв'язки між показниками та їхніми лаговими значеннями. Термін "векторна" в цьому випадку показує, що моделюють одночасно два або більше часових рядів. Термін "авторегресія" означає внесення лагових значень залежних змінних у праву частину кожного окремого рівняння системи. Моделі корегування помилки фактично є структурною формою VAR-моделі, або VAR, що передбачає нестаціонарні зміни, в основі якої – концепція коінтеграції змінних: існування довгострокового зв'язку між рівнями досліджуваних економічних змінних [12].

Побудова та коректне застосування VAR- чи VECM-моделі потребує попереднього проведення певних логічно пов'язаних між собою етапів. Процедуру моделювання індикаторів фінансової безпеки країни зображено на рисунку. Запропонована процедура вибору коректного типу моделі дає можливість специфікувати інструмент моделювання індикаторів фінансової безпеки країни.

Як видно на рисунку, лише після обґрунтованої специфікації моделі можна будувати VAR- чи VECM-моделі та оцінювати її невідомі параметри.

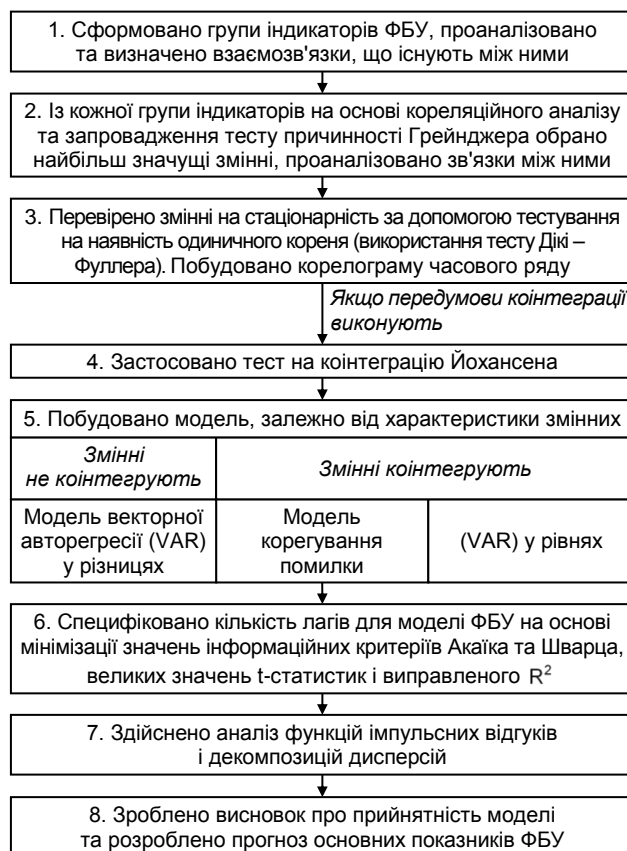


Рис. Процедура моделювання індикаторів фінансової безпеки країни
(складено автором за даними [1; 4; 5; 10; 11])
[The procedure for modeling financial security indicators of the country
(compiled by the author based on [1; 4; 5; 10; 11])

На *першому етапі*, на основі узагальнення запропонованих у літературі систем показників [1–10] для оцінювання фінансової безпеки країни, сформовано групи індикаторів фінансової безпеки України та змінні, що їх характеризують:

I. Індикатори бюджетної безпеки:

рівень дефіциту державного бюджету, %;

рівень покриття дефіциту державного бюджету, %;

трансфер державного бюджету, %;

рівень перерозподілу державного бюджету через ВВП, %.

II. Індикатори грошово-кредитної безпеки:

обсяг готівки, % до ВВП;

коефіцієнт монетизації, %;

ставка рефінансування НБУ, %;

рівень відсоткової ставки за кредитами щодо інфляції, %;

швидкість грошового обігу (за агрегатом M2), оборотів;

курс долара до гривні, %;

курс євро до гривні, %;

рівень інфляції, %.

III. Індикатори валютної безпеки:

обсяг валютного ринку, % до ВВП;

валютні резерви, місяці імпорту (валові міжнародні резерви);

рівень залежності грошово-валютної системи від іноземної валюти, %

IV. Індикатори боргової безпеки:

рівень державного боргу, %;

рівень державного зовнішнього боргу, %;

співвідношення обсягу зовнішнього боргу до річного експорту товарів та послуг, %;

відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету, %;

коефіцієнт обслуговування довготривалого зовнішнього боргу, %;

рівень державного внутрішнього боргу, %;

відношення заборгованості уряду за державними цінними паперами до ВВП, %.

V. Індикатори безпеки страхового ринку:

показник "глибини" страхового ринку, %;

рівень страхових виплат, %;

частка іноземного капіталу в загальному обсязі статутних капіталів страхових компаній, %;

VI. Індикатори безпеки фондового ринку:

рівень капіталізації фондового ринку, %;

дохідність облігацій внутрішньої державної позики, %;

частка покриття державними цінними паперами внутрішнього державного боргу, %.

VII. Індикатор злочинності у кредитно-фінансовій сфері:

показник темпів зростання (зменшення) матеріальних збитків, унаслідок злочинів у кредитно-фінансовій сфері.

У процесі дослідження із використання програмного забезпечення Eviews 4.0. було здійснено аналіз змінних-індикаторів та визначено взаємозв'язки, що існують між ними.

Також на першому етапі моделювання індикаторів фінансової безпеки країни було проаналізовано лінійні

зв'язки між досліджуваними змінними із використанням кореляційного аналізу.

Слід зазначити, що однозначну залежність між змінними величинами Y і X називають функціональною, тобто:

$$Y = f(X), \quad (1)$$

де y – результативний показник;

x – факторний показник.

Коефіцієнт кореляції є відносною мірою зв'язку між двома ознаками, тому він може набувати значення від -1 до +1. Чим ближче значення r до ± 1 , тим щільніший зв'язок. Знак "+" указує на прямий, а знак "-" – на зворотний зв'язок. За $r = 0$ зв'язок відсутній [11].

Коефіцієнт кореляції (чи коефіцієнт кореляції Пірсона) розраховують за формулою (2):

$$r_{xy} = \frac{\text{cov}_{xy}}{\sigma_x \sigma_y} = \frac{\sum (X - \bar{X})(Y - \bar{Y})}{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2 \sum (Y - \bar{Y})^2}}, \quad (2)$$

де X та Y – випадкові величини з математичним сподіванням \bar{X} та \bar{Y} ;

r_{xy} – коефіцієнт кореляції;

$\text{cov}(X, Y)$ – коваріація величин X та Y;

σ_x, σ_y – стандартне відхилення величин X та Y [11].

