

*Когда наука достигает какой-либо вершины,  
с нее открывается обширная перспектива  
дальнейшего пути.*

*С. И. Вавилов*

# М

а̃õàí³çì  
ðããóëŗãààííÿ áêíîî³êè

УДК 339.54

JEL Classification: F12; F42

## ЕКОНОМІЧНИЙ ВИМІР ЕФЕКТИВНОСТІ УЧАСТІ КРАЇН У ГЛОБАЛЬНИХ ЛАНЦЮГАХ ВАРТОСТІ

**Черкас Н. І.**

Черкас Н. І. Економічний вимір ефективності участі країн у глобальних ланцюгах вартості / Н. І. Черкас // Економіка розвитку. – 2017. – № 4 (84). – С. 5–16.

Упродовж останніх трьох десятиліть у світовій торгівлі значно зростає роль глобальних ланцюгів вартості (ГЛВ), що поєднують виробників, постачальників та споживачів у всьому світі. Показники торговельної статистики не завжди відображають переміщення доданої вартості між країнами. Низка міжнародних ініціатив оцінювання ГЛВ, розпочатих університетами та дослідними центрами, ґрунтується на побудові міжнародних таблиць шляхом об'єднання національних даних окремих країн. Автором проаналізовано основні теоретичні підходи до оцінювання участі країн у ГЛВ та виявлено принципові відмінностей між провідними світовими експортерами за показниками ефективності участі у ГЛВ. Розглянуто особливості застосування міжнародних таблиць "Витрати-Випуск" для розмежування внутрішньої та іноземної доданої вартості у фрагментації процесів виробництва. Систематизовано основні напрями еволюції досліджень вимірювання ГЛВ. Проаналізовано частку внутрішньої доданої вартості в експорті провідних експортерів світу та структуру доданої вартості в секторі послуг. Визначено, що близько половини загальної вартості експорту в більшості виробників надходить із зовнішніх джерел, що координуються регіональними/глобальними мережами виробництва. Розглянуто індикатори виміру ГЛВ – індекс участі у ГЛВ, що складається із двох компонентів: форвардної участі та зворотної участі (вертикальної спеціалізації). На основі даних ОЕСР-COT, досліджено структуру індексу участі у ГЛВ для різних країн та окремих секторів економіки: сільськогосподарства, видобування природних ресурсів, бізнес-послуг та електричного й оптичного обладнання. Згідно з результатами, низькі показники участі у ГЛВ характерні для країн, що розвиваються, які експортують сировинні товари з низьким рівнем внутрішньої доданої вартості. Практичне застосування результатів дослідження є важливим для формування національної стратегії економічного розвитку, що ґрунтується на активізації участі країни у ГЛВ.

**Ключові слова:** додана вартість, глобальні ланцюги вартості, міжнародні таблиці "Витрати-Випуск", форвардна участь у ГЛВ, зворотна участь у ГЛВ.

## ЕКОНОМИЧЕСКОЕ ИЗМЕРЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УЧАСТИЯ СТРАН В ГЛОБАЛЬНЫХ ЦЕПОЧКАХ СТОИМОСТИ

**Черкас Н. И.**

На протяжении последних трех десятилетий в мировой торговле значительно возросла роль глобальных цепочек стоимости (ГЦС), объединяющих производителей, поставщиков и потребителей во всем мире. Показатели торговой статистики не всегда отражают перемещение добавленной стоимости

между странами. Ряд международных инициатив оценки ГЦС, начатых университетами и исследовательскими центрами, основан на построении международных таблиц путем объединения национальных данных отдельных стран. Автором проанализированы основные теоретические подходы к оценке участия стран в ГЦС и выявлены принципиальные различия между ведущими мировыми экспортерами по показателям эффективности участия в ГЦС. Рассмотрены особенности применения международных таблиц "Затраты-Выпуск" для разграничения внутренней и иностранной добавленной стоимости в фрагментации процессов производства. Систематизированы основные направления эволюции исследований измерения ГЦС. Проанализирована доля внутренней добавленной стоимости в экспорте ведущих экспортеров мира и структура добавленной стоимости в секторе услуг. Определено, что около половины общей стоимости экспорта у большинства производителей поступает из внешних источников, координируемых региональными/глобальными сетями производства. Рассмотрены индикаторы измерения ГЦС – индекс участия в ГЦС, состоящий из двух компонентов: форвардного участия и обратного участия (вертикальной специализации). На основе данных ОЭСР-ВТО, исследована структура индекса участия в ГЦС для различных стран и отдельных секторов экономики: сельского хозяйства, добычи природных ресурсов, бизнес услуг и электрического и оптического оборудования. Согласно результатам, низкие показатели участия в ГЦС характерны для развивающихся стран, экспортирующих сырьевые товары с низким уровнем внутренней добавленной стоимости. Практическое применение результатов исследования важно для формирования национальной стратегии экономического развития, основанной на активизации участия страны в ГЦС.

**Ключевые слова:** добавленная стоимость, глобальные цепочки стоимости, международные таблицы "Затраты-Выпуск", форвардное участие в ГЦС, обратное участие в ГЦС.

## THE ECONOMIC MEASURING OF EFFICIENCY OF COUNTRIES' PARTICIPATION IN GLOBAL VALUE CHAINS

**N. Cherkas**

Over the recent three decades, the role of global value chains (GVC) has significantly increased in the world trade, linking together manufacturers, suppliers and consumers around the world. Gross trade statistics is often unable to track the movement of value added between the countries. A number of international GVC assessment initiatives launched by universities and research centers are based on composing the international tables by combining national data from individual countries. The author has analyzed the main theoretical approaches to evaluation of the countries' participation in GVC and identified fundamental differences between leading world exporters in terms of efficiency of their participation in GVC. The study has examined the specific features of application of international "Input-Output" tables in order to distinguish between domestic and foreign value added in the fragmentation of production processes. The main directions of the research evolution of measuring GVC have been systematized. The share of domestic added value in the export of the leading world exporters and the structure of value added in the service sector have been analyzed. It has been estimated that about half of the total export value of most producers comes from external sources which are coordinated by regional/global production networks. Consideration has been given to such indicators of the GVC measurement as the index of GVC participation and its two components: forward participation and backward participation or vertical specialization. Based on OECD-WTO data, the structure of the GVC participation index for different countries and separate sectors of the economy (agriculture, mining and quarrying, business services, electrical and optical equipment) has been researched. According to the results, the low rates of GVC participation are typical of developing countries which export raw materials with low level of domestic value added. The practical application of research results is important for the introduction of national economic development strategy, based on the facilitation of countries' participation in the GVC.

**Keywords:** value added, global value chains, international "Input-Output" tables, forward GVC participation, backward GVC participation.

Провідною тенденцією світової економіки XXI ст. є інтенсифікація глобальних ланцюгів вартості, які формують комплексні глобальні мережі, що, за оцінками експертів, становлять від 70 до 80 % світової торгівлі [1]. Останнім часом зростає кількість наукових праць, що стосуються аналізу процесів глобалізації з точки зору формування глобальних мереж та лан-

цюгів створення вартості [1 – 12]. Глобальні ланцюги вартості (англ. GVC – global value chains) – це сукупність процесів у різних частинах світу, кожен із яких додає вартість до товарів, що виробляють, або послуг, що надають [6]. У звіті Світового банку 2010 р. про розвиток світової економіки в посткризовий період, зазначено, що ГЛВ стали "хребтом та центральною

нервовою системою світової економіки", оскільки виробничі процеси в багатьох секторах промисловості фрагментовані та переміщені у глобальному масштабі [13].

Сучасні тенденції зростання міжнародної фрагментації виробництва призводять до того, що валові показники торговельної статистики створюють "оманливі уявлення" про стан зовнішньої торгівлі окремих країн і, відповідно, спричиняють недосконалу зовнішньоторговельну політику [1; 3; 6]. Для прикладу, експортоорієнтовані стратегії економічного розвитку можуть підтримувати невідповідні галузі виробництва та експортні ринки. Існують ризики, що політика протекціонізму, на основі валових показників торговельних дисбалансів, є неефективною, оскільки спрямована на країни, що перебувають на кінцевих етапах глобальних ланцюгів вартості (ГЛВ) [7; 13]. Часто тарифні та нетарифні торговельні бар'єри обмежують конкурентоспроможність національних виробників, адже імпорتنі компоненти необхідні для експорту [8].

Створення доданої вартості класифікують як елемент ГЛВ, коли фактори виробництва перетинають національний кордон [9]. У межах ланцюга постачань кожен виробник купує матеріали, а потім додає вартість, яку включають до вартості наступного етапу виробництва. На кожному етапі процесу, коли товар перетинає міжнародний кордон, додана вартість торговельного потоку дорівнює доданій вартості, створеній у країні-експортері [2]. Проте, оскільки всю офіційну торговельну статистику вимірюють у валових показниках, що містить проміжну та кінцеву продукцію, часто відбувається "подвійний рахунок" вартості проміжних товарів [14].

Попри значні напрацювання в міжнародних дослідженнях основних питань розвитку концепції глобальних ланцюгів вартості, організаційної структури глобальних мереж і тематичних досліджень фрагментації окремих секторів, залишаються невирішеними питання узагальнення параметрів кількісного виміру участі країн у глобальних мережах та ланцюгах.

Актуальність теми обумовила мету дослідження, що полягає в аналізі основних теоретичних підходів до оцінювання участі країн у ГЛВ на основі використання міжнародних таблиць "Витрати-Випуск" та виявленні принципів відмінностей між провідними світовими експортерами за показниками ефективності участі у ГЛВ. Досягненню поставленої мети підпорядковано виконання декількох завдань: 1) аналізу еволюції основних досліджень оцінювання глобальних мереж та ланцюгів вартості; 2) характеристики побудови міжнародних таблиць "Витрати-Випуск"; 3) оцінювання внутрішньої доданої вартості в експорті провідних експортерів світу; 4) аналізу основних індикаторів участі країн у ГЛВ; 5) дослідження структури індексу участі у ГЛВ для різних країн та окремих секторів економіки.

В емпіричних дослідженнях глобальних мереж, що координують ГЛВ учені не дійшли згоди щодо уніфікованого методу вимірювання та оцінювання цих складних систем. Відповідно, в економічній літературі розвивалися різні напрями вимірювання ГЛВ і мереж, що ґрунтувалися на відмінних концепціях та методах. Можна виокремити три основних методологічних підходи: а) міжнародна торговельна статистика проміжної продукції та компонентів; б) офшоринг у митній статистиці; в) світові/міжнародні таблиці "Витрати-Випуск" (англ. World Input-Output Tables) (рис. 1).

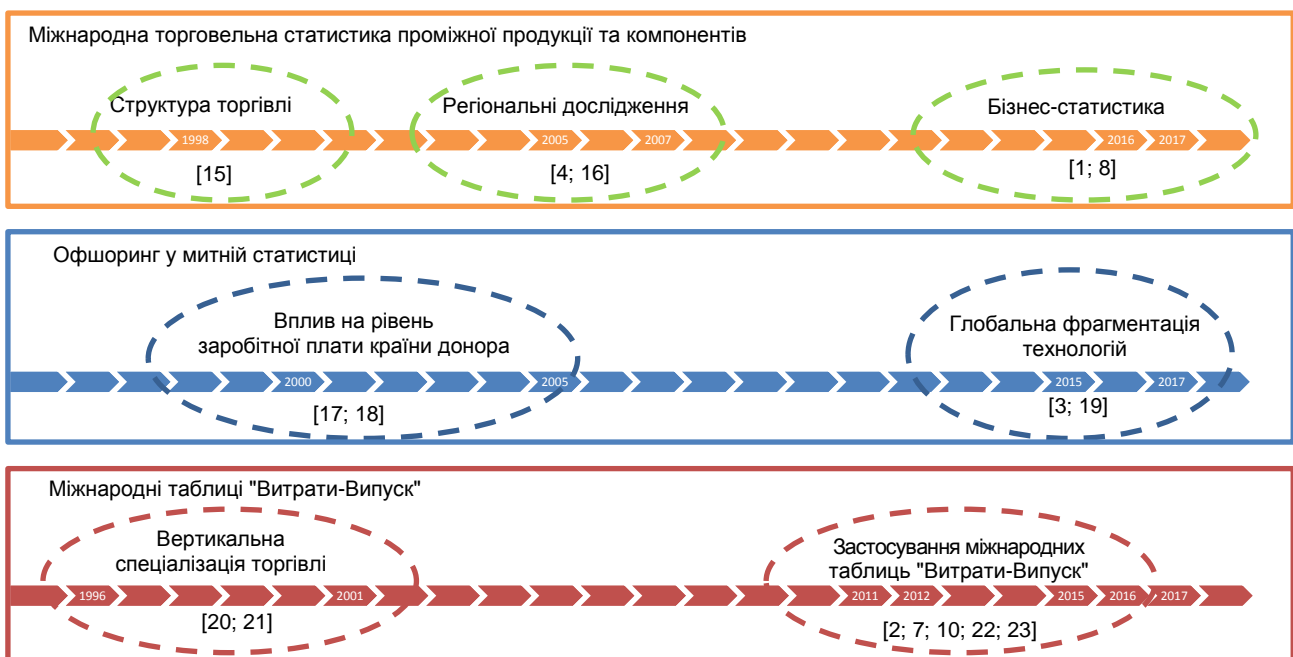


Рис. 1. Еволюція основних досліджень вимірювання ГЛВ (складено автором)  
 [The evolution of main research directions of measuring GVC (developed by the author)]

Для вимірювання доданої вартості в торгівлі офіційна торговельна статистика містить інформацію щодо внутрішнього або іноземного контенту експорту [4; 15; 16], однак досить складно оцінити додану вартість в імпорті або внутрішній вміст імпорту. Значною мірою оцінювання міжнародної торгівлі на основі доданої вартості ґрунтується на використанні міжнародних таблиць "Витрати-Випуск", побудованих шляхом об'єднання національних даних окремих країн [2; 7; 22]. Найбільш інформативною базою даних вважають WIOD (англ. World Input-Output Database), засновану у 2012 р. у Гронінгенському університеті (Нідерланди), що охоплює 40 країн за 1995 – 2014 рр. [23]. Азійський банк розвитку забезпечує азійські міжнародні таблиці "Витрати-Випуск", що охоплюють 18 країн за 2000, 2005 – 2008 та 2011 рр. [24].

Для розмежування внутрішнього та зовнішнього змісту факторів у різних процесах виробництва, застосовують міжнародні таблиці "Витрати-Випуск", що містять матриці відповідних коефіцієнтів для експорту та імпорту [12]. Припустимо, що світова економіка складається із G країн та N секторів. Розглянемо її економічну структуру у вигляді міжнародної моделі "Витрати-Випуск" (англ. Inter-Country Input-Output model). У табл. 1 наведено матрицю потоків проміжної продукції  $N \times N$  ( $Z^{sr}$  – матриця продукції, що виробляють у країні s і споживають у країні r).  $Y^{sr}$  – це вектор  $N \times 1$  кінцевої продукції, що виробляють у країні s і споживають у країні r.  $X^s$  – вектор  $N \times 1$  валового виробництва у країні s, а  $Va^s$  – вектор  $N \times 1$  прямої доданої вартості у країні s.

Таблиця 1

**Базова модель міжнародної таблиці "Витрати-Випуск" [10]**  
**[The basic model of the International "Input-Output" table [10]]**

Випуск \ Витрати	Проміжне використання				Кінцевий попит				Загальне виробництво (Total Output)
	1	2	...	G	1	2	...	G	
1	$Z^{11}$	$Z^{12}$	...	$Z^{1g}$	$Y^{11}$	$Y^{12}$	...	$Y^{1g}$	$X^1$
2	$Z^{21}$	$Z^{22}$	...	$Z^{2g}$	$Y^{21}$	$Y^{22}$	...	$Y^{2g}$	$X^2$
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
G	$Z^{g1}$	$Z^{g2}$	...	$Z^{gg}$	$Y^{g1}$	$Y^{g2}$	...	$Y^{gg}$	$X^g$
Додана вартість	$Va^1$	$Va^2$	...	$Va^g$					
Сума витрат (Total Input)	$(X^1)'$	$(X^2)'$	...	$(X^g)'$					

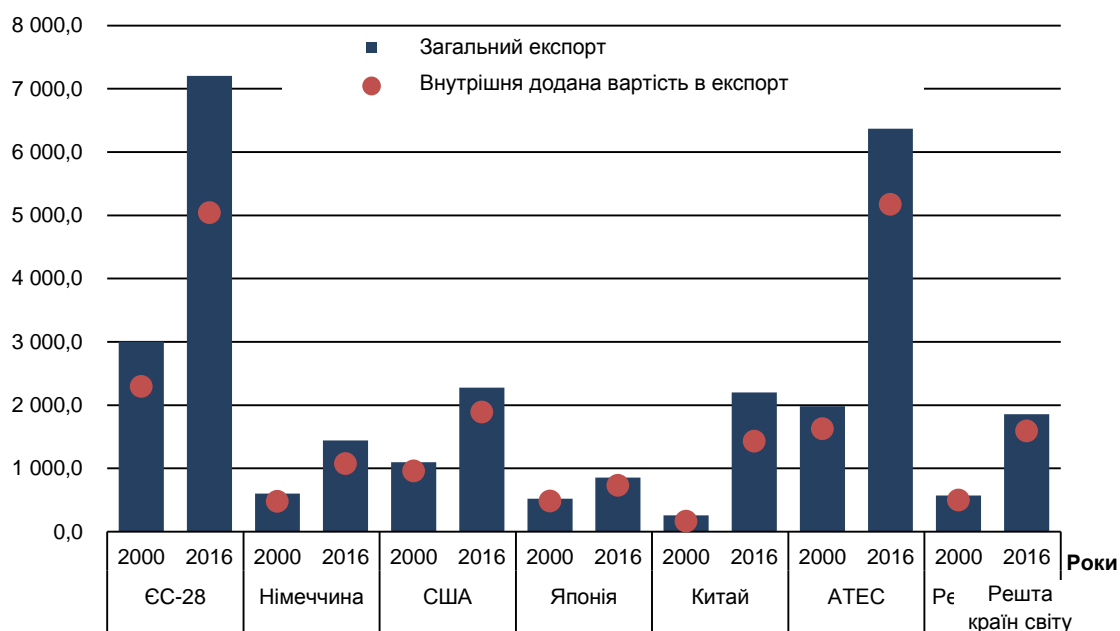
ОЕСР, Світова організація торгівлі та Світовий банк сприяють ініціативам розвитку статистики торгівлі з урахуванням доданої вартості. Спільна ініціатива ОЕСР-COT розробляє базу даних TiVA (англ. Trade in Value-Added), що містить показники для 63 країн, зокрема ЄС-28, G-20, більшість країн Сходу та Південно-Східної Азії, а також окремі країни Латинської Америки [2]. База даних охоплює 34 сектори, у тому числі 16 секторів промисловості та 14 секторів послуг за 1995 – 2011 рр. Заплановано інтеграцію цієї ініціативи в міжнародну систему статистики. Окрім міжнародних таблиць "Витрати-Випуск", база даних TiVA розраховує індикатори ГЛВ, зокрема: 1) участь у ГЛВ через проміжний імпорту як складову частину експорту (зворотні зв'язки) та внутрішню додану вартість в експорті партнерів (форвардні зв'язки); 2) двосторонні торговельні відносини на основі доданої вартості, що міститься у внутрішньому попиті; 3) глобальну орієнтацію промисловості, тобто частку доданої вартості промислового виробництва, що міститься в зовнішньому попиті, тощо [9].

Існують також інші міжнародні ініціативи вимірювання доданої вартості в міжнародній торгівлі, що здійснюють університети та дослідні центри. До них, зокрема, належать: Проект глобального аналізу торгівлі (англ. GTAP – Global Trade Analysis Project) [25]; ініціатива Європейської комісії EXIOPOL (оцінювання екологічних наслідків за допомогою інструментів таблиць "Витрати-Випуск"), що об'єднує 18 університетів та дослідних центрів із Європи, Китаю та Індії [26]; регіональні таблиці "Витрати-Випуск" Eora MRIO, що містять соціальні та екологічні показники для 187 країн [27]; Робоча група із глобального виробництва (англ. Task Force on Global Production), створена Європейською економічною комісією ООН [14]. Основні бази даних світових таблиць "Витрати-Випуск" для аналізу ГЛВ наведено в табл. 2.

Для кращого розуміння особливостей участі країн у ГЛВ слід розглянути основні тенденції структури доданої вартості у світових потоках торгівлі із використанням міжнародних таблиць "Витрати-Випуск". Зростання валового експорту у світі відбувається, завдяки інтенсифікації ГЛВ, адже для виробництва товарів експорту, проміжна продукція часто перетинає багато кордонів. Відповідно, відбувається зниження внутрішнього контенту доданої вартості в експорті (рис. 2). Найбільш динамічне зростання експорту та доданої вартості спостерігалось у країнах Азійсько-Тихоокеанського регіону (АТЕС), до якого входить 21 країна. Частка держав-членів становить 41,6 % світового населення, 55,4 % ВВП та 44,8 % міжнародної торгівлі [28]. Країни АТЕС демонструють високі темпи зростання експорту загалом та високотехнологічного зокрема, що є основою ключової ролі регіону у глобальних процесах фрагментації та мережевізації [29]. Неодноразово у працях міжнародних дослідників наявна думка, що Східна Азія – це "фабрика світу" [1; 4; 16].

**Основні бази даних світових таблиць "Витрати-Випуск" (розроблено автором)**  
**[The main Databases of the World "Input-Output"**  
**tables (developed by the author)]**

Проекти	Організації	Кількість країн	Покриття секторів і субсекторів	Періоди	Методологічна основа
Світова база даних "Витрати-Випуск" WIOD (англ. World Input-Output Database)	Гронінгенський університет	40	35	1995 – 2014	[23]
Спільна ініціатива ОЕСР-COT оцінювання торгівлі доданою вартістю TiVA (англ. Trade in Value Added Inter-country Input-Output database)	ОЕСР, COT	63	34	1995 – 2011	[2]
Проект глобального аналізу торгівлі GTAP (англ. Global Trade Analysis Project)	Консорціум із 27 установ	140	57	2004, 2007, 2011	[25]
Система екологічного обліку за допомогою зовнішніх даних та інструментів "Витрати-Випуск" (англ. EXIOPOL)	18 наукових установ Європи, Китаю та Індії	43	129	2000, 2007	[26]
Регіональні таблиці "Витрати-Випуск" Eora MRIO (англ. Multi-Region Input-Output Table)	ЮНКТАД	187	26 – 15 909	1990 – 2012	[27]
Азійські міжнародні таблиці "Витрати-Випуск"	IDE-JETRO	18	76	2000, 2005 – 2008, 2011	[24]



**Рис. 2. Загальний експорт та внутрішня додана вартість в експорті (млрд дол. США)**  
 (побудовано автором за даними [9])

**[Total exports and domestic value added in exports (USD billion)**  
 (compiled by the author based on [9])]

*Примітка.* АТЕС – Азійсько-Тихоокеанське економічне співробітництво (англ. АЕСС – The Asia-Pacific Economic Cooperation).

В основному, висока частка внутрішньої доданої вартості в експорті характерна для великих (за рівнем ВВП) економік та/або експортерів природних ресурсів (рис. 3). Рівень продуктивності в сировинних секторах є значно нижчим, ніж у секторах економіки, що характеризуються високим рівнем технологічності [30]. Відповідно, у країнах із нижчим рівнем ВВП спостерігають вищі показники іноземної доданої вартості в експорті. У країнах ЄС зовнішній контент доданої вартості в експорті становить близько 30 %. Варто зазначити високі позиції країн БРІК, завдяки масштабним інституційним та структурним перетворенням, що сприяли їхньому активному включенню у світові економічні структури [31].

Сектор послуг становить близько 70 % ВВП у більшості країн із високим рівнем доходів [14]. Проте за валовими показниками торгівля послугами нараховує менше ніж 25 % загальної зовнішньої торгівлі більшості країн.

Це частково відображає факт, що значна частина послуг, переважно, не є товарами зовнішньої торгівлі (англ. non-tradable sector), наприклад державні послуги, освіта, будівництво, тощо [7]. Однак сектор послуг забезпечує вагомий вклад у проміжну продукцію для виробництва та експорту.

Частка доданої вартості сектору послуг у загальному експорті для більшості країн ОЕСР становить понад 50 % (рис. 4). Переважно, країни, що розвиваються, та такі експортери природних ресурсів, як Саудівська Аравія, Норвегія, Чилі та Австралія, мають низький рівень послуг в експорті. В Індії більше половини вартості валового експорту надходить зі сфери послуг, що відображає тенденцію аутсорсингу з розвинених країн. Чітко простежують незначний внесок в експорт послуг, які мають іноземне походження. Такий результат відповідає оцінкам дослідження [32] щодо невисокої залежності країн від імпорту туристичних послуг, яка коливається на рівні 2 – 20 %.

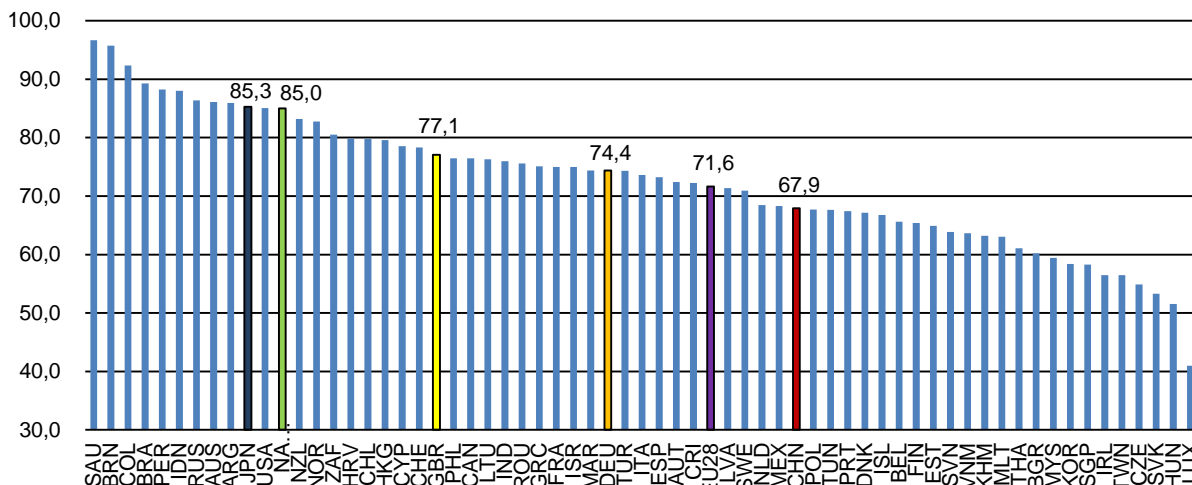


Рис. 3. Внутрішня додана вартість в експорті (%), 2014 р. (побудовано автором за даними [9])  
 [Domestic value added in exports (%), 2014 (compiled by the author based on [9]).]

Примітка. Позначення країн відповідають міжнародній класифікації кодів ISO; ROW – решта країн світу.

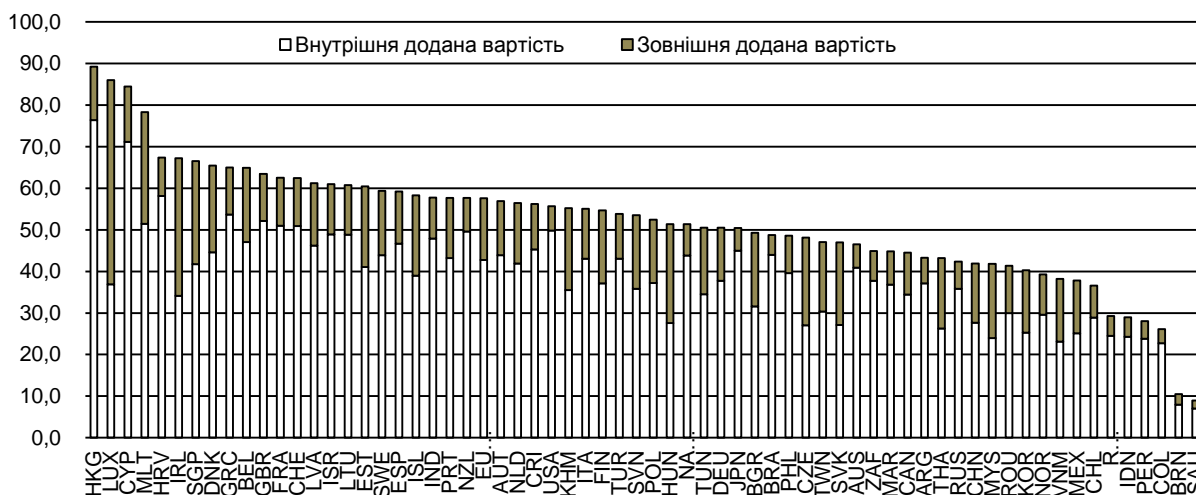


Рис. 4. Додана вартість сектору послуг у % до загального експорту, 2014 р. (побудовано автором за даними [9])  
 [Added value of the service sector, % of total exports, 2014 (compiled by the author based on [9])]

Примітка. Позначення країн відповідають міжнародній класифікації кодів ISO; ROW – решта країн світу.

Більш відчутні ознаки масштабу ГЛВ спостерігають під час аналізу окремих секторів. Наприклад, у секторі транспортних засобів та обладнання від однієї третини до половини загальної вартості експорту в більшості виробників надходить із зовнішніх джерел (рис. 5а), що координуються регіональними мережами виробництва. У Німеччині зовнішня додана вартість становить 33 %, у США – 29 %, а у Японії – лише 14 %, що відображає більшу частку доданої вартості від внутрішніх постачальників. Подібні закономірності виникають і в інших секторах із високим ступенем міжнародної фрагментації. Наприклад, у Китаї та Південній Кореї, зовнішня частка експорту машинобудування становила 30 і 40 %, відповідно (рис. 5б), а в Тайвані – 53 %. Найменшу частку зовнішньої доданої вартості в експорті машинобудування серед країн-лідерів спостерігають у Японії – 15 %. Відносно низька частка зовнішнього контенту в Італії (25 %), імовірно, відображає ефективні внутрішні мережі малих та середніх підприємств.

Оцінювання торгівлі доданою вартістю передбачає декомпозицію загального експорту з виокремлен-

ням внутрішньої та зовнішньої компонент доданої вартості (рис. 6). Внутрішня складова частина доданої вартості в експорті складається з таких елементів, як:

а) внутрішня додана вартість в експорті кінцевої продукції (продукт або послуга, що безпосередньо споживають у країні-імпортері);

б) внутрішня додана вартість в експорті до третіх країн (проміжну продукцію/послугу експортують у країну Б, яка реекспортує у країну В у складі іншої продукції/послуги → форвардна участь у ГЛВ);

в) внутрішня додана вартість, що реімпортують у країну (внутрішня додана вартість в експорті ресурсів / проміжної продукції, що повертають у країну походження у вигляді проміжної продукції та використовують для експорту, – внутрішня складова частина доданої вартості в імпорті країни);

г) іноземна складова частина доданої вартості в експорті, або вертикальна спеціалізація (додана вартість у ресурсах / проміжній продукції, що імпортують для виробництва проміжної або кінцевої продукції/послуги для експорту, → зворотна участь у ГЛВ).

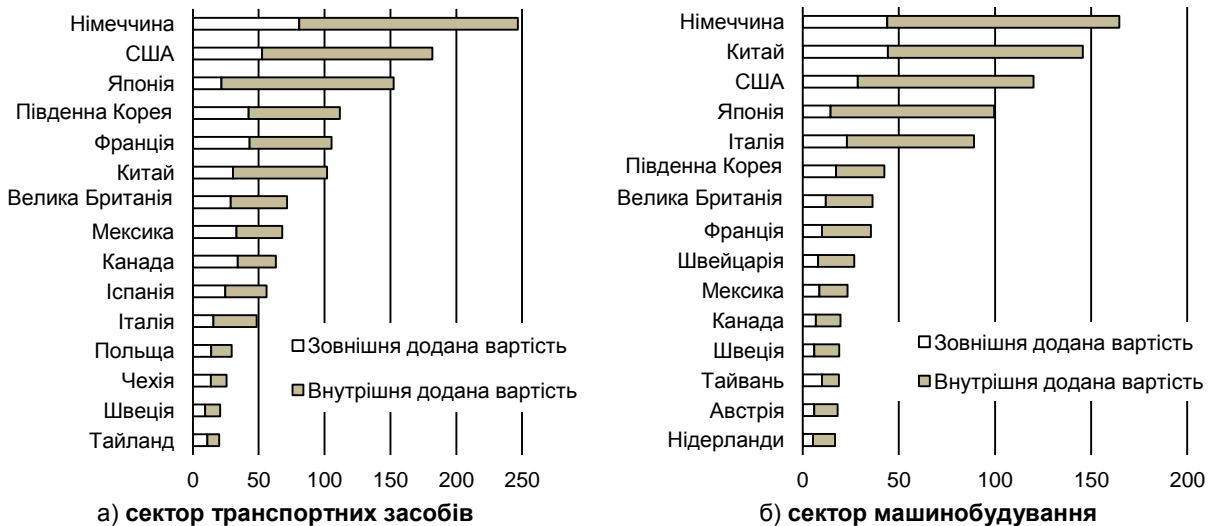


Рис. 5. Країни-лідери в експорті доданої вартості (млрд дол. США), 2014 р. (побудовано автором за даними [9])  
 [The leading countries in exports of value added (USD billion), 2014 (compiled by the author based on [9])]

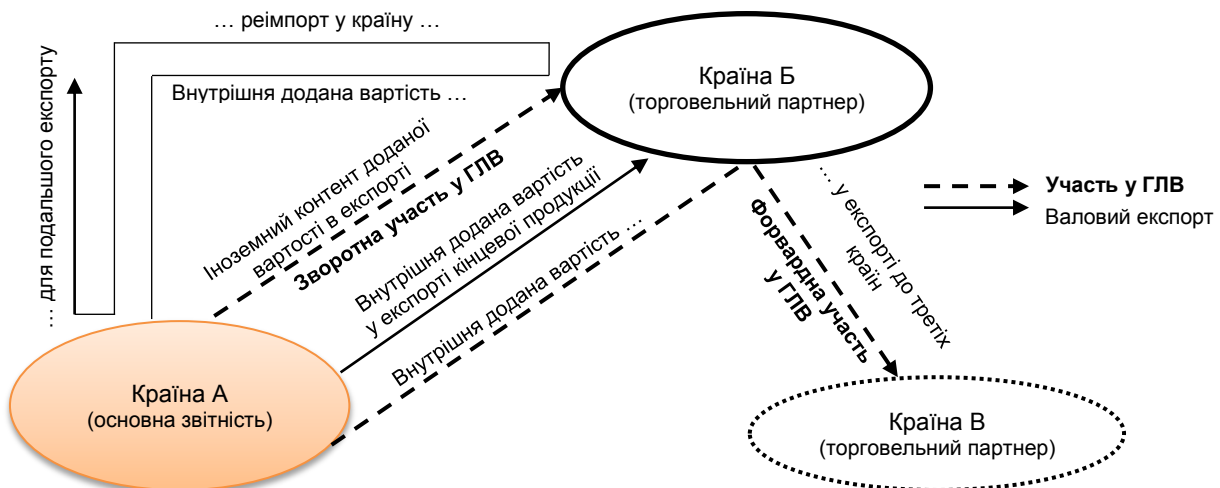


Рис. 6. Компоненти доданої вартості у валовому експорті та торговельних потоках ГЛВ [9]  
 [The components of value added in gross exports and trade flows of GVC [9]]

У дослідженнях оцінки участі країн у глобальних мережах та ГЛВ можна виокремити такі індикатори, як:

- індекс участі у ГЛВ (англ. GVC participation index), що складається із двох компонент: форвардної участі у ГЛВ (англ. Forward participation to GVCs) та зворотної участі у ГЛВ (англ. Backward participation to GVCs), або вертикальної спеціалізації [1]:

$$GVC_{Participation_{ik}} = \frac{FV_{ik}}{E_{ik}} + \frac{IV_{ik}}{E_{ik}}, \quad (1)$$

де  $GVC_{Participation_{ik}}$  – індекс участі у ГЛВ;

$FV_{ik}$  – зовнішня додана вартості в експорті  $E_{ik}$ , для країни  $i$  та сектору  $k$ ;

$IV_{ik}$  – внутрішня додана вартість в експорті до третіх країн для країни  $i$  та сектору  $k$ ;

- індекс кількості етапів виробництва, що визначає довжину ГЛВ [10]:

$$N_i = 1 + \sum_j \mu_{ij} N_j, \quad (2)$$

де  $N_i$  – індекс кількості етапів виробництва;

$\mu_{ij}$  – загальна вартість вкладів сектору  $j$  для виробництва продукції в еквіваленті один дол. США в сектору  $i$ .

Одне рівняння розраховують для кожного сектору, що в підсумку дає систему лінійних рівнянь для отримання  $N_i$ ;

- індекс відстані до кінцевого попиту, що оцінює розміщення країн у ГЛВ [10].

$$D_i = 1 + \sum_j \phi_{ij} D_j, \quad (3)$$

де  $D_i$  – кількість етапів виробництва між виробництвом продукції  $i$  та кінцевим попитом;

$\phi_{ij}$  – частка виробництва сектору  $i$ , що використовує як проміжний продукт у секторі  $j$ .

Візуалізацію індексів форвардної та зворотної участі у ГЛВ показано у вигляді діаграми розсіювання (англ. Scatter plot) (рис. 7). Індекс участі у ГЛВ на основі форвардних зв'язків відповідає на запитання: "Який відсоток чинників виробництва, що використовують у певному секторі країни, було залучено у транскордонний розподіл виробництва?". Індекс участі у ГЛВ, який ґрунтується на зворотних зв'язках, пропонує відповідь на запитання: "Який відсоток кінцевої продукції, що виробляють у певному секторі країни, надходить із ГЛВ?" [8]. Країни-експортери сировини (Саудівська Аравія, Бруней, Норвегія) значно віддалені від діагональної лінії, адже сектор природних ресурсів перебуває на початкових етапах ГЛВ, що передбачає переважання індексу форвардної участі.