У практичній діяльності, коли кількість корельованих пар ознак X і Y не велика ($n \leq 30$), то під час оцінювання залежності між показниками використовують таку градацію [11]:

1) високий ступінь взаємозв'язку – значення коефіцієнта кореляції перебуває в межах від 0,7 до 0,99;

2) середній ступінь взаємозв'язку – значення коефіцієнта кореляції перебуває в межах від 0,5 до 0,69;

3) слабкий ступінь взаємозв'язку – значення коефіцієнта кореляції перебуває від 0,2 до 0,49.

Таким чином, під час використання способів парної кореляції зв'язок між кореляційним чинником і результативним показником характеризується передусім коефіцієнтом кореляції.

Між обраними індикаторами фінансової безпеки України середнього та високого ступеня взаємозв'язку (значення коефіцієнта кореляції перебуває в межах від 0,5 до 0,99) було виявлено як прямий, так і зворотний зв'язок.

На *другому етапі* процедури моделювання індикаторів фінансової безпеки країни з кожної групи індикаторів на основі кореляційного аналізу й тесту причинності Грейнджера було відібрано найбільш значущі змінні:

рівень покриття дефіциту державного бюджету, %;

трансфер державного бюджету, %;

рівень перерозподілу державного бюджету через ВВП, %;

обсяг готівки, % до ВВП;

коефіцієнт монетизації, %;

швидкість грошового обігу (за агрегатом M2), оборотів;

рівень валового зовнішнього боргу (за методологією МВФ), %;

рівень державного внутрішнього боргу, %;
 відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету, %;
 коефіцієнт обслуговування довготривалого зовнішнього боргу, %;

рівень страхових виплат, %;
 темпи зростання (зменшення) матеріальних збитків, унаслідок злочинів у кредитно-фінансовій сфері.

Наступний крок – було проведено тест Грейнджера на наявність причинно-наслідкового зв'язку між змінними моделі ФБУ, фрагмент наведено в табл. 2.

Як видно з табл. 2, наведені значення F -статистики та відповідна ймовірність p , продемонстрували,

що така перевірка виявила напрями зв'язків і довела доцільність розгляду певних комбінацій чинників у моделі фінансової безпеки України.

Слід зазначити, що тест чутливий до кількості лагів у рівнянні регресії, тому було розглянуто цей тест для одного, двох, трьох, чотирьох лагів. Для відхилення гіпотези на 5-відсотковому рівні значення, необхідно, щоб p -значення для відповідної пари показників було в межах до 0,05.

Інтерпретацію результатів тесту Гренджера з точки зору трактування причинно-наслідкових зв'язків для змінних моделі прогнозування індикаторів фінансової безпеки України наведено в табл. 3.

Таблиця 2

Фрагмент тесту Грейнджера на причинно-наслідкову залежність між змінними моделі прогнозування індикаторів ФБУ

[A fragment of the Granger test of the model variables for forecasting the country's financial security indicators]

| Нульова гіпотеза | Кількість лагів = 1 | | Кількість лагів = 2 | | Кількість лагів = 3 | | Кількість лагів = 4 | |
|-----------------------------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|---------------------|----------------|
| | F -статистика | p -значення | F -статистика | p -значення | F -статистика | p -значення | F -статистика | p -значення |
| LTNB does not Granger Cause LNBC | 1.97522 | 0.16781 | 2.15667 | 0.13043 | 2.36993 | 0.08835 | 1.81863 | 0.15127 |
| LNBC does not Granger Cause LTNB | 2.57004 | 0.11697 | 1.38565 | 0.26318 | 1.01699 | 0.39761 | 0.64689 | 0.63342 |
| LGDPB does not Granger Cause LNBC | 1.99485 | 0.16577 | 1.51739 | 0.23298 | 0.91656 | 0.44358 | 0.76500 | 0.55639 |
| LNBC does not Granger Cause LGDPB | 5.76549 | 0.02121 | 5.20829 | 0.01031 | 3.17903 | 0.03673 | 4.69878 | 0.00459 |
| MY does not Granger Cause LNBC | 0.13912 | 0.71118 | 0.22264 | 0.80150 | 0.18861 | 0.90340 | 0.58866 | 0.67337 |
| LNBC does not Granger Cause MY | 1.22957 | 0.27428 | 0.54871 | 0.58245 | 0.30472 | 0.82176 | 0.41250 | 0.79821 |
| LEM does not Granger Cause LNBC | 0.70614 | 0.40585 | 0.56344 | 0.57419 | 0.67198 | 0.57534 | 0.76565 | 0.55598 |

Таблиця 3

Інтерпретація результатів тесту Грейнджера для змінних моделі прогнозування індикаторів ФБУ [Interpretation of the results of the Granger test for the model variables for forecasting financial security indicators of the country]

| Кількість лагів = 1 | Кількість лагів = 2 | Кількість лагів = 3 | Кількість лагів = 4 |
|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| зв'язку немає | зв'язку немає | LTNB → LNBC | зв'язку немає |
| LNBC → LGDPB | LNBC → LGDPB | LNBC → LGDPB | LNBC → LGDPB |
| LNBC → QY | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| LNBC → Y | LNBC → Y | LNBC → Y | зв'язку немає |
| LNBC → CLTSDE | LNBC → CLTSDE | LNBC → CLTSDE | LNBC → CLTSDE |
| зв'язку немає | LNBC → VCV | зв'язку немає | зв'язку немає |
| LTNB → LGDPB | LTNB → LGDPB | зв'язку немає | зв'язку немає |
| LTNB → LEM | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає | QY → LTNB |
| LTNB → QY | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| LTNB → LTND | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| LTNB → LDE | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| LTNB → Y | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| LTNB → VCV | LTNB → VCV | зв'язку немає | зв'язку немає |
| зв'язку немає | зв'язку немає | LTNB → KFCMZ | LTNB → KFCMZ |
| зв'язку немає | зв'язку немає | MY → LGDPB | зв'язку немає |
| зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає | LGDPB → MY |