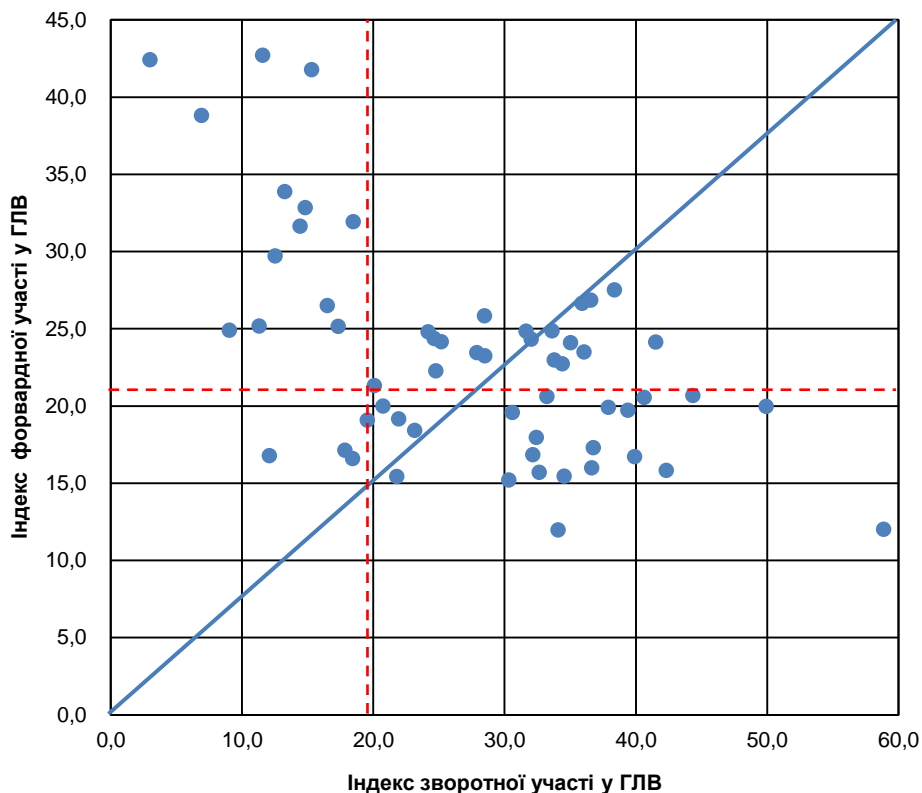
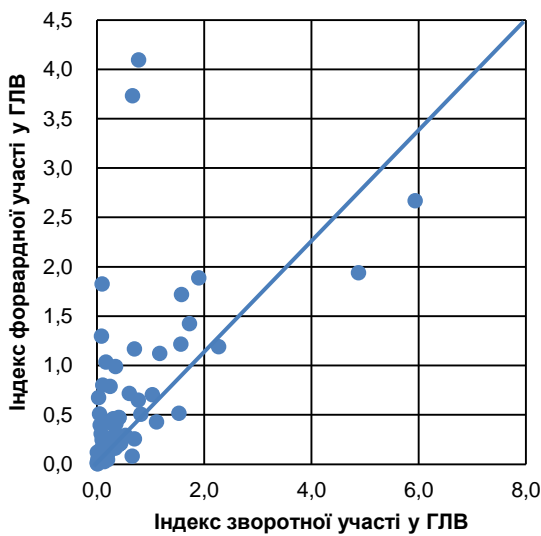


Рис. 7. Компоненти індексу участі у ГЛВ, 2014 р. (побудовано автором за даними [9])  
 [The components of the GVC participation index, 2014 (compiled by the author based on [9])]

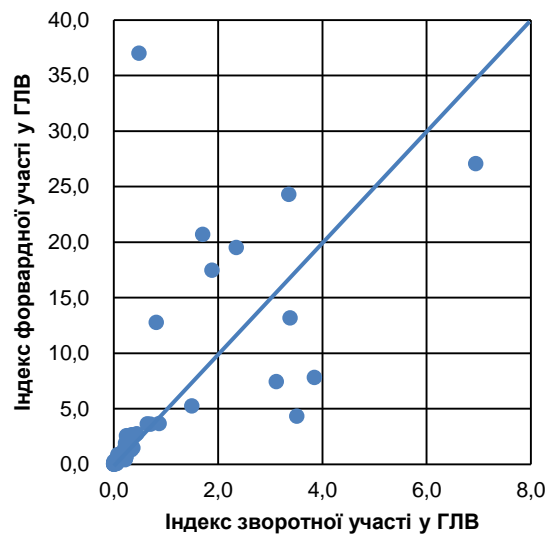


Для аналізу індексу участі у ГЛВ для окремих секторів автором проілюстровано діаграми позицій країн у секторах сільського господарства, видобування природних ресурсів, бізнес-послуг та електричного й оптичного обладнання (рис. 8а – 8г). У секторі сільського господарства найвищий рівень форвардної участі у ГЛВ спостерігають у Бразилії та Аргентині, а зворотної участі – у Камбоджі та В'єтнамі (рис. 8а). У секторі видобування природних ресурсів домінує Саудівська Аравія (форвардна участь) та Бруней (зворотна участь) (рис. 8б).

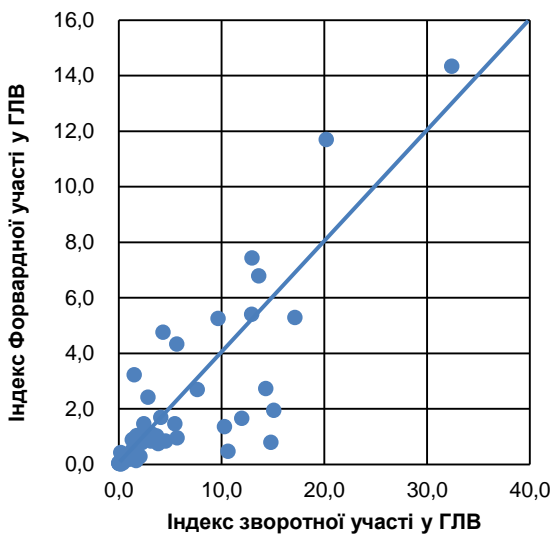
У високотехнологічному секторі електричного та оптичного обладнання найвищі позиції належать Філіппінам та Тайваню (рис. 8в), одночасно високі позиції індексу зворотної участі демонструють країни Південно-Східної Азії та ЄС, що розвинули значні конкурентні переваги у цьому секторі [33]. Найвищі показники форвардної участі у ГЛВ для більшості країн спостерігають у секторі бізнес-послуг, із домінуванням США, Великої Британії та Гонконгу (рис. 8г). Натомість у зворотній участі у ГЛВ лідирує Ірландія. Загалом для більшості країн спостерігають активну участь у ГЛВ із боку попиту та пропозиції проміжної продукції.



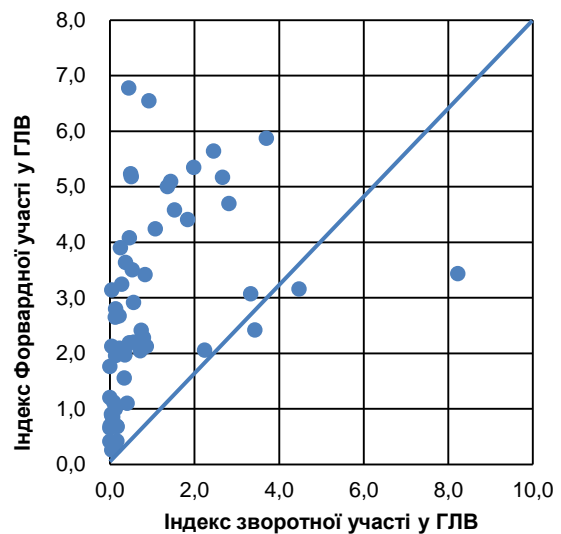
а) сільське господарство



б) видобування природних ресурсів



в) електричне та оптичне обладнання



г) бізнес-послуги

Рис. 8. Компоненти індексу участі у ГЛВ, 2014 р.  
(побудовано автором за даними [9])

[The components of the GVC participation index, 2014  
(compiled by the author based on [9])]

Високі показники участі країни у ГЛВ можуть не передбачити значних переваг у певних секторах. Співвідношення між форвардними та зворотними зв'язками у ГЛВ дає можливість оцінити доходи, що надходять або покидають країну. Якщо дохід вимірюють з точки зору доданої вартості шляхом участі у ГЛВ, то більші значення індексу форвардної участі, порівняно з індексом зворотної участі, передбачають вищі доходи [5]. Розподіл глобальної доданої вартості створеної у ГЛВ ілюструє рис. 9. Половину всієї доданої вартості у світі створюють у п'яти країнах-лідерах (США, Китаї, Японії, Німеччині та Франції). Найбільшу частку доданої вартості у ГЛВ створюють у США (21 %), Китаї (11 %), Японії (9 %) та Німеччині (5 %), за ними розташувалися Франція (4 %), Велика Британія, Бразилія, Італія, Індія та Канада (по 3 %).

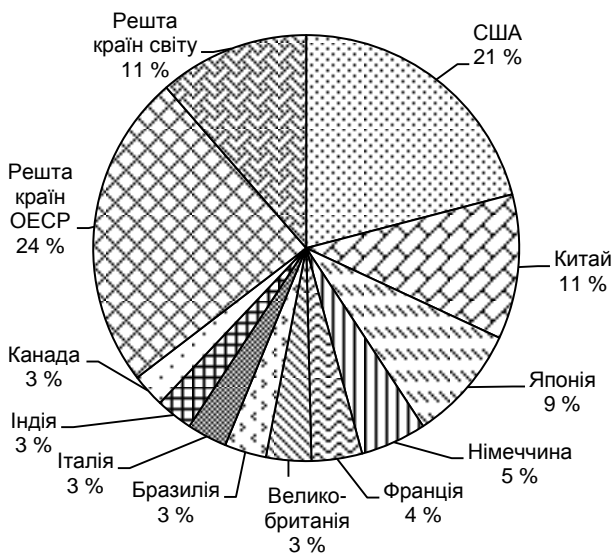


Рис. 9. Частка глобальної доданої вартості, створеної у ГЛВ, 2014 р. (побудовано автором за даними [9] [The share of global value added created in GVC, 2014 (compiled by the author based on [9])])

Таким чином, аналіз доданої вартості в міжнародній торгівлі забезпечує кращу інформацію для стратегій економічного розвитку, унаслідок деталізованого оцінювання двосторонніх торговельних балансів, інтеграції країн у ГЛВ та впливу макроекономічних шоків на глобальні мережі. Оскільки різні етапи виробництва регулярно виконують у різних куточках світу, проміжна продукція перетинає кордони декілька разів. Як наслідок, традиційна статистика торговельних показників не завжди відображає динаміку доданої вартості, що створюють у різних країнах. Наявні методології забезпечують різні підходи до кількісного оцінювання ГЛВ, що значною мірою є взаємодоповнювальними. Загалом існує низка проблем, пов'язаних із використанням національних таблиць для побудови міжнародних таблиць "Витрати-Випуск". Зокрема, дані щодо національних таблиць суттєво відрізняються за рівнем деталізації та обсягом і виникають труднощі погодження показників для розвинених країн та країн, що розвиваються.

Використання міжнародних таблиць "Витрати-Випуск" дозволяє проаналізувати такі індикатори ГЛВ: 1) індекс участі у ГЛВ; 2) індекс кількості етапів виробництва; 3) індекс відстані до кінцевого попиту. Основними критеріями оцінювання доданої вартості в торговельних потоках ГЛВ слугують: а) іноземний контент доданої вартості в експорті (зворотна участь) та внутрішня додана вартість в експорті до третіх країн (форвардна участь). Експортери сировини та країни, що розвиваються, із низьким рівнем доходу перебувають, переважно, на найнижчих позиціях ГЛВ або не включені у глобальні ланцюги та мережі. Корпоративний контроль над процесами виробництва дає значно більше доходів, ніж власне виробнича діяльність, що зумовлює активну участь країн ОЕСР у секторі послуг на початку ГЛВ (наукові дослідження, дизайн) та наприкінці ланцюга вартості (маркетинг, брендинг тощо). Успішна участь у ГЛВ потребує створення та збереження внутрішньої доданої вартості, на противагу імпорту із зовнішніх джерел. Напрями продовження дослідження передбачають емпіричний аналіз чинників доданої вартості в декомпозиції експорту окремих груп країн, що розвиваються.

**Література:** 1. Taglioni D. Making global value chains work for development / D. Taglioni, D. Winkler. – Washington, D.C. : World Bank Publications, 2016. – 265 p. 2. Trade in value-added: concepts, methodologies, and challenges. Joint OECD/WTO Note / N. Ahmad, H. Escaith, S. Miroudot et al. – Paris : Organization for Economic Co-operation and Development, 2011. – 28 p. 3. Amador J. Global value chains: A view from the euro area / J. Amador, R. Cappariello, R. Stehrer // Asian Economic Journal. – 2015. – No. 29 (2). – P. 99–120. 4. Athukorala P. C. Product fragmentation and trade patterns in East Asia / P. C. Athukorala // Asian Economic Papers. – 2005. – No. 4 (3). – 27 p. 5. Banga R. Measuring value in global value chains / R. Banga // Regional Value Chains Background Paper. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva. – 2013. – No. RVC-8. – 34 p. 6. Gereffi G. Why the world suddenly cares about global supply chains / G. Gereffi, J. Lee // Journal of Supply Chain Management. – 2012. – No. 48 (3). – P. 24–32. 7. Gereffi G. Promoting Decent Work in Global Supply Chains in Latin America and the Caribbean: Key Issues, Good Practices, Lessons Learned and Policy Insights / G. Gereffi, P. Bamber, K. Fernandez-Stark // ILO Technical Report. – 2016. – No. 1. – 120 p. 8. Nielsen P. B. The puzzle of measuring global value chains – the business statistics perspective [Electronic resource] / P. B. Nielsen // International Economics. – 2017. – Access mode : [www.elsevier.com/locate/inteco](http://www.elsevier.com/locate/inteco). 9. OECD-WTO Trade in Value-Added (TiVA) initiative [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.oecd.org/sti/ind/measuringtradeinvalue-addedanoecd-wtojointinitiative.htm>. 10. Measures of Participation in Global Value Chains and Global Business Cycles / Z. Wang, S. Wei, X. Yu et al. // National Bureau of Economic Research NBER Working Paper. – 2017. – No. 23222. – 35 p. 11. Ye M. Measuring smile curves in global value chains / M. Ye, B. Meng, S. J. Wei // IDE Discussion Paper. – 2015. – No. 530. – 35 p. 12. Гладій І. Й. Міжнародні виробничі мережі в Європі : монографія / І. Й. Гладій, І. Я. Зварич. – Тернопіль : Економічна думка, 2011. – 292 с. 13. Cattaneo O. Global Value Chains in a Postcrisis World: A Development Perspective

/ O. Cattaneo, G. Gereffi, C. Staritz // The World Bank, 2010. – 420 p. 14. Task Force on Global Production [Electronic resource]. – Access mode : [www.unecce.org/stats/groups/tfgp.html](http://www.unecce.org/stats/groups/tfgp.html). 15. Yeats A. J. Just how big is global production sharing? / A. J. Yeats // World Bank Policy Research Working Paper. – 1998. – No. 1871. – 58 p. 16. Kimura F. Fragmentation and parts and components trade: Comparison between East Asia and Europe / F. Kimura, Y. Takahashi, K. Hayakawa // The North American Journal of Economics and Finance. – 2007. – No. 18 (1). – P. 23–40. 17. Feenstra R. C. Offshore assembly from the United States: Production characteristics of the 9802 program / R. C. Feenstra, G. H. Hanson, D. L. Swenson // The impact of international trade on wages. – S. 1. : University of Chicago Press, 2000. – P. 85–125. 18. Swenson D. L. Overseas assembly and country sourcing choices / D. L. Swenson // Journal of International Economics. – 2005. – No. 66 (1). – P. 107–130. 19. Feenstra R. C. Statistics to Measure Offshoring and Its Impact / R. C. Feenstra // National Bureau of Economic Research Working Paper. – 2017. – No. 23067. – 53 p. 20. Feenstra R. C. Globalization, outsourcing, and wage inequality / R. C. Feenstra, G. H. Hanson // National Bureau of Economic Research Working Paper. – 1996. – No. 5424. – 13 p. 21. Hummels D. The nature and growth of vertical specialization in world trade / D. Hummels, J. Ishii, K. M. Yi // Journal of International Economics. – 2001. – No. 54 (1). – P. 75–96. 22. Johnson R. C. Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added / R. C. Johnson, G. Noguera // Journal of International Economics. – 2012. – No. 86 (2). – P. 224–236. 23. An illustrated user guide to the world input-output database: the case of global automotive production / M. P. Timmer, E. Dietzenbacher, B. Los et al. // Review of International Economics. – 2015. – No. 23 (3). – P. 575–605. 24. Asian Development Bank. Supply and Use Tables for Selected Economies in Asia and the Pacific: A Research Study [Electronic resource]. – Access mode : <http://hdl.handle.net/11540/91>. License: CC BY 3.0 IGO. 25. Global Trade Analysis Project [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.gtap.agecon.purdue.edu>. 26. EXIOPOL – development and illustrative analyses of a detailed global MR EE SUT/IOT / A. Tukker, A. de Koning, R. Wood et al. // Economic Systems Research. – 2013. – No. 25 (1). – P. 50–70. 27. The Eora multi-region input-output table [Electronic resource]. – Access mode : [www.worldmrio.com](http://www.worldmrio.com). 28. Asia-Pacific Economic Cooperation [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.apec.org>. 29. Антонюк Л. Л. Фрагментація та мережевізація – ключові чинники лідерства Китаю у глобальній торгівлі / Л. Л. Антонюк, Н. І. Черкас // Китаєзнавчі дослідження. – Київ : Інститут сходознавства ім. А. Ю. Кримського НАН України, Українська асоціація китаєзнавців, 2016. – № 1–2. – С. 62–68. 30. Черкас Н. І. Структурно-секторальна модель експорту: об'єктивні чинники економічного зростання України / Н. І. Черкас // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – № 1 (127). – С. 111–119. 31. Курій Л. О. Розвиток людського потенціалу як фактор економічного зростання БРІКС / Л. О. Курій // Економіка розвитку. – 2015. – № 3 (75). – С. 37–49. 32. Yermachenko V. The influence of a country's global market position on the tourism industry macro-economic indicators / V. Yermachenko // Економіка розвитку. – 2015. – No. 1 (73). – С. 34–46. 33. Cherkas N. Technological Exports and the Dynamics of Ukraine's Economic Growth / N. Cherkas // International Economic Policy. – 2006. – No. 4. – P. 5–28.

**References:** 1. Taglioni D. Making global value chains work for development / D. Taglioni, D. Winkler. – Washington, D.C. : World Bank Publications, 2016. – 265 p. 2. Trade in value-added:

concepts, methodologies, and challenges. Joint OECD/WTO Note / N. Ahmad, H. Escaith, S. Miroudot et al. – Paris : Organization for Economic Co-operation and Development, 2011. – 28 p. 3. Amador J. Global value chains: A view from the euro area / J. Amador, R. Cappariello, R. Stehrer // Asian Economic Journal. – 2015. – No. 29 (2). – P. 99–120. 4. Athukorala P. C. Product fragmentation and trade patterns in East Asia / P. C. Athukorala // Asian Economic Papers. – 2005. – No. 4 (3). – 27 p. 5. Banga R. Measuring value in global value chains / R. Banga // Regional Value Chains Background Paper. United Nations Conference on Trade and Development, Geneva. – 2013. – No. RVC-8. – 34 p. 6. Gereffi G. Why the world suddenly cares about global supply chains / G. Gereffi, J. Lee // Journal of Supply Chain Management. – 2012. – No. 48 (3). – P. 24–32. 7. Gereffi G. Promoting Decent Work in Global Supply Chains in Latin America and the Caribbean: Key Issues, Good Practices, Lessons Learned and Policy Insights / G. Gereffi, P. Bamber, K. Fernandez-Stark // ILO Technical Report. – 2016. – No. 1. – 120 p. 8. Nielsen P. B. The puzzle of measuring global value chains – the business statistics perspective [Electronic resource] / P. B. Nielsen // International Economics. – 2017. – Access mode : [www.elsevier.com/locate/inteco](http://www.elsevier.com/locate/inteco). 9. OECD-WTO Trade in Value-Added (TiVA) initiative [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.oecd.org/sti/ind/measuringtradeinvalue-addedanoecd-wtojointinitiative.htm>. 10. Measures of Participation in Global Value Chains and Global Business Cycles / Z. Wang, S. Wei, X. Yu et al. // National Bureau of Economic Research NBER Working Paper. – 2017. – No. 23222. – 35 p. 11. Ye M. Measuring smile curves in global value chains / M. Ye, B. Meng, S. J. Wei // IDE Discussion Paper. – 2015. – No. 530. – 35 p. 12. Hladii I. Y. *Mizhnarodni vyrobnychi merezhi v Yevropi : monohrafiia* [International production networks in Europe : monograph] / I. Y. Hladii, I. Ya. Zvarych. – Ternopil : Ekonomichna dumka, 2011. – 292 p. 13. Cattaneo O. Global Value Chains in a Postcrisis World: A Development Perspective / O. Cattaneo, G. Gereffi, C. Staritz // The World Bank, 2010. – 420 p. 14. Task Force on Global Production [Electronic resource]. – Access mode : [www.unecce.org/stats/groups/tfgp.html](http://www.unecce.org/stats/groups/tfgp.html). 15. Yeats A. J. Just how big is global production sharing? / A. J. Yeats // World Bank Policy Research Working Paper. – 1998. – No. 1871. – 58 p. 16. Kimura F. Fragmentation and parts and components trade: Comparison between East Asia and Europe / F. Kimura, Y. Takahashi, K. Hayakawa // The North American Journal of Economics and Finance. – 2007. – No. 18 (1). – P. 23–40. 17. Feenstra R. C. Offshore assembly from the United States: Production characteristics of the 9802 program / R. C. Feenstra, G. H. Hanson, D. L. Swenson // The impact of international trade on wages. – S. 1. : University of Chicago Press, 2000. – P. 85–125. 18. Swenson D. L. Overseas assembly and country sourcing choices / D. L. Swenson // Journal of International Economics. – 2005. – No. 66 (1). – P. 107–130. 19. Feenstra R. C. Statistics to Measure Offshoring and Its Impact / R. C. Feenstra // National Bureau of Economic Research Working Paper. – 2017. – No. 23067. – 53 p. 20. Feenstra R. C. Globalization, outsourcing, and wage inequality / R. C. Feenstra, G. H. Hanson // National Bureau of Economic Research Working Paper. – 1996. – No. 5424. – 13 p. 21. Hummels D. The nature and growth of vertical specialization in world trade / D. Hummels, J. Ishii, K. M. Yi // Journal of International Economics. – 2001. – No. 54 (1). – P. 75–96. 22. Johnson R. C. Accounting for intermediates: Production sharing and trade in value added / R. C. Johnson, G. Noguera // Journal of International Economics. – 2012. – No. 86 (2). – P. 224–236. 23. An illustrated user guide to the world input-output database: the case of global automotive production / M. P. Timmer, E. Dietzenbacher, B. Los

et al. // Review of International Economics. – 2015. – No. 23 (3). – P. 575–605. 24. Asian Development Bank. Supply and Use Tables for Selected Economies in Asia and the Pacific: A Research Study [Electronic resource]. – Access mode : <http://hdl.handle.net/11540/91>. License: CC BY 3.0 IGO. 25. Global Trade Analysis Project [Electronic resource]. – Access mode : <https://www.gtap.agecon.purdue.edu>. 26. EXIOPOL – development and illustrative analyses of a detailed global MR EE SUT/IOT / A. Tukker, A. de Koning, R. Wood et al. // Economic Systems Research. – 2013. – No. 25 (1). – P. 50–70. 27. The Eora multi-region input-output table [Electronic resource]. – Access mode : [www.worldmrio.com](http://www.worldmrio.com). 28. Asia-Pacific Economic Cooperation [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.apec.org>. 29. Antoniuk L. L. *Frahmentatsiia ta merezhevizatsiia – kluchovi chynnyky liderstva Kytaiu u hlobalnii torhivli* [Fragmentation and networking as key factors of China's leadership in global trade] / L. L. Antoniuk, N. I. Cherkas // *Kytaieznachchi doslidzhennia*. – Kyiv : Instytut skhodoznavstva im. A. Yu. Krymskoho NAN Ukrainy, Ukrainka asotsiatsiia kytaieznachchiv, 2016. – No. 1–2. – P. 62–68. 30. Cherkas N. I. *Struktorno-sektoralna model eksportu: obiektyvni chynnyky ekonomichnoho zrostannia Ukrainy* [A structural and sectoral model of exports: objective factors of Ukraine's economic growth] / N. I. Cherkas // *Aktualni problemy ekonomiky*. – 2012. – No. 1 (127). – P. 111–119. 31. Kurii L. O. *Rozvytok liudskoho potentsialu yak faktor ekonomichnoho zrostannia BRICS* [Human potential development as a factor of BRICS economic growth] / L. O. Kurii // *Ekonomika rozvytku*. – 2015. – No. 3 (75). – P. 37–49. 32. Yermachenko V. The influence of a country's global market position on the tourism industry macroeconomic indicators / V. Yermachenko // *Ekonomika rozvytku*. – 2015. – No. 1 (73). – P. 34–46. 33. Cherkas N. Technological Exports and the Dynamics of Ukraine's

Economic Growth / N. Cherkas // *International Economic Policy*. – 2006. – No. 4. – P. 5–28.

#### Інформація про автора

**Черкас Наталія Ігорівна** – канд. екон. наук, доцент, докторант кафедри міжнародної економіки Державного вищого навчального закладу "Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана" (просп. Перемоги, 54/1, м. Київ, Україна, 03057, e-mail: [natsanex@gmail.com](mailto:natsanex@gmail.com)).

#### Информация об авторе

**Черкас Наталья Игоревна** – канд. экон. наук, доцент, докторант кафедры международной экономики Государственного высшего учебного заведения "Киевский национальный экономический университет имени Вадима Гетьмана" (просп. Победы, 54/1, г. Киев, Украина, 03057, e-mail: [natsanex@gmail.com](mailto:natsanex@gmail.com)).

#### Information about the author

**N. Cherkas** – PhD in Economics, Associate Professor, doctoral student of the Department of International Economics of the State Higher Educational Institution "Vadym Hetman Kyiv National Economic University" (54/1 Peremohy Ave., Kyiv, Ukraine, 03057, e-mail: [natsanex@gmail.com](mailto:natsanex@gmail.com)).

*Стаття надійшла до ред.  
29.11.2017 р.*

УДК 334.75:005.311.2

JEL Classification: F15; Q01; C62

## КОНЦЕПТУАЛЬНІ ЗАСАДИ ПІДТРИМКИ СТІЙКОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ ВЕЛИКОМАСШТАБНИХ ЕКОНОМІКО-ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

**Шматько Н. М.**

Шматько Н. М. Концептуальні засади підтримки стійкості функціонування великомасштабних економіко-виробничих систем / Н. М. Шматько // *Економіка розвитку*. – 2017. – № 4 (84). – С. 16–27.

*Необхідність у докладному вивченні питань забезпечення стійкості економічних систем та його доречність пояснено тим, що ефективність діяльності будь-якого промислового підприємства визначено не лише характеристиками його внутрішнього середовища, а й рівнем взаємодії із системами, що його оточують. Відповідно, значну поширеність дістали різного роду інтегровані об'єднання підприємств, м'якого або жорсткого типу. До того ж чим складнішим є таке інтегроване об'єднання за кількістю учасників та параметрами зв'язків між ними, тим складніше системі управління підтримувати стабільність життєдіяльності. Тому актуалізовано проблему досягнення та підтримки бажаного рівня такої стабільності.*

Досліджено теоретико-методологічні засади та обґрунтовано концептуальне підґрунтя забезпечення стійкості функціонування великомасштабних економіко-виробничих систем (ВЕВС). В основу реалізації дослідження покладено результати семантичного аналізу категорії "стійкість". У результаті такого аналізу було виділено сукупність таких ознак, як: можливість повернення до рівноважного (початкового) становища, достатність ресурсного забезпечення життєдіяльності (у першу чергу – фінансового), стан протидії загрозам із боку середовища (протидії негативним факторам впливу), безперервний процес, орієнтований на досягнення заздалегідь установлених вимог, спроможність адаптуватися до змін параметрів життєдіяльності, дотримання обраних властивостей, цілісність та збалансованість, відповідність інтересів різних суб'єктів, зона незмінності та ефективності. Відповідно, і розуміння стійкості функціонування ВЕВС розглянуто в контексті одночасної реалізації всіх визначених цими ознаками вимог.

Орієнтація на ці ознаки дозволила визначити особливості розкриття кожної з них у межах ВЕВС. Також в аспекті груп ознак сформульовано сукупність концептуальних положень підтримки стійкості ВЕВС, орієнтованої на динамічну стійкість. Для цього взято за основу нелінійність динаміки руху ВЕВС уздовж кривої життєвого циклу, а функціонування та розвиток ВЕВС подано як імовірнісний перехід між різними стаціонарними станами. Стаціонарний стан наведено в контексті співвіднесення: інтеграційного базису; бізнес-правил взаємодії учасників ВЕВС один з одним, із середовищем та зі стейкхолдерами; архітектурного подання ВЕВС. Така диференціація фазового простору дозволила подати стійкість в аспекті корпоративних конфліктів, які запропоновано диференціювати на конфлікти складових інтеграційного базису, архітектурні конфлікти та конфлікти правил взаємодії.

**Ключові слова:** великомасштабна економіко-виробнича система, стійкість функціонування, динаміка інтеграційного розвитку, види стійкості, семантичний аналіз, концепція підтримки стійкості.

## КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ПОДДЕРЖАНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ КРУПНОМАСШТАБНЫХ ЭКОНОМИКО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ СИСТЕМ

**Шматько Н. М.**

Необходимость и уместность подробного изучения вопросов устойчивости работы экономических систем объясняется тем, что эффективность деятельности любого промышленного предприятия определяется не только характеристиками его внутренней среды, но и уровнем взаимодействия с окружением. Поэтому значительное распространение получили разного рода интегрированные объединения предприятий, мягкого или жесткого типа. При этом, чем более сложным является такое интегрированное объединение по количеству участников или по параметрам связей между ними, тем сложнее системе управления поддерживать устойчивость жизнедеятельности такого объединения. Соответственно, актуализируется проблема достижения и поддержания желаемого уровня такой устойчивости.

Исследованы теоретико-методологические основы и разработана концепция обеспечения устойчивости функционирования крупномасштабных экономико-производственных систем (КРЭПС). В основу реализации цели исследования положены результаты семантического анализа категории "устойчивость". В результате такого анализа выделена совокупность таких признаков, как: возможность возврата к равновесному (начальному) положению; достаточность ресурсного обеспечения жизнедеятельности (в первую очередь – финансового); состояние противодействия угрозам со стороны среды (противодействие негативным факторам влияния); непрерывный процесс, ориентированный на достижение заранее установленных требований; способность адаптироваться к изменениям параметров жизнедеятельности; соблюдение выбранных характеристик; целостность и сбалансированность; соответствие интересов различных субъектов; зона постоянства и эффективности. Соответственно, и понимание устойчивости функционирования КРЭПС рассматривается в контексте одновременной реализации всех определенных данными признаками требований.

Ориентация на данные признаки позволила определить особенности раскрытия каждого из них в рамках КРЭПС. Также в разрезе выявленных признаков сформулирована совокупность концептуальных положений поддержания устойчивости КРЭПС, ориентированных на динамическую устойчивость. Для этого за основу принята нелинейность динамики движения КРЭПС по кривой жизненного цикла, а функционирование и развитие КРЭПС представлено как вероятностный переход между различными стационарными состояниями. Стационарное состояние представлено в контексте соотношения: интеграционного базиса; бизнес-правил взаимодействия участников КРЭПС друг с другом, со средой и со стейкхолдерами; архитектурного представления

КРЭПС. Такая дифференциация фазового пространства позволила представить устойчивость в разрезе корпоративных конфликтов, дифференцированных на конфликты составляющих интеграционного базиса, архитектурные конфликты и конфликты правил взаимодействия.

**Ключевые слова:** крупномасштабная экономико-производственная система, устойчивость функционирования, динамика интеграционного развития, виды устойчивости, семантический анализ, концепция поддержания устойчивости.

## THE CONCEPTUAL BACKGROUND FOR FACILITATION OF LARGE-SCALE ECONOMIC AND PRODUCTION SYSTEMS' SUSTAINABILITY

**N. Shmatko**

*The efficiency of each industrial enterprise is not only determined by the characteristics of its internal environment but the level of interaction between the enterprise and surrounding systems, which explains the need and relevance of a detailed study of the economic system sustainability issues. Therefore, various types of integrated soft or hard type combinations of enterprises have become wide-spread. At the same time, the more complex such integrated association in terms of the number of participants or type of links between them, the more complicated the management system activity on supporting sustainability of the association. So, the problem of achieving and maintaining the desired level of such sustainability is actualized.*

*Based on the research into the theoretical and methodological components, the conception of ensuring the sustainability of the operation of large-scale economic and production systems (LSEPS) has been developed. To achieve the goal of the research, semantic analysis of the category "sustainability" has been done. As a result of this analysis, a set of the following features has been selected: the possibility of returning to the equilibrium (initial) situation, the sufficiency of life support resources (primarily financial), the state of counteraction to threats from the environment (counteraction to negative factors of influence), a continuous process oriented to the achievement of predetermined requirements, the ability to adapt to changes in the parameters of life, compliance with selected properties, integrity and balance, compliance of interests of different subjects, the zone of immutability and efficiency. Accordingly, the stability of LSEPS is considered in the context of simultaneous implementation of all the requirements identified by these features.*

*Focusing on these features allowed the authors to determine how each of them can be disclosed in the LSEPS. Also, in the context of these features, the conceptual principles of maintaining the LSEPS stability have been formulated, these conceptual principles being oriented to dynamic stability. To do this, the nonlinearity of the dynamics of the LSEPS movement along the life cycle curve has been taken as a basis, while the LSEPS functioning and development have been presented as a probabilistic transition between different stationary states. In turn, the stationary state has been presented in the context of correlation of the integration bases; the business rules of LSEPS participant's interaction between themselves, environment and stakeholders; the LSEPS architectural representation. Such differentiation of the stationary state allowed representing the LSEPS stability in the context of corporate conflicts classified as conflicts of the integration basis components, architectural conflicts and conflicts of rules of interaction.*

**Keywords:** large-scale economic and production system, stability of functioning, dynamics of integration development, types of stability, semantic analysis, sustainability concept.

Необхідність у докладному вивченні питань забезпечення стійкості економічних систем та його доречність пояснено тим, що ефективність діяльності будь-якого промислового підприємства визначено не лише характеристиками його внутрішнього середовища, а й рівнем взаємодії з такими системами, що його оточують як споживчий ринок чи зони стратегічних ресурсів. З огляду на це, підприємства вступають в інтеграційну взаємодію в межах певних мережних або кластерних утворень, формують структури корпоративного чи холдингового типу, залучаються до роботи в межах віртуальних

підприємств тощо. Виникнення подібного роду інтегрованих об'єднань підприємств стикається з великою кількістю проблем, які врешті-решт спричиняють утрату стабільності їхнього функціонування. До того ж чим складнішим є таке інтегроване об'єднання за кількістю учасників та параметрами зв'язків між ними, тим складніше системі управління підтримувати стабільність життєдіяльності. Відповідно, вельми актуальними вважають розробки, орієнтовані на визначення особливостей підтримки стійкості функціонування та розвитку саме інтегрованих об'єднань підприємств.

Складність цього завдання пояснено, перш за все, доволі численним переліком типів та форм інтегрованого об'єднання підприємств. Для уніфікації розробок доречною є орієнтація на пропозиції М. О. Кизима [1] щодо наявності так званих великомасштабних економіко-виробничих систем (ВЕВС), що розглядають як "певну інтегровану сукупність суб'єктів господарювання, пов'язаних фінансово-економічними та виробничо-технологічними зв'язками". Метою утворення ВЕВС, за М. О. Кизимом, є "підвищення ефективності функціонування й подальший стійкий розвиток" [6, с. 41]. До того ж стає цілком зрозумілим, що стійкість функціонування та розвитку буде однією з вагомих характеристик, яку слід ураховувати менеджменту ВЕВС у своїй діяльності. Цю вагомість пояснено варіативністю зв'язків між учасниками ВЕВС, яка спричиняє більш складну та менш прогнозовану реакцію на вплив зовнішніх чи внутрішніх збурювань.

Слід зазначити, що питання взаємодії підприємств у межах певного інтегрованого утворення доволі докладно розглянуто в економічній літературі. Так, наприклад, О. Б. Чернега [2] та С. І. Рекорд [3] вивчали особливості функціонування та розвитку м'яких інтеграційних форм, які становлять один із різновидів ВЕВС. Інший різновид ВЕВС становлять жорсткі форми інтеграційної взаємодії холдингового чи корпоративного типу. Особливості функціонування та управління ними розглянули такі відомі автори, як, наприклад, О. В. Ареф'єва [4] та О. Є. Попов [5]. На жаль, навіть з огляду на вагомість для системи менеджменту ВЕВС підтримки її стійкості, дослідженню стійкості саме ВЕВС присвячено доволі обмежену кількість робіт. Це розробки таких авторів, як Ю. П. Аніскін [6] (довів доречність використання критерію стійкості під час планування корпоративних змін), В. В. Попков [7] (використав критерій стійкості щодо цілісних

систем мезо- та макрорівня) та Д. В. П'ятницький [8] (розширив визначення стійкості до фінансового сектору економіки загалом). Це попри те, що категорію стійкості доволі докладно висвітлено в економічній літературі [9 – 28]. Така ситуація спричиняє необхідність у розвитку методології управління стійкістю функціонування та розвитку ВЕВС.

Метою статті є розвиток теоретико-методологічних засад та обґрунтування концептуального підґрунтя забезпечення стійкості функціонування великомасштабних економіко-виробничих систем.

В основу досягнення мети статті запропоновано покласти припущення про нелінійність поведінки ВЕВС як відкритої економічної системи зі значною кількістю елементів та зв'язків. Це припущення передбачає наявність у системи (окремим випадком якої саме є ВЕВС) певного стаціонарного стану. Такому стану властива незмінність певних величин, що характеризують систему, протягом певного інтервалу часу. Відповідно, якщо функціонування та розвиток ВЕВС передбачає ймовірнісний перехід між різними стаціонарними станами, можна говорити про нелінійність динаміки ВЕВС. У цьому дослідженні стаціонарний стан ВЕВС буде розглянуто в контексті співвіднесення: інтеграційного базису (ІБ); бізнес-правил взаємодії учасників ВЕВС (БП); архітектурного подання ВЕВС (АР). Доведеність такого опису ВЕВС виходить за межі дослідження та подано в інших працях автора.

По-друге, реалізація мети статті буде ґрунтуватися на результатах морфологічного аналізу категорії "стійкість", здійснення якого підпорядковано згаданому раніше припущенню про нелінійність поведінки ВЕВС. В узагальненому вигляді результати цього аналізу наведено в таблиці.