| 1 | 2 | 3 | 4 |
|----------------|---------------|----------------|----------------|
| зв'язку немає | LGDPB → LTND | LGDPB → LTND | зв'язку немає |
| LDE ↔ LGDPB | LDE ↔ LGDPB | LDE ↔ LGDPB | LDE ↔ LGDPB |
| зв'язку немає | зв'язку немає | Y → LGDPB | Y → LGDPB |
| LGDPB → Y | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| зв'язку немає | зв'язку немає | CLTSDE → LGDPB | CLTSDE → LGDPB |
| LGDPB → CLTSDE | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| LGDPB → VCV | VCV ↔ LGDPB | LGDPB → VCV | VCV ↔ LGDPB |
| LTND → MY | LTND → MY | зв'язку немає | зв'язку немає |
| зв'язку немає | зв'язку немає | MY → LDE | LDE ↔ MY |
| зв'язку немає | Y → MY | зв'язку немає | зв'язку немає |
| CLTSDE → MY | CLTSDE → MY | зв'язку немає | CLTSDE → MY |
| зв'язку немає | зв'язку немає | VCV → MY | VCV → MY |
| зв'язку немає | MY → VCV | MY → VCV | MY → VCV |
| зв'язку немає | зв'язку немає | LTND → LEM | LTND → LEM |
| зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає | Y → LEM |
| LDE → QY | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| LDE → LTND | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| зв'язку немає | LTND → LDE | LTND → LDE | LTND → LDE |
| зв'язку немає | Y → LTND | Y → LTND | Y → LTND |
| LTND → Y | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| CLTSDE → LTND | CLTSDE → LTND | зв'язку немає | зв'язку немає |
| VCV ↔ LTND | VCV ↔ LTND | VCV ↔ LTND | VCV → LTND |
| зв'язку немає | Y → LDE | Y → LDE | Y → LDE |
| LDE → Y | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| LDE → CLTSDE | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |
| зв'язку немає | LDE → VCV | LDE → VCV | зв'язку немає |
| Y → CLTSDE | зв'язку немає | зв'язку немає | зв'язку немає |

Примітка: → означає наявність одностороннього зв'язку між відповідною парою змінних;
↔ – двостороннього зв'язку між змінними.

Як свідчать дані табл.3, тест виявився досить інформативним. Зокрема, встановлено наявність як одностороннього, так і двостороннього зв'язків

між змінними. Висновки на основі тесту Грейнджера для змінних моделі фінансової безпеки України наведено в табл. 4

Таблиця 4

Висновки на основі тесту Грейнджера для змінних моделі ФБУ
[Conclusions based on the Granger test for variables of the country's financial security model]

| Інтерпретація результатів тесту Грейнджера для змінних моделі ФБУ | Висновки |
|--|--|
| 1 | 2 |
| LTNB → LNBC LTNB → LGDPB LTNB → LEM LTNB → LTND LTNB → LDE LTNB → Y LTNB → VCV LTNB → KFCMZ LTNB → QY QY → LTNB | Темпи приросту трансферу державного бюджету здійснюють позитивний вплив на динаміку таких індикаторів: <ul style="list-style-type: none"> • рівень покриття дефіциту державного бюджету; • рівень перерозподілу державного бюджету через ВВП; • коефіцієнт монетизації; • рівень валового зовнішнього боргу; • рівень державного зовнішнього боргу; • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету; • рівень страхових виплат; • темпи зростання (зменшення) матеріальних збитків, унаслідок злочинів у кредитно-фінансовій сфері • швидкість грошового обігу (за агрегатом M2) (двосторонній зв'язок між змінними) |
| MY → VCV VCV → MY LDE ↔ MY* | Зміни, які відбулися в обсягу готівки, % до ВВП впливають на динаміку таких показників: <ul style="list-style-type: none"> • рівень страхових виплат (двосторонній зв'язок між змінними); • рівень державного зовнішнього боргу (двосторонній зв'язок між змінними) |

| 1 | 2 |
|--|---|
| LNBC → LGDPB LNBC → QY LNBC → Y LNBC → CLTSDE LNBC → VCV | Темпи приросту рівня покриття дефіциту державного бюджету здійснюють позитивний вплив на динаміку таких індикаторів: • рівень перерозподілу державного бюджету через ВВП; • швидкість грошового обігу (за агрегатом M2); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету • коефіцієнт обслуговування довготривалого зовнішнього боргу • рівень страхових виплат |
| LGDPB → MY MY → LGDPB LGDPB → LTND LDE ↔ LGDPB* LGDPB → Y Y → LGDPB LGDPB → CLTSDE CLTSDE → LGDPB VCV ↔ LGDPB* | Зміни, які відбулися в рівні перерозподілу бюджету через ВВП впливають на динаміку таких показників: • обсяг готівки (двосторонній зв'язок між змінними); • рівень валового зовнішнього боргу (за методологією МВФ); • рівень державного зовнішнього боргу (двосторонній зв'язок між змінними); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету (двосторонній зв'язок між змінними); • коефіцієнт обслуговування довготривалого зовнішнього боргу (двосторонній зв'язок між змінними); • рівень страхових виплат (двосторонній зв'язок між змінними) |
| LTND → MY LTND → LEM LTND → LDE LDE → LTND LTND → Y Y → LTND VCV ↔ LTND* | Темпи приросту змінної рівня валового зовнішнього боргу, % (за методологією МВФ) здійснюють позитивний вплив на динаміку таких індикаторів: • обсяг готівки, % до ВВП; • коефіцієнт монетизації; • рівень державного зовнішнього боргу (двосторонній зв'язок між змінними); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету (двосторонній зв'язок між змінними); • рівень страхових виплат (двосторонній зв'язок між змінними) |
| LDE → QY LDE → Y Y → LDE LDE → CLTSDE LDE → VCV | Зміни, які відбулися в рівні державного зовнішнього боргу впливають на динаміку таких показників: • швидкість грошового обігу (за агрегатом M2); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету, % (двосторонній зв'язок між змінними); • коефіцієнт обслуговування довготривалого зовнішнього боргу; • рівень страхових виплат |
| Y → MY Y → LEM Y → CLTSDE Y → VCV VCV → Y | Темпи приросту змінної відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету здійснюють позитивний вплив на динаміку таких індикаторів: • обсяг готівки, % до ВВП; • коефіцієнт монетизації; • коефіцієнт обслуговування довготривалого зовнішнього боргу; • рівень страхових виплат (двосторонній зв'язок між змінними) |
| CLTSDE → MY CLTSDE → LTND VCV ↔ CLTSDE* | Темпи приросту змінної коефіцієнта обслуговування довготривалого зовнішнього боргу впливають на динаміку таких показників: • обсяг готівки, % до ВВП; • рівень валового зовнішнього боргу, % (за методологією МВФ); • рівень страхових виплат (двосторонній зв'язок між змінними) |

Примітка: → означає наявність одностороннього зв'язку між відповідною парою змінних;
↔ – двостороннього зв'язку між змінними;
* означає двосторонній зв'язок, що був установлений у межах одного лага.