Таблиця

**Семантичний аналіз категорії "стійкість"  
та визначення напрямів застосування цієї категорії щодо ВЕВС  
[Semantic analysis of the category "stability"  
and determining the directions of this category usage in relation to the LSEPS]**

Автори	Тлумачення	Особливості в умовах ВЕВС	Концептуальні положення
1	2	3	4
Можливість повернення до рівноважного (початкового) стану			
Василенко В. А. [9, с. 19]	Спроможність системи повертатися до вихідного стану під час припинення впливів	Стійкість ВЕВС розглядають як спроможність відтворення рівноважного балансу між параметрами закладених у бізнес-модель ВЕВС елементів	Концептуальне положення 1. Утворенням ВЕВС його учасники прагнуть установити ідеальний баланс усіх факторів впливу та підтримувати такий рівноважний баланс протягом усього життєвого циклу ВЕВС
Агафонов С. А. [10]	Мале збурювання системи, яка перебуває в механічній рівновазі (за яких система здатна повернутися до похідного стану)	Стійкість як підтримка обраної (нелінійної) динаміки руху ВЕВС уздовж кривої її життєвого циклу	
Іванчук К. О. [11, с. 86]	Спроможність підприємства повертатися до рівноважного стану в результаті виникнення відхилень через дестабілізаційний вплив факторів-загроз		
Достатність ресурсного забезпечення життєдіяльності (у першу чергу – фінансового)			
Омельченко А. Ю. [12]	Здатність підприємства зберігати фінансову стабільність за постійної зміни ринкової кон'юнктури шляхом удосконалювання й цілеспрямованого розвитку його виробничо-технологічної структури	ВЕВС у разі незначних впливів може трансформувати параметри своєї роботи, технологічні схеми або консолідовані цілі	Концептуальне положення 2. Рівноважне положення ВЕВС так само як підтримка стійкості її функціонування ґрунтуються на визначенні напрямів

Продовження таблиці

1	2	3	4
Жукевич С. М. [13, с. 207]	Рівноважний збалансований стан економічних ресурсів, що забезпечує стабільну прибутковість і нормальні умови для розширеного відтворення	Умовою стійкості ВЕВС є провадження інновацій або залучення учасників з інноваційними процесами	спрямування складових інтеграційного базису на підтримку поточної та майбутньої архітектури інтеграційного утворення (ресурсна підтримка бізнес-правил)
Гросул В. А. [14]	Здатність системи функціонувати й розвиватися, зберігаючи рівновагу своїх активів і пасивів, що гарантує його постійну платоспроможність та інвестиційну привабливість у межах допустимого ризику	Значні впливи на параметри роботи ВЕВС можуть компенсуватися або синергією наявних ресурсів, або зміною складу учасників	
Стан протидії загрозам із боку середовища (протидії негативним факторам впливу)			
Клейнер Г. Б. [15, с. 78]	Стан, за якого ймовірність небажаної зміни яких-небудь якостей самого суб'єкта, параметрів належного йому майна та його зовнішнього середовища, невелика (менша від визначеної межі)	Межу можливої втрати стійкості роботи ВЕВС визначають розміром (обсягом, оцінкою) додаткових елементів інтеграційного базису	<i>Концептуальне положення 3.</i> Потрібне утворення такої композиції елементів ВЕВС, яка сприяє мінімізації негативних впливів з боку оточення або сприяє швидкій адаптації до них
Гаріпов Р. Г. [16]	Зовнішня форма рівноваги підприємства, яка характеризується імунітетом до впливу факторів, що порушують відтворувальну діяльність підприємства	Вплив оточення на роботу ВЕВС має компенсуватися наявним потенціалом протидії загрозам	
Безперервний процес, орієнтований на досягнення заздалегідь установлених вимог			
Яценко В. М. [17, с. 10]	Специфічна активність, спрямована на збереження необхідних умов життєдіяльності системи	Функціонування ВЕВС передбачає постійний перегляд параметрів бізнес-моделі й інтеграційного базису, відповідно до нових вимог	<i>Концептуальне положення 4.</i> Динамічна стійкість передбачає не стільки незмінність параметрів, скільки спроможність погодити архітектуру ВЕВС із перспективними запитами цільової системи
Голубков Е. П. [18]	Спроможність системи до продовження виконання певних функцій під впливом яких-небудь причин		
Агафонов С. А. [10]	Властивість системи зберігати свої параметри в заданому діапазоні значень за незначного початкового відхилення від стану рівноваги	Стійкість ВЕВС передбачає втрату рівноваги, але за умови подальшого повернення до обраного режиму	
Спроможність адаптуватися до змін параметрів життєдіяльності			
Козаченко Г. В. [19, с. 80]	Здатність протистояти внутрішнім і зовнішнім впливам шляхом адаптації до зміни умов	Стійкість функціонування ВЕВС становить функцію від спроможності здійснювати перегляд складових інтеграційного базису, відповідно до сили негативних впливів	<i>Концептуальне положення 5.</i> ВЕВС коригує бізнес-правила взаємодії зі стейкхолдерами, відповідно до виробленої програми змін та рівнем припустимої під час її реалізації втрати стійкості діяльності
Василенко В. А. [9, с. 19]	Здатність системи зберігати свій працездатний стан після досягнення запланованих результатів за наявності різних збурювальних впливів		
Самочкін В. Н. [20]	Процес пристосування будови та функцій системи до умов зовнішнього середовища	Спроможність підтримки незмінності ключових настанов роботи ВЕВС	
Дотримання обраних властивостей			
Бусленко Н. П. [21]	Спроможність системи до збереження потрібних властивостей в умовах дії збурювань	Ключові параметри діяльності ВЕВС можуть змінюватися на користь підтримки визначених правил співіснування учасників ВЕВС	<i>Концептуальне положення 6.</i> Властивості ВЕВС не можуть залишатися постійними. Стійкість досягається за рахунок динамічного балансування складових із вимогами середовища в межах усіх можливих сценаріїв розвитку ("екземплярів майбутнього"). До того ж базові настанови роботи ВЕВС залишаються незмінними
Цигічко В. Н. [22]	Спроможність збереження якісної визначеності під час зміни структури системи та функцій її елементів		
Цілісність та збалансованість			
Кузнєцова Л. В. [23, с. 265]	Збалансованість портфелів активів і пасивів банку, якість кредитно-інвестиційного портфеля та висока якість обслуговування клієнтів	Цілком стійким можна вважати лише стан вирішення всіх можливих суперечностей у діяльності ВЕВС	
Семененко І. М. [24]	Характеристика здатності підприємства зберігати свої основні параметри на певному рівні та стабільно функціонувати в умовах впливу зовнішніх і внутрішніх факторів різної природи	Ключові параметри діяльності ВЕВС можуть змінюватися на користь підтримки визначених правил співіснування учасників ВЕВС	



Закінчення таблиці

1	2	3	4
Відповідність інтересів різних суб'єктів			
Козаченко Г. В. [25]	Гармонізація в часі та просторі економічних інтересів підприємства з інтересами пов'язаних із ним суб'єктів зовнішнього середовища, що існують поза межами підприємства	Стійкість BEBC досягається за рахунок звуження зони компромісів (розширення поступок) між залученими до BEBC учасниками	<i>Концептуальне положення 7.</i> Стійкість BEBC досягається за рахунок вироблення бізнес-правил взаємодії учасників BEBC (один з одним та зі стейкхолдерами BEBC) у межах яких декларують спільні цільові орієнтири та визначають параметри руху вздовж інтегрованої кривої життєвого циклу BEBC
Попков В. В. [7]	Такий стан підприємства, що забезпечує регулярне задоволення суспільних потреб та отримання прибутку за впливу зовнішніх і внутрішніх факторів	Стійкість BEBC досягається шляхом максимізації задоволення інтересів стейкхолдерів	
Семененко І. М. [24]	Успадкована комплексна характеристика підприємства, рівень вияву якої в поточній і довгостроковий періоди вирішальною мірою визначено результатами інноваційної діяльності	Інтереси учасників BEBC та всіх зацікавлених сторін у довгостроковій перспективі мають погоджуватися інноваційним шляхом	
Зона незмінності та ефективності			
Аніскін Ю. П. [6, с. 40–43]	Динамічна інтегральна характеристика спроможності системи повноцінно (із максимальною ефективністю та мінімальним ризиком) виконувати свої функції, витримувати вплив факторів внутрішнього середовища та зовнішнього оточення	BEBC розглядає стійкість не як перебування у стані рівноваги, а як спроможність зменшення негативних впливів під час виконання цільової функції	<i>Концептуальне положення 8.</i> Стійкість BEBC досягається шляхом оптимізації її архітектури з бізнес-правилами, які у тривалому періоді забезпечують незмінність індикаторів ефективності ведення спільної діяльності учасників, залучених до складу BEBC
Іванов В. Л. [26]	Здатність економіки підприємства ефективно функціонувати, забезпечуючи відтворювальне зростання і виконуючи задані функції у встановлених межах в умовах невідомості й ризику середовища	Стійкість BEBC як формування такої бізнес-моделі, коли відхилення окремих параметрів не спричиняє значної втрати наявного потенціалу	
П'ятицький Д. В. [8, с. 53]	Комплексна характеристика підприємства за певний період часу, що відображає його здатність підтримувати ключові фінансові, маркетингові, виробничі й кадрові показники на нормативно заданому, із високим ступенем імовірності рівні під впливом збурювань зовнішнього та внутрішнього середовищ	Стійкість BEBC як спроможність реалізовувати поставлені цілі об'єднанням загалом та виконувати очікування окремих учасників від залучення до включення у BEBC навіть за негативних впливів	<i>Концептуальне положення 9.</i> Основу досягнення стійкості BEBC у довгостроковому періоді становить зростання інтегральної ефективності роботи BEBC та накопичення певного потенціалу трансформацій як гарантії здійснення економічно безпечних трансформацій BEBC
Дінес В. А. [27]	Такий стан діяльності суб'єкта, коли його соціально-економічні параметри за будь-яких збурювань перебувають у певній зоні економічної стійкості та відбувається динамічний розвиток	Стійкість BEBC як формування такої бізнес-моделі, коли відхилення окремих параметрів не спричиняє значної втрати наявного потенціалу	

Аналіз зазначених у таблиці тлумачень категорії "стійкість" буде розглянуто в контексті забезпечення стійкості життєдіяльності BEBC та з метою визначення концептуального підґрунтя досягнення такої стійкості. До того ж слід урахувати, що більшість із наявних джерел автори співвідносять поняття стійкості й рівноваги. Підтвердженням цьому є, наприклад, наголос у [28] на можливості досягнення стійкості шляхом нівелювання будь-яких відхилень від стану рівноваги. В умовах BEBC такий підхід утрачає актуальність, з огляду на нелінійну поведінку та можливість подання BEBC у вигляді динамічної нерівноважної системи. Більш того, прагнення дотримання рівноваги (відповідає так званій статичній чи жорсткій стійкості) за значної кількості флуктуацій здатне спричинити руйнування архітектури інтегрованого утворення.

Частина дослідників не підтримує підхід до досягнення стійкості шляхом "придушення збурювань" та робить наголос на динамічності стану нерівноваги. Саме динамічна стійкість (її наявність є основою

появи контуру саморегулювання у взаєминах підприємств, залучених до інтеграційної взаємодії, та вимогою підтримки бажаного напрямку розвитку в умовах значного перегляду параметрів середовища функціонування системи) має стати підґрунтям для організації управління стійким розвитком BEBC. Означену пропозицію підтримують і автори [6; 7], які розподіляють стійкість на стійкість першого роду (стійкість як можливість повернення до початкового рівноважного стану) та стійкість другого роду (стійкість як перехід до нового рівноважного стану). Саме орієнтація на стійкість другого роду дозволяє сформувати графічне відображення нелінійної динаміки стійкого розвитку BEBC. Тут автором запропоновано подальше розширення пропозицій О. А. Біякова [29] щодо формування економічного простору взаємодії суб'єктів господарювання. Саме в межах подібного простору, формалізованого поданими на рис. 1 осями, змодельовано динаміку руху BEBC за кривою її життєвого циклу.

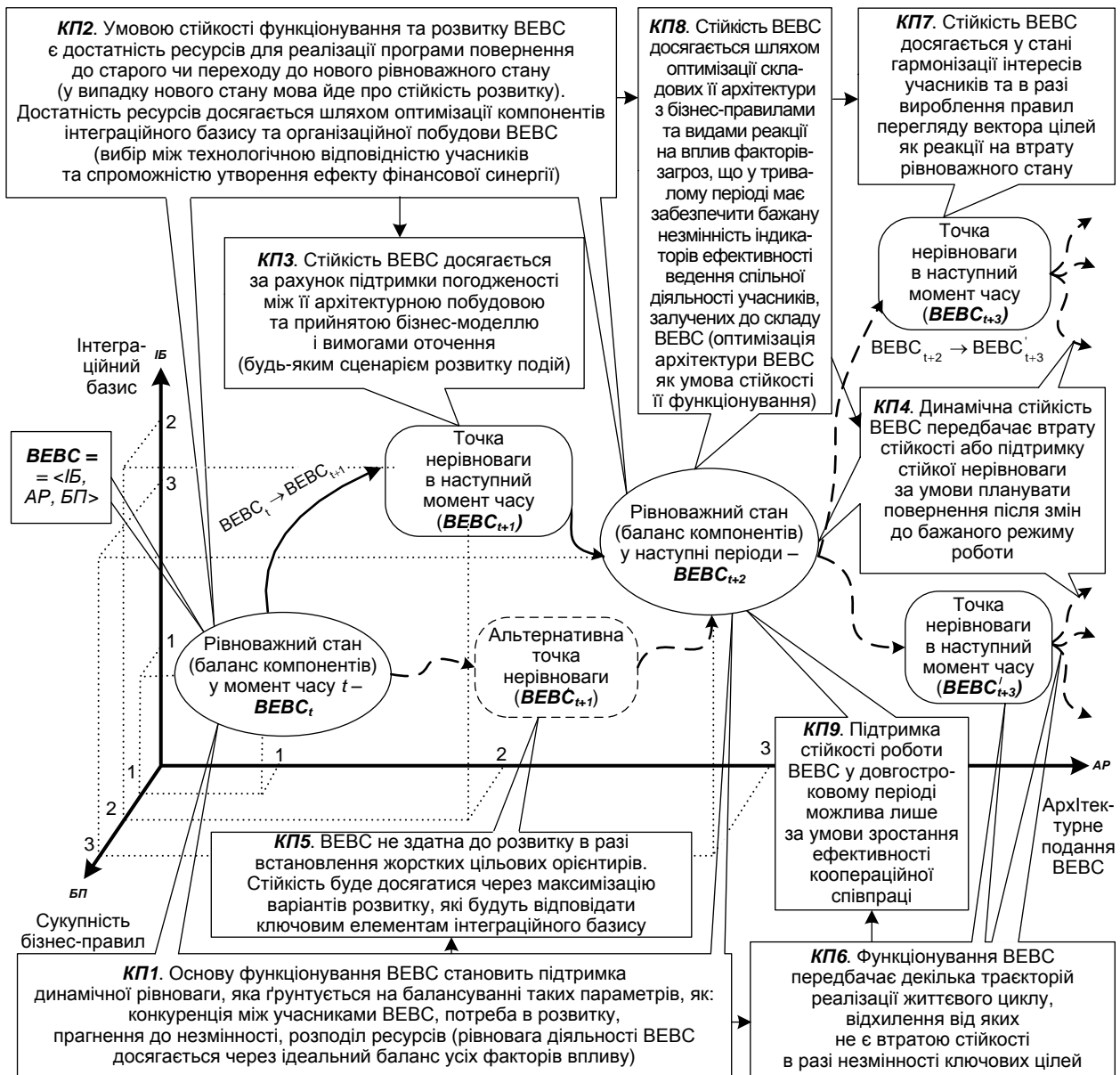


Рис. 1. Концептуальна модель нелінійної динаміки розвитку великомасштабної економіко-виробничої системи [The conceptual model of nonlinear dynamics of large-scale economic and production system development]

До того ж еволюційний рух відбувається в межах стаціонарного стану, що порушується переходами до нових стаціонарних станів із тимчасовою втратою стійкості. Такий підхід може розглядати функціонування BEVC як динамічну стійку нерівновагу. У цьому аспекті досить цікавою є пропозиція авторів [30, с. 138] щодо тотожності категорій "стійкість" та "керованість" (стійким може бути лише така BEVC, інтеграційний базис якої сформовано свідомим образом, а шлях розвитку визначено результатами розрахунків, а не як наслідок випадкового потоку подій). Показовим тут є співвіднесення нелінійної динаміки руху BEVC уздовж кривої життєвого циклу з означеними у таблиці концептуальними положеннями, кожне з яких подано в зіставленні з окремими ознаками категорії "стійкість".

Для підтвердження доречності орієнтування саме на динамічну стійкість слід скористися результатами наведеного в таблиці семантичного аналізу категорії "стійкість". Саме багатоаспектність цієї категорії потребує врахування кожного з варіантів її вияву під час обґрунтування теорії стійкого розвитку BEVC. Так, найбільш часто (окрім уже означеної властивості повернення до рівноважного стану, на якій наголошують В. А. Василенко [9], С. А. Агафонов [10] та К. О. Іванчук [11]) дослідники умовою стійкості визначають незмінність параметрів життєдіяльності під впливом різного роду збурювань (це такі автори, серед означених у таблиці, як Ю. П. Аніскін [6] та В. Л. Іванов [26]).

Слід наголосити, що вимоги повернення до рівноважного стану та незмінності параметрів цілком відповідають найбільш поширеному в економічній літературі

(а отже, і визнаною переважною більшістю дослідників) поданню стійкості за А. Ляпуновим. Цей підхід уводить таку умову стійкості рівноважного стану, коли "для будь-якої заданої зони припустимих відхилень від стану рівноваги (зона  $\epsilon$ ) можна встановити таку зону  $\delta$  (яка буде включати стан рівноваги), що траєкторія будь-якого руху, яка починається в зоні  $\delta$ , ніколи не досягне межі зони  $\epsilon$ " [7, с. 120–132]. Разом із тим існують і інші морфологічні ознаки категорії "стійкість", які слід застосовувати саме щодо інтегрованих утворень. Зокрема із прийняттям стійкості за А. Ляпуновим можна запропонувати розподілити елементи інтеграційного базису утворення BEBC на ключові та додаткові. Прийняття даної пропозиції робить можливим виділення зон стійкості життєдіяльності BEBC. Такі зони будуть визначати базовими елементами інтеграційного базису (ключовими учасниками BEBC чи релевантними ресурсами). Зони можливої втрати стабільності будуть визначати в межах композиції додаткових елементів інтеграційного базису (наприклад у межах переліку підприємств, які не входять до складу ядра інтегрованого утворення).

Теоретичним підґрунтям та доведенням доречності цієї пропозиції є означені в таблиці тлумачення Д. В. П'ятницьким [8] та В. А. Дінесом [27]. Саме дані автори розкривають стійкість як зону незмінності та ефективності господарювання. Така незмінність, перш за все, передбачає подання стійкості як можливості дотримання обраних властивостей (тлумачення Н. П. Бусленко [21] та В. Н. Цигічко [22] з таблиці) та спроможності протидіяти загрозам (тлумачення Г. Б. Клейнера [15] та Р. Г. Гаріпова [16] з таблиці).

Розподіл елементів інтеграційного базису на ключові та додаткові тісно перетинається з теорією стійкості нелінійних систем. За такого підходу в межах BEBC стійкість автор пропонує розподіляти на глобальну (стійкість функціонування та розвитку BEBC загалом) та локальну (стійкість життєдіяльності окремих підприємств у складі BEBC). Така пропозиція полегшує позиціонування BEBC у зазначеному на рис. 1 просторі. До того ж знов можна наголосити на потребі у виділенні зон стійкості та зон втрати стійкості, що будуть визначатися через уведення граничних розмірів відхилень за основними показниками життєдіяльності BEBC та її учасників (флуктуації в межах отриманих інтервалів не будуть призводити до втрати стійкості BEBC). У цьому випадку можна говорити про наявність "синергії стійкості", адже стійкість функціонування окремих учасників BEBC не завжди буде спричиняти стійкість BEBC як цілісної економічної системи. Стійкість може виникнути лише в разі компліментарності та взаємній погодженості елементів інтеграційного базису, покладеного в основу виникнення BEBC.

Глобальна стійкість може бути подана й з точки зору теорії катастроф, що досліджує "стрибки" на лінійній траєкторії розвитку (у цьому дослідженні – подану на рис. 1. динаміку). Саме у глобальному масштабі втрачається доречність дотримання сталості параметрів життєдіяльності всіх учасників BEBC (достатнім

є підтримка квазістабільності, коли хоча б одна зі складових системи перебуває у стадії біфуркації, а решта – підтримують стійкість життєдіяльності). Такий підхід тісно перетинається з поглядами таких авторів, серед охарактеризованих у таблиці, як В. Н. Самочкін [20] та Г. В. Козаченко [19]. Вони розглядають стійкість із точки зору її співвіднесення зі спроможністю адаптування до зміни умов життєдіяльності. Зрозуміло, що стійкість та адаптивність досить різні категорії, але будь-який з обраних підходів до управління стійкістю BEBC врешті-решт зводиться до перегляду параметрів інтеграційного базису та компонентів бізнес-архітектури для забезпечення їхньої відповідності новим вимогам оточення (адаптація тут є переглядом архітектури BEBC у відповідь на зміну вектора цілей).

За такого тлумачення можна стверджувати, що адаптація параметрів життєдіяльності BEBC завжди має приводити до прогресивного розвитку, що й буде умовою підтримки стійкості BEBC. Принципова відмінність є лише у використовуваних методах, коли адаптування відбувається в межах еволюційного чи революційного етапу розвитку BEBC. Відразу слід зазначити, що будь-який із варіантів підтримки стійкості потребує перегляду ресурсного забезпечення процесів функціонування та розвитку BEBC та її членів (у контексті поданої на рис. 1 схеми – перегляду складових інтеграційного базису). Потребу в такому перегляді пояснено тим, що досягнення стаціонарного становища BEBC залежить від сформованої в межах інтеграційного об'єднання комбінації ресурсів. Отже, актуалізовано застосування такої групи тлумачень стійкості з поданих у таблиці. Її прихильники (А. Ю. Омельченко [12], С. М. Жукевич [13] та В. А. Гросул [14]) умовами стійкості розглядають достатність ресурсного забезпечення.

Розглядаючи стійкість BEBC у контексті достатності ресурсного забезпечення, для підтримки її життєдіяльності слід звернути увагу на співвіднесення стійкості (означені в таблиці праці В. М. Яценка [17], С. А. Агафонова [10] та Е. П. Голубкова [18]) із безперервним процесом, орієнтованим на досягнення заздалегідь установлених вимог. Саме в контексті такої безперервності слід вибудовувати контури управління стійкістю BEBC. Безперервність у цьому випадку реалізовано через: цикл перегляду параметрів організації системи управління стійкістю в разі виявлення невідповідностей або такого вияву негативних впливів оточення, що перевищують адаптаційні спроможності BEBC чи її учасників; цикл продовження моніторингу стійкості.

Аналізуючи наведені в таблиці результати семантичного аналізу категорії "стійкість", слід звернути увагу ще на одну групу ознак, особливо актуальну для умов інтеграційного утворення. Це ознаки цілісності та збалансованості, запропоновані І. М. Семененком [24] та Л. В. Кузнецовою [23]. Лише наявність такої ознаки забезпечує якісну визначеність тих властивостей BEBC, що дозволяють говорити про рівноважність отриманого стану. До того ж ознака збалансованості особливо актуалізована за наявності декількох суб'єктів господарювання у складі BEBC,



Отже, категорію "стійкість" можна застосовувати до різних аспектів поведінки й діяльності як учасників ВЕВС, так і інтегрованого утворення загалом. Саме тому орієнтація на означену на рис. 2 схему розкриття змісту поняття "стійкість функціонування ВЕВС" дозволяє системі менеджменту ВЕВС урахувати всі можливі аспекти та причини втрати стійкості. До того ж можна підтримати пропозиції [28] щодо подання ВЕВС як асимптотичне стабільної (стійкої) системи (наявність похибок для начальних етапів, негативні впливи оточення та наявні внутрішні конфлікти нівелюються системою в автоматичному режимі). На жаль, така асимптотична стійкість може (див. рис. 1) уповільнювати процеси розвитку, віддаляючи систему від стану стійкої нерівноваги.

Таким чином, у статті подано теоретико-методологічне та концептуальне підґрунтя забезпечення стійкості функціонування великомасштабних економіко-виробничих систем, засноване на виділенні семантичних ознак категорії "стійкість" та відображенні цих ознак на нелінійну траєкторію руху економічної системи вздовж кривої її життєвого циклу. Розуміння стійкості функціонування ВЕВС подано в контексті одночасної реалізації всіх ідентифікованих семантичних ознак із визначенням особливості розкриття кожної з таких ознак в умовах інтеграційної взаємодії підприємств. До того ж доведено доречність подання функціонування та розвитку ВЕВС як імовірнісного переходу між різними стаціонарними станами, які, своєю чергою, моделюються співвіднесенням інтеграційного базису, бізнес-правил взаємодії учасників та архітектурного подання ВЕВС. Така диференціація фазового простору дозволило подати стійкість в аспекті корпоративних конфліктів, які запропоновано диференціювати на конфлікти складових інтеграційного базису, архітектурні конфлікти та конфлікти правил взаємодії. Означені конфлікти постають головними зонами уваги системи управління стійкістю функціонування великомасштабної економіко-виробничої системи, організація якої буде становити перспективи подальших досліджень автора.

**Література:** 1. Кизим Н. А. Организация крупномасштабных экономико-производственных систем / Н. А. Кизим. – Харьков : Бизнес Информ, 2000. – 108 с. 2. Чернега О. Б. Стратегические альянсы предприятий: формы, эволюция, перспективы : монография / О. Б. Чернега, О. В. Озарина. – Донецк : ДонГУЭТ им. М. Туган-Барановского, 2005. – 221 с. 3. Рекорд С. И. Развитие промышленно-инновационных кластеров в Европе: эволюция и современная дискуссия / С. И. Рекорд. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГУЭФ, 2010. – 109 с. 4. Арэф'єва О. В. Корпоративне управління: еволюція, становлення, розвиток / О. В. Арэф'єва, Н. В. Васюткіна. – Київ : Ліра-К, 2013. – 180 с. 5. Попов О. Є. Теоретико-методологічні та концептуальні засади формування організаційно-економічного механізму корпоративного управління : монографія / О. Є. Попов. – Харків :

ВД "ІНЖЕК", 2009. – 360 с. 6. Управление корпоративными изменениями по критерию устойчивости : монография / под ред. Ю. П. Анискина. – Москва : Омега-Л, 2009. – 404 с. 7. Устойчивое экономическое развитие в условиях глобализации и экономики знаний: концептуальные основы теории и практики управления / под ред. В. В. Попкова. – Москва : Экономика, 2007. – 295 с. 8. П'ятницький Д. В. Оцінка фінансової стійкості: індикатори і зведені індекси в українській та міжнародній практиці / Д. В. П'ятницький // Економічний часопис-XXI. – 2014. – № 3–4 (2). – С. 51–54. 9. Василенко А. В. Менеджмент устойчивого развития предприятий : монография / А. В. Василенко. – Киев : Центр учебной литературы, 2005. – 648 с. 10. Агафонов С. А. Дифференциальные уравнения / С. А. Агафонов, А. Д. Герман, Т. В. Муратова. – Москва : МГУ им. Н. Э. Баумана, 2004. – 352 с. 11. Іванчук К. О. Стійкий економічний розвиток підприємства: теоретичне обґрунтування / К. О. Іванчук // Економіка розвитку. – 2014. – № 3 (71). – С. 84–88. 12. Промышленная логистика. Логистико-ориентированное управление организационно-экономической устойчивостью предприятий в рыночной среде / И. Н. Омельченко, А. А. Колобов, А. Ю. Ермаков, А. В. Киреев ; под ред. А. А. Колобова. – Москва : Изд-во МГУ им. Баумана, 1997. – 204 с. 13. Жукевич С. М. Діагностика фінансово-економічної стійкості суб'єкта господарювання: концептуальний підхід / С. М. Жукевич // Інноваційна економіка. – 2016. – № 5–6. – С. 206–211. 14. Гросул В. А. Соціально-економічна стійкість підприємства: теоретико-методологічні засади та практичний інструментарій : монографія / В. А. Гросул. – Харків : ХДУХТ, 2007. – 303 с. 15. Клейнер Г. Б. Предприятие в нестабильной экономической среде: риски, стратегии, безопасность / Г. Б. Клейнер, В. Л. Тамбовцев, Р. М. Качалов. – Москва : Экономика, 1997. – 288 с. 16. Гарипов Р. Г. Экономическая устойчивость автотранспортного предприятия: проблемы, перспективы / Р. Г. Гарипов. – Казань : ООО "Центр оперативной печати", 2001. – 108 с. 17. Яценко В. М. Сутність поняття та методичні підходи до оцінки фінансової стабільності та фінансової стійкості сільськогосподарських підприємств / В. М. Яценко // Вісник Східноукраїнського університету економіки і менеджменту. – 2016. – № 1 (20). – С. 8–17. 18. Голубков Е. П. Технология принятия управленческих решений / Е. П. Голубков. – Москва : Дело и сервис, 2005. – 544 с. 19. Малый бизнес: устойчивость и компенсаторные возможности : монография / Г. В. Козаченко, А. Е. Воронкова, В. Ю. Мельник, В. В. Назаров. – Киев : Либра, 2003. – 328 с. 20. Самочкин В. Н. Гибкое развитие предприятия. Анализ и планирование / В. Н. Самочкин. – Москва : Дело, 1999. – 336 с. 21. Бусленко Н. П. Лекции по теории сложных систем / Н. П. Бусленко, В. В. Калашников, И. Н. Коваленко. – Москва : Советское радио, 1973. – 440 с. 22. Цыгичко В. И. Руководителю – о принятии решений / В. И. Цыгичко. – Москва : ИНФРА-М, 1996. – 272 с. 23. Кузнецова Л. В. Вплив глобалізаційних процесів на фінансову стійкість банківської системи / Л. В. Кузнецова, В. В. Коваленко // Актуальні проблеми економіки. – 2012. – № 2 (128). – С. 264–271. 24. Семененко И. М. Теоретические аспекты определения экономической устойчивости предприятия / И. М. Семененко // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. – 2006. – № 5 (99). – С. 185–189. 25. Козаченко Г. В. Економічна безпека підприємства: сутність та механізм забезпечення : монографія / Г. В. Козаченко, В. П. Пономарьов, О. М. Ляшенко. – Київ : Лібра, 2003. – 280 с. 26. Іванов В. Л. Организация управления экономической устойчивостью

предприятия на основе совершенствования его организационной структуры управления : монография / В. Л. Иванов. – Луганск : ВНУ им. В. Даля, 2007. – 148 с. 27. Конкурентоспособность и экономическая устойчивость промышленного предприятия / В. А. Динес, В. М. Ларин, Р. Ю. Лоскутов, Н. С. Яшин. – Саратов : СГСЭУ, 1999. – 277 с. 28. Пилипенко А. А. Формування стратегії стійкого розвитку інтегрованого об'єднання підприємств / А. А. Пилипенко, Р. А. Сремейчук // Бізнес Інформ. – 2017. – № 8. – С. 198–205. 29. Бияков О. А. Экономическое пространство региона: процессный подход / О. А. Бияков. – Кемерово : Кузбассвузиздат, 2004. – 244 с. 30. Иванова Т. Ю. Теория организации / Т. Ю. Иванова, В. И. Приходько. – Санкт-Петербург : Питер, 2004. – 269 с.

**References:** 1. Kizim N. A. Organizatsiya krupnomasshtabnykh ekonomiko-proizvodstvennykh sistem / N. A. Kizim. – Kharkov : Biznes Inform, 2000. – 108 p. 2. Chernega O. B. *Strategicheskie alyansy predpriyatiy: formy, evolyutsiya, perspektivy : monografiya* [Strategic alliances of enterprises: forms, evolution, prospects : monograph] / O. B. Chernega, O. V. Ozarina. – Donetsk : DonGUET im. M. Tugan-Baranovskogo, 2005. – 221 p. 3. Rekord S. I. Razvitie promyshlennno-innovatsionnykh klasterov v Evrope: evolyutsiya i sovremennaya diskussiya / S. I. Rekord. – Sankt-Peterburg : Izd-vo SPbGUEF, 2010. – 109 p. 4. Arefieva O. V. Korporatyvne upravlinnia: evoliutsiia, stanovlennia, rozvytok / O. V. Arefieva, N. V. Vasitukina. – Kyiv : Lira-K, 2013. – 180 p. 5. Popov O. Ye. *Teoretyko-metodolohichni ta kontseptualni zasady formuvannia orhanizatsiino-ekonomichnoho mekhanizmu korporativnoho upravlinnia : monografiia* [Theoretical-methodological and conceptual principles of formation of organizational and economic mechanism of corporate governance : monograph] / O. Ye. Popov. – Kharkiv : VD "INZHEK", 2009. – 360 p. 6. *Upravlenie korporativnymi izmeneniyami po kriteriyu ustoychivosti : monografiya* [Managing corporate changes based on the criterion of sustainability : monograph] / pod red. Yu. P. Aniskina. – Moskva : Omega-L, 2009. – 404 p. 7. Ustoychivoe ekonomicheskoe razvitie v usloviyakh globalizatsii i ekonomiki znaniy: kontseptualnye osnovy teorii i praktiki upravleniya / pod red. V. V. Popkova. – Moskva : Ekonomika, 2007. – 295 p. 8. Piatnytskyi D. V. *Otsinka finansovoi stiiikosti: indykatory i zvedeni indeksy v ukrainskii ta mizhnarodnii praktitsi* [Estimation of financial sustainability: indicators and consolidated indices in Ukrainian and international practice] / D. V. Piatnytskyi // Ekonomichnyi chasopys-XXI. – 2014. – No. 3–4 (2). – P. 51–54. 9. Vasilenko A. V. *Menedzhment ustoychivogo rozvitiya predpriyatiy : monografiya* [Managing sustainable development of enterprises : monograph] / A. V. Vasilenko. – Kiev : Tsentr uchebnoy literatury, 2005. – 648 p. 10. Agafonov S. A. *Differentsialnye uravneniya* / S. A. Agafonov, A. D. German, T. V. Muratova. – Moskva : MG TU im. N. E. Bauman, 2004. – 352 p. 11. Ivanchuk K. O. *Stiiki ekonomichnyi rozvytok pidpriemstva: teoretychne obruntuvannia* [Sustainable economic development of the enterprise: theoretical substantiation] / K. O. Ivanchuk // Ekonomika rozvytku. – 2014. – No. 3 (71). – P. 84–88. 12. Promyshlennaya logistika. Logistiko-orientirovannoe upravlenie organizatsiino-ekonomicheskoy ustoychivosti predpriyatiy v rynochnoy srede / I. N. Omelchenko, A. A. Kolobov, A. Yu. Ermakov, A. V. Kireev ; pod red. A. A. Kolobova. – Moskva : Izd-vo MGU im. Bauman, 1997. – 204 p. 13. Zhukevych S. M. *Diahnostyka finansovo-ekonomichnoi stiiikosti subiekta hospodariuvannia: kontseptualnyi pidkhid* [Diagnostics of financial and economic stability of the subject of economic activity: a conceptual approach]

/ S. M. Zhukevych // Innovatsiina ekonomika. – 2016. – No. 5–6. – P. 206–211. 14. Hrosul V. A. *Sotsialno-ekonomichna stiiikist pidpriemstva: teoretyko-metodolohichni zasady ta praktichni instrumentarii : monografiia* [Socioeconomic stability of the enterprise: theoretical and methodological foundations and practical tools : monograph] / V. A. Hrosul. – Kharkiv : KhDUKht, 2007. – 303 p. 15. Kleyner G. B. *Predpriyatye v nestabilnoy ekonomicheskoy srede: riski, strategii, bezopasnost* / G. B. Kleyner, V. L. Tambovtsev, R. M. Kachalov. – Moskva : Ekonomika, 1997. – 288 p. 16. Garipov R. G. *Ekonomicheskaya ustoychivost avtotransportnogo predpriyatiya: problemy, perspektivy* / R. G. Garipov. – Kazan : OOO "Tsentr operativnoy pechati", 2001. – 108 p. 17. Yatsenko V. M. *Sumist pontiattia ta metodychni pidkhody do otsinky finansovoi stabilnosti ta finansovoi stiiikosti silskohospodarskykh pidpriemstv* [The essence of the concept and methodical approaches to the assessment of financial stability and financial sustainability of agricultural enterprises] / V. M. Yatsenko // Visnyk Skhidnoukrajinskoho universytetu ekonomiky i menedzhmentu. – 2016. – No. 1 (20). – P. 8–17. 18. Golubkov E. P. *Tekhnologiya prinyatiya upravlencheskikh resheniy* / E. P. Golubkov. – Moskva : Delo i servis, 2005. – 544 p. 19. *Malyy biznes: ustoychivost i kompensatornye vozmozhnosti : monografiya* [Small business: sustainability and compensatory opportunities : monograph] / G. V. Kozachenko, A. E. Voronkova, V. Yu. Melnik, V. V. Nazarov. – Kiev : Libra, 2003. – 328 p. 20. Samochkin V. N. *Gibkoe razvitie predpriyatiya. Analiz i planirovanie* / V. N. Samochkin. – Moskva : Delo, 1999. – 336 p. 21. Buslenko N. P. *Lektsii po teorii slozhnykh sistem* / N. P. Buslenko, V. V. Kalashnikov, I. N. Kovalenko. – Moskva : Sovetskoe radio, 1973. – 440 p. 22. Tsygichko V. I. *Rukovoditelyu – o prinyatii resheniy* / V. I. Tsygichko. – Moskva : INFRA-M, 1996. – 272 p. 23. Kuznietsova L. V. *Vplyv hlobalizatsiinykh protsesiv na finansovu stiiikist bankivskoi systemy* [Influence of globalization processes on financial stability of the banking system] / L. V. Kuznietsova, V. V. Kovalenko // Aktualni problemy ekonomiky. – 2012. – No. 2 (128). – P. 264–271. 24. Semenenko I. M. *Teoreticheskie aspekty opredeleniya ekonomicheskoy ustoychivosti predpriyatiya* [Theoretical aspects of determining the economic sustainability of an enterprise] / I. M. Semenenko // Visnyk Skhidnoukrajinskoho natsionalnoho universytetu imeni Volodymyra Dalia. – 2006. – No. 5 (99). – P. 185–189. 25. Kozachenko H. V. *Ekonomichna bezpeka pidpriemstva: sutnist ta mekhanizm zabezpechenia : monografiia* [Economic security of an enterprise: the essence and mechanism of provision : monograph] / H. V. Kozachenko, V. P. Ponomarov, O. M. Liashenko. – Kyiv : Libra, 2003. – 280 p. 26. Ivanov V. L. *Organizatsiya upravleniya ekonomicheskoy ustoychivosti predpriyatiya na osnove sovershenstvovaniya ego organizatsionnoy struktury upravleniya : monografiya* [Organization of the enterprise economic stability management on the basis of improving its organizational structure of management : monograph] / V. L. Ivanov. – Lugansk : VNU im. V. Dalia, 2007. – 148 p. 27. Konkurentosposobnost i ekonomicheskaya ustoychivost promyshlennogo predpriyatiya / V. A. Dines, V. M. Larin, R. Yu. Loskutov, N. S. Yashin. – Saratov : SGSEU, 1999. – 277 p. 28. Pylypenko A. A. *Formuvannia stratehii stiiikoho rozvytку intehrovanoho obiednannia pidpriemstv* [Formation of a strategy for sustainable development of an integrated business association] / A. A. Pylypenko, R. A. Yereimechuk // Biznes Inform. – 2017. – No. 8. – P. 198–205. 29. Biyakov O. A. *Ekonomicheskoe prostranstvo regiona: protsessnyy podkhod* / O. A. Biyakov. – Kemerovo : Kuzbassvuzizdat, 2004. – 244 p. 30. Ivanova T. Yu. *Teoriya organizatsii* / T. Yu. Ivanova, V. I. Prikhodko. – Sankt-Peterburg : Piter, 2004. – 269 p.