На *третьому етапі* процедури моделювання індикаторів фінансової безпеки країни було перевірено часові ряди моделі на стаціонарність/нестационарність. Слід зазначити, що стаціонарним називають часовий ряд, математичне сподівання, дисперсія та автоковаріація якого не залежить від часу. Стаціонарність ряду потрібна для того, щоб висновки щодо вибірки можна було поширювати на генеральну сукупність.

Одним із формальних критеріїв для перевірки рядів на стаціонарність та визначення порядку інтеграції є тест Дікі – Фуллера (Dickey – Fuller test, DF) або розширений тест Дікі – Фуллера (augmented Dickey – Fuller test, ADF) [11].

Використання лагів необхідне, щоб уникнути автокореляції залишків, до якої чутливий розподіл статистики МакКіннона. Варто зазначити, що на практиці, переважно, використовують ADF-тест із кількістю лагів (k) меншою за 10 % від спостережень, щоб уникнути проблеми автокореляції [11].

Таким чином, для перевірки рядів на стаціонарність/нестационарність та визначення порядку інтеграції було проведено тест Дікі – Фуллера. В основі цього тесту є така регресія (3):

$$\Delta Y_t = a_0 + a_1 t + b Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t, \quad (3)$$

де $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$, t – часовий тренд;

ε_t – випадкова величина;

a_0, a_1, b, c_i – невідомі коефіцієнти регресії.

Здійснений аналіз оціненої моделі довгострокового зв'язку показав велику ймовірність наявності автокореляції помилок (значення статистики Дарбіна – Уотсона (DW) дорівнює 0.98).

Низьке значення DW може слугувати сигналом того, що регресійне рівняння неправильно специфіко-

ване, але не обов'язково свідчить про "хибну регресію". Для того щоб зробити висновок про коінтеграцію часових рядів, необхідно перевірити на стаціонарність помилки, розраховані на основі оціненого рівняння.

Слід зазначити, що якщо часовий ряд має одиничний корінь, порядок інтеграції – одиниця. Тобто, якщо ряд є стаціонарним він має нульовий порядок інтеграції [11].

На основі базової моделі тестують такі гіпотези (4):

$$H_0: b = 0, \text{ або часовий ряд є нестационарним;} \quad (4)$$

$$H_0: b < 0, \text{ або часовий ряд є стаціонарним,}$$

де b – невідомі коефіцієнти регресії.

У цьому випадку було задано на першому кроці кількість лагів $n = 4$ в рівнях (нульовий порядок різниць). Як показали отримані результати, розрахована величина МакКіннона (ADF Test Statistic) в абсолютному виразі менша за критичну величину за рівня статистичної значущості 1 %. Якщо нульова гіпотеза не може бути відкинута, тобто ряд є нестационарним, то постає питання про порядок інтегрованості ряду. І знову застосовують ADF-тест, тільки вже для перевірки стаціонарності перших різниць ряду, а базове регресійне рівняння набуває форми других різниць (5):

$$\Delta^2 Y_t = a_0 + bY_{t-1} + \sum_{i=1}^k c_i \Delta^2 Y_{t-1} + \varepsilon_t, \quad (5)$$

де $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$, t – часовий тренд;

ε_t – випадкова величина;

a_0, b, c_i – невідомі коефіцієнти регресії.

Таким чином, досліджувані вихідні ряди оператором різниць було перетворено в часові ряди в перших різницях. Трансформовані ряди знову було перевірено на ста-

ціонарність. Вони виявилися стаціонарними, тобто вихідні часові ряди були інтегрованими першого порядку.

Нульову гіпотезу H_0 було відкинута, оскільки отриманий коефіцієнт $b < 0$ та розрахована t -статистика за абсолютною величиною більша за абсолютну величину критичного значення статистики МакКіннона для тестування на наявність одиничного кореня за заданого рівня значущості (6), тобто у формалізованому записі, якщо статистика МакКіннона для тестування одиничного кореня більша за критичне значення за заданого рівня значущості.

$$|\tau - \text{stat}| = \left| \frac{b}{S_e(b)} \right|, \quad (6)$$

де $S_e(b)$ – стандартна помилка (середнє квадратичне відхилення) оціненого параметра в моделі.

Висновок про стаціонарність ряду в перших різницях було підтверджено. Корелограма ряду перших різниць також засвідчила про практичну відсутність систематичності в автокореляції.

Оскільки часові ряди мали однаковий порядок інтегрованості, на *четвертому етапі* було виконано їхню перевірку на коінтегрованість за допомогою тесту Йохансена.

Перевірка змінних на коінтеграцію вказала на наявність 12 коінтеграційних рівнянь із рівнем значущості 5 %.

Зазвичай, якщо коінтеграційних векторів більше ніж один, аналітично обирають той, що найкраще з економічної точки зору описує довгостроковий зв'язок між змінними [12].

Якщо перевіряють на коінтеграцію k змінних, то максимально можна отримати $(k-1)$ коінтеграційних векторів. Кількість коінтеграційних векторів називають коінтеграційним рангом (r) [12].

Результати тесту Йохансена наведено в табл. 5.

Таблиця 5

**Результати тесту Йохансена
[Johansen test results]**

| Test assumption: Linear deterministic trend in the data | | | | |
|---|------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|
| Series: LNBC LTNB LGDPB MY LEM QY LTND LDE Y CLTSDE VCV KFCMZ | | | | |
| Warning: Critical values were derived for a maximum of 10 endogenous series | | | | |
| Lags interval: 1 to 1 | | | | |
| Eigenvalue | Likelihood Ratio | 5 Percent Critical Value | 1 Percent Critical Value | Hypothesized No. of CE(s) |
| 0.975728 | 799.0177 | 233.13?? | 247.18?? | None ** |
| 0.969551 | 646.5615 | 233.13?? | 247.18?? | At most 1 ** |
| 0.956055 | 503.4019 | 233.13 | 247.18 | At most 2 ** |
| 0.907485 | 375.2841 | 192.89 | 204.95 | At most 3 ** |
| 0.858289 | 277.6882 | 156.00 | 168.36 | At most 4 ** |
| 0.779993 | 197.5757 | 124.24 | 133.57 | At most 5 ** |
| 0.612469 | 135.4977 | 94.15 | 103.18 | At most 6 ** |
| 0.528925 | 96.63135 | 68.52 | 76.07 | At most 7 ** |
| 0.498087 | 65.76908 | 47.21 | 54.46 | At most 8 ** |
| 0.396921 | 37.50660 | 29.68 | 35.65 | At most 9 ** |
| 0.250227 | 16.77261 | 15.41 | 20.04 | At most 10 * |
| 0.114058 | 4.965256 | 3.76 | 6.65 | At most 11 * |

*(**) denotes rejection of the hypothesis at 5 % (1 %) significance level
 ?? denotes critical values derived assuming 10 endogenous series
 L.R. test indicates 12 cointegrating equation(s) at 5 % significance level

На основі результатів табл. 5 було зроблено висновок, що в дослідженні особливий випадок: $r = k$, 12 незалежних рядків матриці дорівнює 12 векторам випадкових величин, які можуть корелювати між собою, тобто кожен з елементів матриці був стаціонарним. Це означало, що матриця має повний ранг, тобто всі рядки матриці лінійно незалежні.