**Інформація про автора**

**Шматко Наталія Михайлівна** – канд. екон. наук, доцент кафедри менеджменту Української інженерно-педагогічної академії Міністерства освіти і науки України (вул. Університетська, 16, м. Харків, Україна, 61003, e-mail: shmatko.natm@gmail.com).

(ул. Университетская, 16, г. Харьков, Украина, 61003, e-mail: shmatko.natm@gmail.com).

**Information about the author**

**N. Shmatko** – PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Management of Ukrainian Engineering and Pedagogical Academy of the Ministry of Education and Science of Ukraine (16 Universytetska St., Kharkiv, Ukraine, 61003, e-mail: shmatko.natm@gmail.com).

**Информация об авторе**

**Шматко Наталья Михайловна** – канд. экон. наук, доцент кафедры менеджмента Украинской инженерно-педагогической академии Министерства образования и науки Украины

*Стаття надійшла до ред.  
08.11.2017 р.*

УДК 330.342.3/4

JEL Classification: Q01

## ОЦІНКА РІВНЯ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ АГРОПРОМИСЛОВОГО СЕКТОРУ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ

**Берест М. М.  
Дудка М. О.**

Берест М. М. Оцінка рівня стійкого розвитку агропромислового сектору економіки України / М. М. Берест, М. О. Дудка // Економіка розвитку. – 2017. – № 4 (84). – С. 27–37.

*Агропромисловий сектор економіки є однією з найважливіших ланок економічної системи України, а підтримка його стійкого розвитку надає можливість забезпечити населення продовольчими товарами, промисловість – сировиною, зовнішню торгівлю – експортними товарами, а державу – зростанням валютних доходів. У зв'язку із цим, доцільним є оцінювання рівня стійкого розвитку АПК економіки України.*

*Сформовано підхід до оцінювання рівня стійкого розвитку АПК як складової економіки України на основі застосування методу таксономічного аналізу.*

*Досліджено актуальні проблеми оцінювання рівня стійкого розвитку агропромислового сектору економіки України. Обґрунтовано та охарактеризовано основні складові, що пропонують використовувати для оцінювання рівня стійкого розвитку АПК. Сформовано перелік індикаторів оцінки рівня стійкого розвитку в аспекті виділених складових. Побудовано систему інтегральних показників рівня стійкого розвитку за допомогою методу таксономічного аналізу. Здійснено оцінювання та охарактеризовано рівень стійкого розвитку агропромислового сектору економіки.*

*Виявлено, що за останні роки спостерігають, переважно, висхідний рівень стійкого розвитку АПК. Особливої уваги заслуговує екологічна складова стійкого розвитку агропромислового сектору, що формує потребу у здійсненні підприємствами галузі відповідних заходів щодо підвищення її рівня та підкреслює необхідність у розробленні механізмів адаптації до несприятливих умов функціонування та зменшення негативно-го впливу від господарської діяльності суб'єктів АПК на навколишнє середовище. У зв'язку із цим, у ході подальших*

досліджень у цьому напрямі доцільно виділити розроблення стратегій формування фінансового забезпечення стійкого розвитку АПК та виявлення факторів зовнішнього середовища, які впливають на рівень стійкого розвитку агропромислового сектору.

**Ключові слова:** агропромисловий сектор, стійкий розвиток, складові стійкого розвитку, інтегральний показник рівня розвитку, таксономічний аналіз.

## ОЦЕНКА УРОВНЯ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ АГРОПРОМЫШЛЕННОГО СЕКТОРА ЭКОНОМИКИ УКРАИНЫ

**Берест М. Н.  
Дудка М. А.**

Агропромышленный сектор экономики является одним из важнейших звеньев экономической системы Украины, а поддержка его устойчивого развития предоставляет возможность обеспечить население продовольственными товарами, промышленность – сырьем, внешнюю торговлю – экспортными товарами, а государство – ростом валютных доходов. В этой связи целесообразным представляется проведение оценки уровня устойчивого развития АПК экономики Украины.

Сформирован подход к оценке уровня устойчивого развития АПК как составляющей экономики Украины на основе применения метода таксономического анализа.

Исследованы актуальные проблемы оценки уровня устойчивого развития агропромышленного сектора экономики Украины. Обоснованы и охарактеризованы основные составляющие, которые предлагается использовать для оценки уровня устойчивого развития АПК. Сформирован перечень индикаторов уровня устойчивого развития в разрезе выделенных составляющих. Построена система интегральных показателей оценки уровня устойчивого развития с помощью метода таксономического анализа. Проведена оценка и охарактеризован уровень устойчивого развития агропромышленного сектора экономики.

Выявлено, что за последние годы наблюдается преимущественно восходящий уровень устойчивого развития АПК. Отдельного внимания заслуживает экологическая составляющая устойчивого развития агропромышленного сектора, что обуславливает потребность в проведении предприятиями отрасли соответствующих мер по повышению ее уровня и подчеркивает необходимость разработки механизмов адаптации к неблагоприятным условиям функционирования и уменьшения негативного влияния хозяйственной деятельности субъектов АПК на окружающую среду. В данной связи в ходе дальнейших исследований в этом направлении целесообразно выделить разработку стратегий формирования финансового обеспечения устойчивого развития АПК и выявление факторов внешней среды, которые влияют на уровень устойчивого развития агропромышленного сектора.

**Ключевые слова:** агропромышленный сектор, устойчивое развитие, составляющие устойчивого развития, интегральный показатель уровня развития, таксономический анализ.

## ASSESSING THE LEVEL OF THE AGRIBUSINESS SUSTAINABLE DEVELOPMENT IN THE ECONOMY OF UKRAINE

**M. Berest  
M. Dudka**

Agribusiness is one of the most important links in Ukraine's economic system, and support for its sustainable development gives an opportunity to provide the population with food products, industry – with raw materials, foreign trade – with export goods, and the state – with the growth of foreign exchange earnings. In this regard, it is advisable to assess the level of sustainable development of the agribusiness of Ukraine's economy.



An approach to the assessment of the agribusiness sustainable development as a component of the Ukrainian economy has been formed based on the application of the method of taxonomic analysis.

The actual problems of assessing the level of sustainable development of the agribusiness of the Ukrainian economy have been studied. The main components that have been used to assess the level of sustainable development of the agribusiness have been substantiated and characterized. A list of indices for assessing the level of sustainable development in the context of the selected components has been made. A system of integrated indices for assessing the level of sustainable development has been constructed using the method of taxonomic analysis. The level of sustainable development of the agribusiness of the economy has been assessed and characterized.

The study has revealed that in recent years there has been a predominantly upward level of sustainable development of the agribusiness. The ecological component of the agribusiness sustainable development deserves special attention, which creates the need for the industry companies to take appropriate measures to improve its level of sustainable development and stresses the need to develop mechanisms for adaption to unfavorable operating conditions and reducing the negative impact of economic activities of agribusiness companies on the environment. In this connection, in the course of further research in this direction, it is expedient to highlight the development of strategies for the formation of financial support for sustainable development of the agribusiness and the identification of environmental factors that affect the level of sustainable development of the agribusiness.

**Keywords:** agribusiness, sustainable development, components of sustainable development, integral indicator of the level of development, taxonomic analysis.

Однією з найважливіших структурних складових забезпечення економічної безпеки держави є продовольча безпека, гарантом якої є стабільне та ефективне функціонування агропромислового сектору (АПК) економіки України. Так, частка продукції АПК в експорті товарів України у 2016 р. була максимальною серед усіх галузей та становила 42,03 %, що на 700 млн дол. США або на 4,58 % більше, порівняно із 2015 р. [1], що підкреслює посиленню ролі галузі у формуванні доходів бюджету та високий рівень її експортного потенціалу. Отже, АПК є однією з найважливіших ланок економічної системи України, а підтримка його стійкого розвитку надає можливість забезпечити населення продовольчими товарами, промисловість – сировиною, зовнішню торгівлю – експортними товарами, а державу – зростанням валютних доходів. У зв'язку із цим, доцільним є оцінювання рівня стійкого розвитку АПК економіки України.

Поглиблений аналіз теоретичних та практичних проблем стійкого розвитку аграрного сектору відображено у працях українських учених. Зокрема, С. М. Борщук [2] досліджував основні теорії стійкого розвитку еколого-економічних систем; З. В. Герасимчук [3] розглядала методологію та практику регіональної політики сталого розвитку; Б. М. Данилишин [4] акцентував увагу саме на природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України; О. Л. Попова [5] вивчала політику та механізм сталого розвитку агросфери України; Ю. М. Лопатинським [6] виділено детермінанти сталого розвитку аграрних підприємств. Проте на цей час не вирішеною залишається проблема комплексного оцінювання рівня стійкого розвитку агропромислового сектору економіки. У зв'язку із цим, виникає необхідність в уточненні сучасного розуміння змісту терміна "стійкий розвиток", формування обґрунтованого підходу до оцінювання рівня стійкого розвитку АПК та аналітичного дослідження виявлених тенденцій.

Метою статті є формування комплексної оцінки рівня стійкого розвитку АПК як складової економіки України на основі застосування методу таксономічного аналізу.

Слід розглянути сучасні підходи до розуміння категорії "стійкість". Так, у 1970-х роках термін "стійкість" було вперше використано для опису економіки в рівновазі з основними екологічними системами підтримки. Це було пов'язано із зауваженнями екологів щодо обмеженості зростання та поданнями альтернативи "стійкий стан економіки" для вирішення екологічних проблем. Поняття стійкості (firmness, stability) [7] поширене не лише в економіці, воно є об'єктом дослідження у природничих, гуманітарних та технічних науках протягом багатьох років. У зв'язку із цим, доцільно узагальнити сучасні підходи до змісту досліджуваної категорії (табл. 1).

Таблиця 1

**Узагальнення сучасних підходів до змісту категорії "стійкість"**  
**[Generalization of modern approaches to the content of the category "sustainability"]**

№ п/п	Автор, джерело	Сутнісний зміст категорій
1	2	3
1	Большой энциклопедический словарь, [11]	спроможність відновлювати попередній (або близький до нього) стан після деякого збурення, яке виявляється у відхиленні параметрів від номінального значення
2	Словник української мови, [12, с. 710]	здатність витримувати зовнішній вплив, протидіяти чомусь; довго зберігати і виявляти свої властивості, не піддаватися руйнуванню, псуванню і т. ін.
3	В. Даль, [13]	здатність вистояти супроти чогось, устояти, успішно протистояти силі, витримати, не поступитися

Закінчення табл. 1

Таблиця 2

1	2	3
4	В. В. Артюхов, [14, с. 97]	властивість збігатися за ознаками до і після змін, викликаних діями факторів
5	М. О. Гончаренко, [15, с. 7]	упорядкування технічних, економічних, екологічних, соціальних і наукових ресурсів таким чином, що результуюча система може підтримуватися в стані рівноваги в часі й просторі

Таким чином, поняття стійкості є загальнодисциплінарним, його застосовують у різних галузях, воно споріднене з такими поняттями, як рівновага й постійність. Узагальнення виділених підходів дозволяє розуміти стійкість як властивість об'єкта зберігати або відновлювати свої властивості та функціональний стан, незалежно від впливу факторів зовнішнього та внутрішнього середовища.

Аналіз літературних джерел щодо змісту категорії "розвиток" [8 – 10] дозволило зробити такий висновок: він становить унікальний процес трансформації підприємства як відкритої системи у просторі та часі на основі якісних і/або кількісних змін, який спрямований на забезпечення гнучкості та адаптивності шляхом досягнення взаємодії між ресурсами, технологіями, менеджментом підприємства із зовнішнім середовищем, із метою забезпечення досягнення його глобальних цілей.

Поєднання розглянутих категорій привело до виникнення терміна "стійкий розвиток", що його вперше було розглянуто в аспекті дослідження екологічних перетворень на конференції ООН у 1972 р. у Стокгольмі [16]. У науковій праці "Стратегія всесвітнього збереження: збереження наявних ресурсів для сталого розвитку" стійкий розвиток визначався як покращення якості життя в межах можливостей (місткості) екосистем, які будуть залишатися у стані відносної рівноваги [17]. На засіданні Міжнародної комісії з навколишнього середовища та розвитку (1987 р.), де було наголошено на потребах задоволення сучасних та захисту майбутніх потреб людства, поняття "стійкий розвиток" (sustainable development) було уточнено як "такий розвиток, який задовольняє потреби сьогодення, але не ставить під загрозу можливість майбутніх поколінь задовольняти свої потреби" [18]. Розглядаючи еволюцію концепції стійкого розвитку, варто зазначити, що тут важливу роль відіграли такі міжнародні документи, події та заходи (табл. 2).

Саме на конференції Організації Об'єднаних Націй (ООН) із проблем навколишнього середовища (Стокгольмська декларація, 1972 р.) було визначено зв'язок економічних, соціальних та екологічних проблем суспільства, що поклало початок концепції стійкого розвитку, а вже на конференції ООН із проблем навколишнього середовища та розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.) концепцію стійкого розвитку було визнано найбільш прийнятною та визначено пріоритетні напрями її подальшого розвитку.

**Міжнародні документи, події та заходи концепції стійкого розвитку**  
(сформовано на основі [6; 19])  
**[International documents, events and activities of the concept of sustainable development**  
(formed on the basis of [6; 19])

№	Документи, події та заходи
1	Наукові праці В. Вернадського про ноосферу
2	Конференція Організації Об'єднаних Націй (ООН) із проблем навколишнього середовища (Стокгольм, 1972 р.) – визначено зв'язок економічних, соціальних і екологічних проблем
3	Наукові доповіді Римського клубу (1972 р.)
4	Звіт Всесвітньої комісії ООН із навколишнього середовища та розвитку (1987 р.)
5	Конференція ООН із проблем навколишнього середовища та розвитку (Ріо-де-Жанейро, 1992 р.) – концепцію сталого розвитку було визнано найбільш прийнятною
6	Глобальна конференція зі сталого розвитку малих острівних держав, що розвиваються (Бриджтаун, 1994 р.)
7	Зустріч на вищому рівні "Планета Земля" +5 (Нью-Йорк, 1997 р.)
8	Всесвітній саміт із питань сталого розвитку (Йоганнесбург, 2002 р.)
9	Маврикійська стратегія з подальшого впровадження Програми дій щодо забезпечення сталого розвитку малих острівних країн, що розвиваються (Маврикій, 2005 р.)
10	Рамкова конвенція про охорону та сталий розвиток Карпат (2008 р.)
11	Спеціальна сесія Генеральної Асамблеї ООН: Майбутнє сталого розвитку (Нью-Йорк, 2009 р.)
12	XV щорічна Міжнародна конференція дослідження сталого розвитку в Утрехті (Нідерланди, 2009 р.)
13	XVIII сесія Комісії зі сталого розвитку (Нью-Йорк, 2011 р.)
14	Конференція ООН із питань сталого розвитку, відома як "Ріо +20" (Ріо-де-Жанейро, 2012 р.)
15	Резолюція A/RES/70/1, ухвалена Генеральною Асамблеєю ООН 25 вересня 2015 року, про підсумковий документ "Перетворення нашого світу: Порядок денний сталого розвитку 2030"

Термін "sustainable development" має певні особливості тлумачення мовами різних країн. Офіційний переклад терміна "sustainable development" українською мовою звучить як "сталий розвиток", що, відповідно до академічного тлумачного словника української мови [20], трактується як постійний, незмінний, що є синонімом до поняття "стійкий", тому надалі автори будуть розглядати прийняте в науковій літературі поняття "стійкий розвиток".

На сьогодні існує багато різноманітних поглядів на цю дефініцію, але єдиний підхід до визначення її змісту в наш час відсутній. Проте необхідно зазначити, що автори по-різному трактують поняття "стійкий розвиток", приділяючи увагу певним, істотним, на їхню думку, характеристикам.

Аналіз літературних джерел щодо розуміння змісту поняття "стійкий розвиток" [3 – 5; 16; 21, с. 243; 22;

23, с. 14; 24, с. 73; 25; 26; 27, с. 6 – 8] дозволив узагальнити проаналізовані підходи та встановити, що стійкий розвиток уособлює здатність суб'єкта у процесі його трансформації у просторі та часі протидіяти негативним впливам із боку зовнішнього середовища та підтримувати ключові індикатори діяльності на заданому рівні.

Для здійснення оцінювання рівня стійкого розвитку агропромислового сектору економіки в цьому дослідженні запропоновано методика, що складається з чотирьох комплексних етапів (рис. 1).



Рис. 1. Методика оцінювання рівня стійкого розвитку АПК  
[Methods for assessment of the level of the agribusiness sustainable development]

Так, метою першого етапу є виділення систематичних складових стійкого розвитку АПК, його реалізацію слід здійснювати за допомогою аналізу літературних джерел та сучасних підходів до розуміння стійкого розвитку в суспільстві.

Здійснений аналіз еволюції підходів до формування концепції стійкого розвитку в суспільстві доводить, що на сучасному етапі для його забезпечення необхідно враховувати вплив навколишнього, економічного та суспільного середовища, що підтверджено поглядами сучасних науковців (рис. 2).



Рис. 2. Схема концепції стійкого розвитку [6]  
[The concept of sustainable development [6]]

Умовні позначення:

- 1 – сприятливий для життя розвиток (охорона здоров'я, збереження біорізноманітності);
- 2 – справедливий розвиток (зайнятість, бізнес-етика, підвищення рівня кваліфікації та доходів);
- 3 – прийнятний розвиток (ефективне використання ресурсів, управління життєвим циклом розвитку);
- 4 – стійкий розвиток.

У зв'язку із цим, особливості функціонування суб'єктів АПК потребують виділення трьох систематичних складових у контексті забезпечення їхнього стійкого розвитку: економічної, соціальної та екологічної. Їхнє поєднання, із метою оцінювання рівня розвитку суб'єктів АПК, дозволить установити вплив кожної з них на загальний рівень розвитку агропромислового сектору та визначити пріоритетні напрями щодо підвищення ефективності його діяльності.

Метою другого етапу є формування системи показників рівня розвитку АПК в аспекті виділених складових. Так, основними вимогами до використовуваних показників та їхньої практичної застосовності є:

- а) подання їх у кількісній формі;
- б) доступність інформації, необхідної для визначення значень показників (можливі джерела інформації – друковані видання (наукові літературні джерела, аналітичні статті), статистична інформація);
- в) інформативність, тобто здатність точно й достовірно відображати необхідну для цілей дослідження релевантну інформацію.

Реалізація цього етапу передбачає застосування таких інструментів, як аналіз літературних джерел та метод логічного узагальнення. Крім того, слід підкреслити, що формування сукупності показників здійснюють в аспекті складових стійкого розвитку, виділених на попередньому етапі, отримані результати подано в табл. 3.