На *п'ятому етапі* процедури моделювання індикаторів фінансової безпеки країни було зроблено висновок, що всі ряди є стаціонарними та правильною моделлю і формою змінних (різниці або рівні) для опису їхнього зв'язку є VAR у рівнях.

Проілюстровано сутність VAR-моделювання (7; 8).

$$Y_{1t} = y_{10} - y_{12} Y_{2t} + \beta_{11} Y_{1,t-1} + \beta_{12} Y_{2,t-1} + e_{1t}; \quad (7)$$

$$Y_{2t} = y_{20} - y_{21} Y_{1t} + \beta_{21} Y_{1,t-1} + \beta_{22} Y_{2,t-1} + e_{2t}, \quad (8)$$

де Y_{1t}, Y_{2t} – два часових ряди, до того ж припускають, що вони є стаціонарними процесами;

$y_{10}, y_{20}, y_{12}, y_{21}, \beta_{11}, \beta_{12}, \beta_{21}, \beta_{22}$ – невідомі коефіцієнти, які пов'язують поточні та минулі значення показників Y_{1t}, Y_{2t} ;

e_{1t}, e_{2t} – випадкові величини (збурення), тобто білий шум, і припускають, що вони не корелюють між собою.

Таким чином, на *п'ятому етапі* було побудовано VAR-модель (у рівнях).

На *шостому етапі* процедури моделювання індикаторів фінансової безпеки країни для знаходження порядку VAR-моделі припустили, що найвищий порядок VAR може дорівнювати чотирьом (приблизно 10 % кількості

спостережень). Відповідно, можливі VAR-моделі першого, другого, третього, четвертого порядку. У ході дослідження проаналізовано чотири моделі, що відрізнялися кількістю лагових значень. Відбір зроблено на основі мінімізації значень інформаційних критеріїв, високих значень R^2 .

Експериментальним шляхом на основі аналізу значень інформаційних критеріїв Акаїка та Шварца для моделі фінансової безпеки України було визначено кількість лагів, яка дорівнює 1 (значення інформаційних критеріїв – 38.82947 та 51.36780, відповідно). Значення t -статистик достатньо великі, що дозволяє вказувати на значущість коефіцієнтів моделі. Усі виправлені R -квадрати досить високі – від 0, 811607 до 0,995365, що дозволило зробити висновок про практичну придатність моделі.

На *сьомому етапі* процедури моделювання індикаторів фінансової безпеки країни для більш точного визначення динамічних властивостей моделі здійснено аналіз імпульсних відгуків і декомпозицій дисперсій. Імпульсна функція відгуків продемонструвала явну динаміку зміни всіх змінних усередині системи у відповідь на зміну на одне середньоквадратичне відхилення однієї з них. Аналіз графіків функцій реакцій на імпульси в моделі вказав на збіжність до нуля, тобто на зменшення з часом впливу шоків на модель, що свідчило про добре підібрану модель. Декомпозиція дисперсій показувала відносну важливість чинників у впливі на динаміку зміни конкретної змінної системи.

На *восьмому етапі* оцінену VAR-модель було використано для прогнозування змін у показниках фінансової безпеки України.

Побудовано модель для прогнозу, що має такий вигляд (9) – (21):

$$\begin{aligned} \text{LNBC} = & 0.5919763783 \cdot \text{LNBC}(-1) - 1.005243177 \cdot \text{LTNB}(-1) - 0.1358077431 \cdot \text{LGDPB}(-1) - 0.01024350007 \cdot \text{MY}(-1) + \\ & + 0.000161831894 \cdot \text{LEM}(-1) + 0.04022693294 \cdot \text{QY}(-1) - 0.007664547147 \cdot \text{LTND}(-1) + 0.006004213701 \cdot \text{LDE}(-1) - \\ & - 0.09290426984 \cdot \text{Y}(-1) + 0.258433809 \cdot \text{CLTSDE}(-1) - 0.1690858163 \cdot \text{VCV}(1) + 0.1579314316 \cdot \text{KFCMZ}(-1) + 10.52577448; \end{aligned} \quad (9)$$

$$\begin{aligned} \text{LTNB} = & - 0.03077871949 \cdot \text{LNBC}(-1) + 0.3975221338 \cdot \text{LTNB}(-1) + 0.04178208391 \cdot \text{LGDPB}(-1) + 0.0003566294213 \cdot \text{MY}(-1) + \\ & + 0.0004823613835 \cdot \text{LEM}(-1) + 0.003007336267 \cdot \text{QY}(-1) - 0.04851982201 \cdot \text{LTND}(-1) - 0.008329161559 \cdot \text{LDE}(-1) - \\ & - 0.07051265012 \cdot \text{Y}(-1) + 0.192724 \cdot \text{CLTSDE}(-1) - 0.01404373589 \cdot \text{VCV}(-1) + 0.3975098104 \cdot \text{KFCMZ}(-1) + 3.262554372; \end{aligned} \quad (10)$$

$$\begin{aligned} \text{LGDPB} = & - 0.03701423469 \cdot \text{LNBC}(-1) + 0.7513509386 \cdot \text{LTNB}(-1) + 0.1252421258 \cdot \text{LGDPB}(-1) - 0.00154594995 \cdot \text{MY}(-1) + \\ & + 0.002917977824 \cdot \text{LEM}(-1) - 0.04781886332 \cdot \text{QY}(-1) + 0.1719251891 \cdot \text{LTND}(-1) - 0.1465865748 \cdot \text{LDE}(-1) + 0.04258314198 \cdot \text{Y}(-1) - \\ & - 0.3686103282 \cdot \text{CLTSDE}(-1) + 0.04146179601 \cdot \text{VCV}(-1) + 0.9196382531 \cdot \text{KFCMZ}(-1) + 18.46552201; \end{aligned} \quad (11)$$

$$\begin{aligned} \text{MY} = & - 1.007628418 \cdot \text{LNBC}(-1) + 6.240652349 \cdot \text{LTNB}(-1) + 2.602890596 \cdot \text{LGDPB}(-1) - 0.09808149638 \cdot \text{MY}(-1) - \\ & - 0.009974283353 \cdot \text{LEM}(-1) + 0.0323032149 \cdot \text{QY}(-1) + 0.312602129 \cdot \text{LTND}(-1) + 1.256292557 \cdot \text{LDE}(-1) + \\ & + 0.7064560211 \cdot \text{Y}(-1) - 0.2845084813 \cdot \text{CLTSDE}(-1) - 1.170567538 \cdot \text{VCV}(-1) + 8.304785464 \cdot \text{KFCMZ}(-1) - 131.350071; \end{aligned} \quad (12)$$

$$\begin{aligned} \text{LEM} = & 0.5885241801 \cdot \text{LNBC}(-1) + 62.71609449 \cdot \text{LTNB}(-1) + 15.37543146 \cdot \text{LGDPB}(-1) + 0.2374091068 \cdot \text{MY}(-1) - \\ & - 0.1597300656 \cdot \text{LEM}(-1) + 0.01121091841 \cdot \text{QY}(-1) - 2.051088457 \cdot \text{LTND}(-1) + 9.429539856 \cdot \text{LDE}(-1) + \\ & + 1.518248874 \cdot \text{Y}(-1) + 1.785306377 \cdot \text{CLTSDE}(-1) - 5.032316266 \cdot \text{VCV}(-1) + 135.5288192 \cdot \text{KFCMZ}(-1) - 879.6056243; \end{aligned} \quad (13)$$

$$\begin{aligned} \text{QY} = & - 0.3051127288 \cdot \text{LNBC}(-1) - 0.2841772562 \cdot \text{LTNB}(-1) - 0.1069948167 \cdot \text{LGDPB}(-1) - 0.00655810361 \cdot \text{MY}(-1) - \\ & - 0.0001822366175 \cdot \text{LEM}(-1) - 0.08934457392 \cdot \text{QY}(-1) + 0.116363133 \cdot \text{LTND}(-1) + 0.08843555224 \cdot \text{LDE}(-1) + \\ & + 0.08680719536 \cdot \text{Y}(-1) - 0.2612003817 \cdot \text{CLTSDE}(-1) - 0.2058666092 \cdot \text{VCV}(-1) + 0.6295121451 \cdot \text{KFCMZ}(-1) + 5.531009604; \end{aligned} \quad (14)$$

$$\begin{aligned} \text{QY} = & - 0.3051127288 \cdot \text{LNBC}(-1) - 0.2841772562 \cdot \text{LTNB}(-1) - 0.1069948167 \cdot \text{LGDPB}(-1) - 0.00655810361 \cdot \text{MY}(-1) - \\ & - 0.0001822366175 \cdot \text{LEM}(-1) - 0.08934457392 \cdot \text{QY}(-1) + 0.116363133 \cdot \text{LTND}(-1) + 0.08843555224 \cdot \text{LDE}(-1) + \\ & + 0.08680719536 \cdot \text{Y}(-1) - 0.2612003817 \cdot \text{CLTSDE}(-1) - 0.2058666092 \cdot \text{VCV}(-1) + 0.6295121451 \cdot \text{KFCMZ}(-1) + 5.531009604; \end{aligned} \quad (15)$$

$$\text{LTND} = 0.2580788164 \cdot \text{LNBC}(-1) - 0.8344453293 \cdot \text{LTNB}(-1) - 0.7238411198 \cdot \text{LGDPB}(-1) - 0.04414807643 \cdot \text{MY}(-1) + 0.001077254514 \cdot \text{LEM}(-1) - 0.005283202547 \cdot \text{QY}(-1) + 0.3553973815 \cdot \text{LTND}(-1) - 0.04940293378 \cdot \text{LDE}(-1) - 0.3198580949 \cdot \text{Y}(-1) + 1.156245601 \cdot \text{CLTSDE}(-1) + 0.4830482717 \cdot \text{VCV}(-1) - 0.04970356216 \cdot \text{KFCMZ}(-1) + 42.79371402; \quad (16)$$

$$\text{DE} = 0.3672063484 \cdot \text{LNBC}(-1) - 2.776673579 \cdot \text{LTNB}(-1) + 0.1190555064 \cdot \text{LGDPB}(-1) + 0.02339870196 \cdot \text{MY}(-1) + 0.001784062149 \cdot \text{LEM}(-1) + 0.01464211467 \cdot \text{QY}(-1) + 0.7061487334 \cdot \text{LTND}(-1) + 0.250682685 \cdot \text{LDE}(-1) - 0.5285493288 \cdot \text{Y}(-1) + 0.2203828547 \cdot \text{CLTSDE}(-1) - 0.2650708774 \cdot \text{VCV}(-1) - 0.325434414 \cdot \text{KFCMZ}(-1) + 1.929485346; \quad (17)$$

$$\text{Y} = 0.6164696738 \cdot \text{LNBC}(-1) - 1.079248717 \cdot \text{LTNB}(-1) - 0.2239484715 \cdot \text{LGDPB}(-1) + 0.003875897934 \cdot \text{MY}(-1) - 0.0008932474905 \cdot \text{LEM}(-1) + 0.05014768259 \cdot \text{QY}(-1) - 0.2449522846 \cdot \text{LTND}(-1) - 0.1907530322 \cdot \text{LDE}(-1) + 0.6505657337 \cdot \text{Y}(-1) + 0.851982377 \cdot \text{CLTSDE}(-1) + 0.5525173901 \cdot \text{VCV}(-1) + 0.2637841066 \cdot \text{KFCMZ}(-1) + 14.4650356; \quad (18)$$

$$\text{CLTSDE} = 0.5421239305 \cdot \text{LNBC}(-1) - 1.071388598 \cdot \text{LTNB}(-1) + 0.1733730576 \cdot \text{LGDPB}(-1) + 0.01666123975 \cdot \text{MY}(-1) - 0.0003846299561 \cdot \text{LEM}(-1) + 0.01386119694 \cdot \text{QY}(-1) - 0.2375364079 \cdot \text{LTND}(-1) - 0.2144584208 \cdot \text{LDE}(-1) - 0.08595303204 \cdot \text{Y}(-1) + 1.332561488 \cdot \text{CLTSDE}(-1) + 0.4803148725 \cdot \text{VCV}(-1) - 0.1672475195 \cdot \text{KFCMZ}(-1) + 5.335978553; \quad (19)$$

$$\text{VCV} = 0.07500220483 \cdot \text{LNBC}(-1) + 0.2340577347 \cdot \text{LTNB}(-1) - 0.1276218624 \cdot \text{LGDPB}(-1) + 0.007640860644 \cdot \text{MY}(-1) - 0.0009804948056 \cdot \text{LEM}(-1) + 0.005856654509 \cdot \text{QY}(-1) + 0.07080926121 \cdot \text{LTND}(-1) - 0.1768251532 \cdot \text{LDE}(-1) - 0.08588815436 \cdot \text{Y}(-1) - 0.02693246019 \cdot \text{CLTSDE}(-1) + 0.9863796917 \cdot \text{VCV}(-1) + 0.3168620783 \cdot \text{KFCMZ}(-1) + 4.972711554; \quad (20)$$

$$\text{KFCMZ} = 0.008822977503 \cdot \text{LNBC}(-1) - 0.1182122678 \cdot \text{LTNB}(-1) - 0.006373521606 \cdot \text{LGDPB}(-1) + 0.002622465253 \cdot \text{MY}(-1) - 0.0007468286279 \cdot \text{LEM}(-1) - 0.004485444142 \cdot \text{QY}(-1) + 0.0009104313945 \cdot \text{LTND}(-1) - 0.01946735468 \cdot \text{LDE}(-1) - 0.005257885083 \cdot \text{Y}(-1) + 0.01121784241 \cdot \text{CLTSDE}(-1) + 0.003623543198 \cdot \text{VCV}(-1) + 0.6628327176 \cdot \text{KFCMZ}(-1) + 1.337595154, \quad (21)$$

де LNBC – рівень покриття дефіциту державного бюджету, %;

LTNB – трансфер державного бюджету, %;

LGDPB – рівень перерозподілу державного бюджету через ВВП, %;

MY – обсяг готівки, % до ВВП;

LEM – коефіцієнт монетизації, %;

QY – швидкість грошового обігу (за агрегатом M2), оборотів;

LTND – рівень валового зовнішнього боргу, % (за методологією МВФ);

LDE – рівень державного зовнішнього боргу, %;

Y – відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету, %;

CLTSDE – коефіцієнт обслуговування довготривалого зовнішнього боргу, %;

VCV – рівень страхових виплат, %;

KFCMZ – темпи зростання (зменшення) матеріальних збитків, унаслідок злочинів у кредитно-фінансовій сфері.

Щоб перевірити точність прогнозу, який було зроблено на основі оціненої VAR-моделі, було порівняно візуально фактичні та розраховані значення часових рядів і побудовано відповідні графіки.

Результати застосування LM-тесту Бройша – Годфрея свідчать про відсутність серійної кореляції, оскільки значення p-value статистики більше за 10 % (p-value = 10.78 %). Тест на перевірку залишків моделі на нормальність свідчив про нормальню розподілені залишки, оскільки значення p-value статистики Жарку – Бера понад 10 % (p-value = 53 %).

Розв'язання моделі та визначення прогнозних змін запропонованих індикаторів було здійснено на III та IV квартал 2013 року. Було порівняно прогнозні значення з фактичними значеннями індикаторів у 2013 році та зроблено

висновок, що прогнозні значення змінних, обчислених за VAR-моделлю, досить точно відображають фактичні значення.

Прогнозні значення індикаторів фінансової безпеки України на основі оціненої VAR-моделі наведено в табл. 6.

Отже, застосування для моделювання індикаторів фінансової безпеки України VAR-моделі дає значущі оцінки та її результати можна вважати прийнятними.

Це дає можливість прогнозувати індикатори фінансової безпеки країни.

Специфіковано вибір інструменту моделювання індикаторів фінансової безпеки України, а саме авто-регресійні моделі.

Таблиця 6

Прогнозні значення індикаторів фінансової безпеки України на основі оціненої VAR-моделі
[Predictive values of Ukraine's financial security indicators based on the estimated VAR model]

| Індикатори | LNBC | LTNB | LGDPB | MY | LEM | QY | LTND | LDE | Y | CLTSDE | VCV | KFCMZ |
|-----------------|-------|------|-------|-------|-------|------|-------|------|-------|--------|-------|-------|
| III кв. 2013 р. | -0.41 | 6.25 | 27.82 | 16.60 | 58.71 | 2.26 | 83.49 | 7.69 | 90.62 | 50.345 | 20.58 | 1.08 |
| IV кв. 2013 р. | 0.47 | 6.35 | 27.25 | 14.27 | 52.40 | 1.88 | 83.50 | 7.54 | 93.01 | 51.62 | 19.19 | 1.03 |

Запропоновано процедуру моделювання індикаторів фінансової безпеки країни, що містить такі етапи: 1) формування груп індикаторів фінансової безпеки країни; 2) вибір найбільш значущих змінних; 3) перевірку змінних на стаціонарність; 4) проведення тесту на коінтеграцію; 5) побудову моделі, залежно від характеристики змінних; 6) специфікацію кількості лагів для моделі фінансової безпеки країни; 7) здійснення аналізу функцій імпульсних відгуків і декомпозицій дисперсій; 8) прогнозування індикаторів фінансової безпеки країни. Обґрунтовано застосування моделі векторної авторегресії для прогнозування індикаторів фінансової безпеки України.

Це дає можливість визначити прогнозні зміни інших запропонованих індикаторів фінансової безпеки України на 2018 рік та розв'язати модель, у чому й полягає напрям подальших досліджень.

Література: 1. Барановський О. І. Фінансова безпека в Україні (методологія оцінки та механізми забезпечення) / О. І. Барановський. – Київ : КНТЕУ, 2004. – 760 с. 2. Власюк О. С. Теорія і практика економічної безпеки в системі науки про економіку : монографія / О. С. Власюк. – Київ : НІПМБ, 2008. – 48 с. 3. Варналій З. С. Економічна безпека України: проблеми та пріоритети зміцнення : монографія / З. С. Варналій, Д. Д. Буркальцева, О. С. Сасенко. – Київ : Знання України, 2011. – 299 с. 4. Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство : монографія / В. М. Геєць, М. О. Кизим, Т. С. Клебанова, О. І. Черняк. – Харків : ХНЕУ, 2006. – 240 с. 5. Харазішвілі Ю. М. Прогнозування індикаторів, порогових значень та рівня економічної безпеки України у середньостроковій перспективі : аналіт. доп. / Ю. М. Харазішвілі, С. В. Дронь. – Київ : НІСД, 2014. – 117 с. 6. Жаліло Я. А. Стратегія національної безпеки України в контексті досвіду світової спільноти : монографія / Я. А. Жаліло. – Київ : Сатсанга, 2001. – 224 с. 7. Ковальчук Т. Т. Економічна безпека і політика: із досвіду професійного аналітика / Т. Т. Ковальчук. – Київ : Знання, 2004. – 638 с. 8. Кузьменко В. В. Економічна безпека та сталий розвиток: регіональний аспект : монографія / В. В. Кузьменко. – Донецьк : ДонНУЕТ, 2008. – 145 с. 9. Сухоруков А. І. Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України : монографія / А. І. Сухоруков, Ю. М. Харазішвілі. – Київ : НІСД, 2012. – 368 с. 10. Сухоруков А. І. Щодо методології комплексного оцінювання складників економічної безпеки держави / А. І. Сухоруков, Ю. М. Харазішвілі // Стратегічні пріоритети. – 2013. – № 3 (28). – С. 5–15. 11. Лук'яненко І. Г. Сучасні економетричні методи у фінансах : [навч. посіб.] / І. Г. Лук'яненко, Ю. О. Городніченко. – Київ : Літера ЛТД, 2002. – 352 с. 12. Вдовиченко А. М. Фінансові ресурси населення та їх вплив на інноваційні процеси в Україні / А. М. Вдовиченко // Актуальні проблеми економіки. – 2009. – № 1 (91). – С. 207–217.

References: 1. Baranovskyi O. I. Finansova bezpeka v Ukraini (metodologiya otsinky ta mekhanizmy zabezpechennia) / O. I. Baranovskyi. – Kyiv : KNTEU, 2004. – 760 p. 2. Vlasjuk O. S. *Teoriia i praktyka ekonomichnoi bezpeky v systemi nauky pro ekonomiku : monohrafiia* [Theory and practice of the economic security in the system of economics : monograph] / O. S. Vlasjuk. – Kyiv : NIPMB, 2008. – 48 p. 3. Varnalii Z. S. *Ekonomichna bezpeka Ukrainy: problemy ta priorytety zmitsnennia : monohrafiia* [Ukraines economic security: problems and strengthening priorities : monograph] / Z. S. Varnalii, D. D. Burkaltseva, O. S. Saienko. – Kyiv : Znannia Ukrainy, 2011. – 299 p. 4. *Modeliuvannia ekonomichnoi bezpeky: derzhava, rehion, pidpriemstvo : monohrafiia* [Modeling economic security: state, region, enterprise] / V. M. Heiets, M. O. Kyzym, T. S. Klebanova, O. I. Cherniak. – Kharkiv : KhNEU, 2006. – 240 p. 5. Kharazishvili Yu. M. *Prohnozuvannia indyikatoriv, porohovykh znachen ta rivnia ekonomichnoi bezpeky Ukrainy u serednostrokovii perspektyvi* / Yu. M. Kharazishvili, Ye. V. Dron. – Kyiv : NISD, 2014. – 117 p. 6. Zhalilo Ya. A. *Stratehiia natsionalnoi bezpeky Ukrainy v konteksti dosvidu svitovoi spilnoty : monohrafiia*

[The strategy of the national security of Ukraine in the context of the experience of the world community] / Ya. A. Zhalilo. – Kyiv : Satsanha, 2001. – 224 p. 7. Kovalchuk T. T. *Ekonomichna bezpeka i polityka: iz dosvidu profesiinoho analityka* / T. T. Kovalchuk. – Kyiv : Znannia, 2004. – 638 p. 8. Kuzmenko V. V. *Ekonomichna bezpeka ta stalyy rozvytok: rehionalnyi aspekt : monohrafiia* [Economic security and steady development: the regional aspect] / V. V. Kuzmenko. – Donetsk : DonNUET, 2008. – 145 p. 9. Sukhorukov A. I. *Modeliuvannia ta prohnozuvannia sotsialnoekonomichnoho rozvytku rehioniv Ukrainy : monohrafiia* [Simulation and forecasting of the socioeconomic development of Ukraine's regions : monograph] / A. I. Sukhorukov, Yu. M. Kharazishvili. – Kyiv : NISD, 2012. – 368 p. 10. Sukhorukov A. I. *Shchodo metodolohii kompleksnoho otsiniuvannia skladnykh ekonomichnoi bezpeky derzhavy* [On the methodology of complex evaluation of the components of state's economic security] / A. I. Sukhorukov, Yu. M. Kharazishvili // *Stratehichni Priorityty*. – 2013. – No. 3 (28). – P. 5–15. 11. Lukianenko I. H. *Suchasni ekonometrychni metody u finansakh : [navch. posib.]* / I. H. Lukianenko, Yu. O. Horodnichenko. – Kyiv : Litera LTD, 2012. – 352 p. 12. *Vdovychenko A. M. Finansovi resursy naselennia ta yikh vplyv na innovatsiini protsesy v Ukraini* / A. M. Vdovychenko // *Aktualni problemy ekonomiky*, 2009. – No. 1 (91). – P. 207–217.

Інформація про авторів

Губарєва Ірина Олегівна – д-р екон. наук, доцент, завідувач сектору енергетичної безпеки та енергозбереження відділу промислової політики та енергетичної безпеки Науково-дослідного центру індустріальних проблем розвитку Національної академії наук України (пров. Інженерний, 1-А, м. Харків, Україна, 61166, e-mail: gubarievairyna@gmail.com).

Середина Ганна Вячеславівна – молодший науковий співробітник Науково-дослідного сектору Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця (просп. Науки, 9-А, м. Харків, Україна, 61166, e-mail: Annseredina12@gmail.com).

Інформація об авторах

Губарєва Ірина Олегівна – д-р екон. наук, доцент, завідувача сектором енергетической безопасности и энергосбережения отдела промышленной политики и энергетической безопасности Научно-исследовательского центра индустриальных проблем развития Национальной академии наук Украины (пер. Инженерный, 1-А, г. Харьков, Украина, 61166, e-mail: gubarievairyna@gmail.com).

Середина Анна Вячеславівна – младший научный сотрудник Научно-исследовательского сектора Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнеця (просп. Науки, 9-А, г. Харьков, Украина, 61166, e-mail: Annseredina12@gmail.com).

Information about the authors

I. Hubarieva – Doctor of Sciences in Economics, Associate Professor, Head of the Energy Security and Energy Saving Sector of the Industrial Policy and Energy Security Department of the Scientific Research Center of Industrial Development Problems of the National Academy of Sciences of Ukraine (1-A Inzhenernyi Lane, Kharkiv, Ukraine, 61166, e-mail: gubarievairyna@gmail.com).

H. Seredina – junior researcher of the Research Sector of Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9-A Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61166, e-mail: Annseredina12@gmail.com).

Стаття надійшла до ред.
13.12.2017 р.