**Показники оцінки стійкого розвитку агропромислового сектору**  
**[The indices for measuring the agricultural sector sustainable development]**

Складові стійкого розвитку	Показники
Економічна	Індекс цін реалізації продукції сільського господарства сільськогосподарськими підприємствами (%)
	Обсяг інвестицій у сільське, лісове та рибне господарства (млрд грн)
	Обсяг експорту продукції АПК України (млрд дол. США)
	Валовий внутрішній продукт сільського, лісового та рибного господарства, скоригований на індекс інфляції в Україні (млрд грн)
	Валовий збір зернових та зернобобових культур (тис. т)
	Чистий прибуток (млн грн)
	Необоротні активи сільського, лісового та рибного господарства (млн грн)
	Частка валового внутрішнього продукту сільського, лісового та рибного господарства у ВВП України (%)
Соціальна	Частка продукції АПК в експорті товарів України (%)
	Середньомісячна заробітна плата в сільському, лісовому та рибному господарстві, скоригована на індекс інфляції в Україні (грн)
	Частка зайнятого населення в сільському, лісовому та рибному господарстві в зайнятому населенні України (%)
	Потреба роботодавців у працівниках у сільському, лісовому та рибному господарстві (тис. осіб)
Екологічна	Частка працівників в АПК у загальному обсязі зареєстрованих безробітних в Україні (%)
	Частка відходів у сільському, лісовому та рибному господарстві в обсязі всіх утворених відходів (%)
	Посівна площа сільськогосподарських культур (тис. га)
	Коефіцієнт завантаження посівної площі зернових культур

Таким чином, у дослідженні сформовано систему показників рівня стійкого розвитку агропромислового сектору економіки України в аспекті складових стійкого розвитку.

Метою третього етапу є формування кількісної оцінки рівня стійкого розвитку АПК, що пропонують здійснювати шляхом побудови системи інтегральних показників із використанням методу таксономічного аналізу.

Вибір цього економіко-математичного інструментарію обумовлено тим, що його застосовують для оцінювання поведінки багатомірних об'єктів, функціонування яких описують досить великим набором показ-

ників, та безпосередньо рівня розвитку, а також він дає можливість отримати однозначну кількісну оцінку стану досліджуваного об'єкта у вигляді інтегрального таксономічного показника. Крім того, цей показник є нормованим, тобто змінюється в межах від 0 до 1, що дозволяє отримувати однозначну економічну інтерпретацію визначених результатів.

Вихідні дані для побудови інтегральних показників рівня стійкого розвитку агропромислового сектору загалом та за складовими за 2007 – 2016 рр. сформовано за джерелами статистичної інформації [1] та наведено в табл. 4.

Таблиця 4

**Вихідні дані для побудови інтегральних показників рівня стійкого розвитку АПК**  
**[The initial data for the construction of integrated indices of the agribusiness sustainable development]**

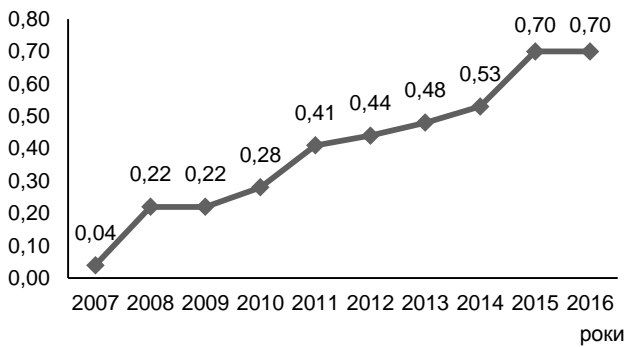
№ п/п	Показники	Роки									
		2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Індекс цін реалізації продукції сільського господарства сільськогосподарськими підприємствами (%)	138,00	110,30	106,40	130,00	113,60	106,80	97,10	124,30	154,50	109,00

Закінчення табл. 4

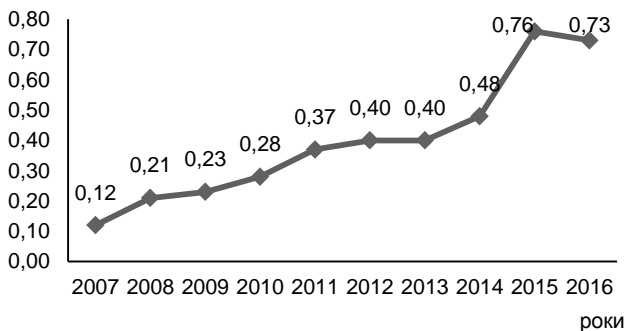
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2	Обсяг інвестицій у сільське, лісове та рибне господарства (млрд грн)	9,52	16,89	9,38	12,23	18,18	19,10	15,60	12,30	27,90	44,20
3	Обсяг експорту продукції АПК України (млрд дол. США)	6,20	10,80	9,50	9,90	12,80	17,90	17,00	16,70	14,60	15,30
4	Валовий внутрішній продукт сільського, лісового та рибного господарства, скоригований на індекс інфляції в Україні (млрд грн)	35,08	38,59	58,24	73,68	101,87	110,01	128,10	129,02	167,35	246,62
5	Валовий збір зернових та зернобобових культур (тис. т)	29 294,9	53 290,1	46 028,3	39 270,9	56 746,8	46 216,2	63 051,3	63 798,0	60 126,0	66 088,0
6	Чистий прибуток (млн грн)	6 854,1	5 789,2	7 584,8	17 276,0	25 383,5	26 787,2	14 984,5	21 481,3	102 849,0	90 160,4
7	Необоротні активи сільського, лісового та рибного господарства (млн грн)	42 718,7	59 536,6	65 693,9	69 561,5	86 875,3	101 829,6	117 942,3	123 008,8	171 147,0	218 567,8
8	Частка валового внутрішнього продукту сільського, лісового та рибного господарства у ВВП України (%)	5,67	4,98	7,16	7,43	8,18	7,78	8,85	10,15	12,06	11,63
9	Частка продукції АПК в експорті товарів України (%)	12,60	16,12	23,93	19,26	18,71	26,02	26,86	30,98	38,32	42,03
10	Середньомісячна заробітна плата в сільському, лісовому та рибному господарстві, скоригована на індекс інфляції в Україні (грн)	628,64	879,80	1 073,91	1 310,72	1 720,84	2 027,05	2 258,71	1 982,39	2 191,21	3 483,99
11	Частка зайнятого населення в сільському, лісовому та рибному господарстві в зайнятому населенні України (%)	16,67	15,84	15,61	15,37	16,78	17,18	17,53	17,10	17,46	17,61
12	Потреба роботодавців у працівниках у сільському, лісовому та рибному господарстві (тис. осіб)	7,30	4,00	2,20	2,70	2,90	2,50	2,30	1,60	1,20	1,50
13	Частка працевлаштованих в АПК у загальному обсязі працевлаштованих зареєстрованих безробітних в Україні (%)	18,20	18,79	21,77	18,07	19,96	19,92	25,50	26,77	26,92	26,92
14	Частка відходів у сільському, лісовому та рибному господарстві в обсязі всіх утворених відходів (%)	8,66	9,37	18,76	2,01	2,78	2,27	2,30	2,38	2,80	2,95
15	Посівна площа сільськогосподарських культур (тис. га)	26 060,0	27 133,0	26 990,0	26 952,0	27 670,0	27 801,0	28 329,0	27 239,0	26 902,0	26 775,6
16	Коефіцієнт завантаження посівної площі зернових культур	0,89	0,98	0,98	0,97	0,97	0,96	0,97	0,99	0,99	1,00

Результати побудови інтегральних показників рівня стійкого розвитку агропромислового сектору загалом

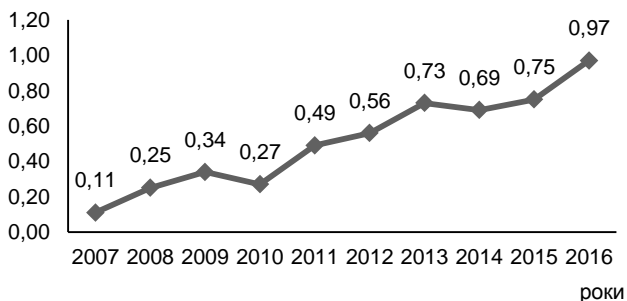
та за складовими за 2007 – 2016 рр. наведено в табл. 5 та на рис. 3 (розраховано за даними табл. 4).



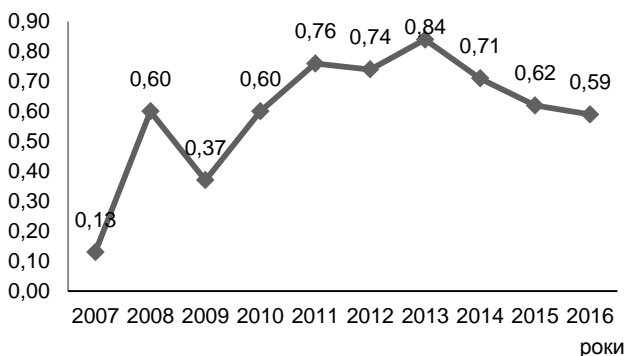
а) інтегральний показник АПК



б) економічна складова



в) соціальна складова



г) екологічна складова

Рис. 3. Динаміка системи інтегральних показників рівня стійкого розвитку АПК [The dynamics of the system of integrated indices of the agribusiness sustainable development]

Таблиця 5

Результати розрахунку системи інтегральних показників рівня стійкого розвитку АПК [The results of the calculation of the system of integrated indices of the agribusiness sustainable development]

Інтегральні показники рівнів стійкого розвитку	Роки									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
АПК загалом (I <sub>APK</sub> )	0,04	0,22	0,22	0,28	0,41	0,44	0,48	0,53	0,70	0,70
Економічна (I <sub>econ</sub> )	0,12	0,21	0,23	0,28	0,37	0,4	0,4	0,48	0,76	0,73
Соціальна (I <sub>soz</sub> )	0,11	0,25	0,34	0,27	0,49	0,56	0,73	0,69	0,75	0,97
Екологічна (I <sub>ekolog</sub> )	0,13	0,6	0,37	0,6	0,76	0,74	0,84	0,71	0,62	0,59

Аналіз динаміки побудованих показників дозволив зазначити таке:

інтегральний показник рівня розвитку агропромислового комплексу протягом аналізованого періоду зростає, що свідчить про наявну тенденцію до підвищення рівня стійкості розвитку цієї галузі;

інтегральні показники, що характеризують рівень стійкого розвитку АПК за його системотвірними складовими, мають різноспрямовані тенденції, що підтверджує неоднозначність впливу виділених складових на загальну динаміку стійкого розвитку АПК;

висхідну тенденцію демонструють таксономічні показники, що характеризують економічну та соціальну складові, що свідчить про їхній позитивний вплив на забезпечення стійкого розвитку галузі;

інтегральний показник екологічної складової відображає стійку тенденцію до падіння.

Таким чином, результатом реалізації цього етапу методики є побудована система інтегральних показників рівня стійкого розвитку агропромислового сектору.

Метою четвертого етапу є виділення та розпізнавання діапазонів рівня стійкого розвитку АПК. Для цього в дослідженні запропоновано використання вербально-числової шкали Харрінгтона, яка дозволяє ефективно виміряти ступінь інтенсивності критеріальної властивості явища чи процесу, що досліджують. Використання цієї шкали обумовлено, по-перше, тим, що вона має універсальний характер та її широко застосовують для якісної градації кількісних критеріїв під час оцінювання економічних процесів, по-друге, дає можливість адекватно економічно інтерпретувати отримані результати. Чисельні значення граничних значень шкали Харрінгтона визначено на основі аналізу й оброблення великого масиву статистичних даних [28].

У роботі запропоновано здійснювати таку економічну інтерпретацію рівня стійкого розвитку:

висхідний – стан агропромислового сектору характеризується динамікою покращення показників стійкого

розвитку, що виявлено як на загальному галузевому рівні, так і на рівні складових стійкого розвитку;

нейтральний – стан агропромислового сектору залишається без змін як на загальному галузевому рівні, так і на рівні складових стійкого розвитку;

спадний – стан агропромислового сектору характеризується наявністю кризових явищ різного ступеня складності, що виявлено як на загальному галузевому рівні, так і на рівні складових стійкого розвитку.

Зважаючи на те, що значення інтегральних показників, за допомогою яких оцінюють рівень стійкого розвитку АПК та в аспекті виділених складових, змінюються від 0 до 1, та відповідно до значень градацій вербально-числової шкали Харрінгтона [28], автори пропонують використовувати таку шкалу діапазонів станів АПК як для загального інтегрального показника, так і для показників за складовими (табл. 6).

Таблиця 6

**Шкала діапазонів рівня стійкого розвитку АПК  
[The scale of ranges of the agribusiness sustainable development]**

Діапазони змін інтегральних показників стану АПК $I_{APK}$	Характеристики рівнів розвитку АПК
$0,00 \leq I_{APK} \leq 0,36$	Спадний
$0,36 < I_{APK} \leq 0,64$	Нейтральний
$0,64 < I_{APK} \leq 1$	Висхідний

Таким чином, результати оцінювання рівня стійкого розвитку агропромислового сектору економіки України, відповідно до побудованих інтегральних показників, можуть бути подані у вигляді табл. 7.

Таблиця 7

**Оцінювання рівня стійкого розвитку АПК  
[Assessment of the agribusiness sustainable development]**

Інтегральні показники	Рівні стійкого розвитку за роками									
	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
АПК загалом ( $I_{APK}$ )	↓	↓	↓	↓	→	→	→	→	↑	↑
Економічна ( $I_{econ}$ )	↓	↓	↓	↓	→	→	→	→	↑	↑
Соціальна ( $I_{soz}$ )	↓	↓	↓	↓	→	→	↑	↑	↑	↑
Екологічна ( $I_{ekolog}$ )	↓	→	→	→	↑	↑	↑	↑	→	→

Примітка:  
↓ – спадний;  
→ – нейтральний;  
↑ – висхідний.

Результати дослідження свідчать про те, що рівень стійкого розвитку агропромислового сектору економіки України на кінець аналізованого періоду має висхідний характер. Щодо рівня стійкого розвитку в аспекті виділених складових, то можна виділити таке:

економічна – із 2007 до 2010 рр. характеризується спадним рівнем стійкого розвитку, однак починаючи із 2012 р. – нейтральним, а за останні два роки (2015 – 2016 рр.) – висхідним. Це пов'язано, переважно, зі зростанням ВВП у галузі, збільшенням частки продукції АПК в експорті товарів України, необоротних активів та обсягом інвестицій в агропромисловий комплекс, що відіграють роль важливого джерела забезпечення стійкого розвитку АПК;

соціальна – із 2013 до 2016 рр. демонструє висхідну тенденцію рівня стійкого розвитку АПК, що обумовлено, насамперед, зростанням середньої заробітної плати в галузі;

екологічна – пік висхідної тенденції рівня стійкого розвитку припадає саме на 2011 – 2014 рр., а за останні два роки відбувся перехід на нейтральний рівень стійкого розвитку. Це пов'язано, по-перше, зі збільшенням частки відходів у галузі в обсязі всіх утворених відходів, по-друге, зі зменшенням посівної площі сільськогосподарських культур.

Таким чином, у дослідженні здійснено оцінювання рівня стійкого розвитку агропромислового сектору економіки з використанням методу таксономічного аналізу. Виявлено, що протягом останніх років спостерігають, переважно, висхідний рівень стійкого розвитку АПК, але окремої уваги заслуговує екологічна складова стійкого розвитку агропромислового сектору, що формує потребу у здійсненні підприємствами галузі відповідних заходів щодо підвищення її рівня та підкреслює необхідність у розробленні механізмів адаптації до несприятливих умов функціонування та зменшення негативного впливу від господарської діяльності суб'єктів АПК на навколишнє середовище. У зв'язку із цим, у ході подальших досліджень у цьому напрямі доцільно виділити розроблення стратегій формування фінансового забезпечення стійкого розвитку АПК та виявлення факторів зовнішнього середовища, які впливають на рівень стійкого розвитку агропромислового сектору.

**Література:** 1. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>. 2. Борщук Є. М. Основи теорії стійкого розвитку еколого-економічних систем : монографія / Є. М. Борщук. – Львів : Растр-7, 2007. – 435 с. 3. Герасимчук З. В. Регіональна політика сталого розвитку: теорія, методологія, практика : монографія / З. В. Герасимчук. – Луцьк : Надстир'я, 2008. – 528 с. 4. Данилишин Б. М. Природно-ресурсний потенціал сталого розвитку України / Б. М. Данилишин, С. І. Дорогунцов, В. С. Міщенко. – Київ : РВПС України, 1999. – 716 с. 5. Попова О. Л. Сталий розвиток агросфери України: політика і механізми

/ О. Л. Попова. – Київ : Ін-т екон. та прогн. НАНУ, 2009. – 352 с. 6. Лопатинський Ю. М. Детермінанти сталого розвитку аграрних підприємств : [монографія] / Ю. М. Лопатинський, С. І. Тодорюк. – Чернівці : Чернівецький нац. ун-т, 2015. – 220 с. 7. Alawode A. A. What is Financial Stability? / Abayomi A. Alawode, Mohammed Al Sadek // Financial Stability Paper Series. – 2008. – No. 1. – P. 26. 8. Іванчук К. О. Теоретичні підходи до визначення сутності категорії "розвиток підприємства" / К. О. Іванчук // Стратегія і механізми регулювання промислового розвитку : зб. наук. пр. ; Нац. акад. наук України, Ін-т економіки пром-ті. – Київ. – 2012. – С. 231–239. 9. Раєвнева О. В. Управління розвитком підприємства : методологія, механізми, моделі : монографія / О. В. Раєвнева. – Харків : ВД "ІНЖЕК", 2006. – 496 с. 10. Юшкевич О. О. Систематизація поглядів до теорії розвитку підприємства як відкритої системи / О. О. Юшкевич // Вісник ЖТУ. Економічні науки. – 2011. – № 2 (56). – С. 179–183. 11. Большой энциклопедический словарь / под ред. А. М. Прохорова. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – Москва : Большая российская энциклопедия ; Санкт-Петербург : Норинт, 1997. – 1456 с. 12. Словник української мови. В 11-ти т. Т. 9 / [за ред. І. К. Білодіда]. – Київ : Наук. думка, 1978. – 710 с. 13. Даль В. И. Толковый словарь живого великорусского языка. В 4-х т. Т. 4 / В. И. Даль. – Санкт-Петербург : Диамант, 1998. – 638 с. 14. Артюхов В. В. Общая теория систем. Самоорганизация, устойчивость, разнообразие, кризисы / В. В. Артюхов. – 3-е изд. – Москва : Эдиториал УРСС, 2012. – 224 с. 15. Гончаренко М. О. Дослідження факторів, що впливають на стійкість розвитку підприємства / М. О. Гончаренко // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2010. – № 40. – С. 36–40. 16. Основи екології. Екологічна економіка та управління природокористуванням : підручник / за заг. ред. д. е. н., проф. Л. Г. Мельника та к. е. н., проф. М. К. Шапочки. – Суми : ВТД "Університетська книга", 2005. – 759 с. 17. IUCN/UNEP/WWF World Conservation Strategy: Living resource conservation for sustainable development. – Gland, Switzerland : IUCN, 1980. – P. 125–214. 18. Наше общее будущее : доклад Международной комиссии по окружающей среде и развитию / под ред. С. А. Евтеева и Р. А. Перелета. – Москва : Прогресс, 1989. – 376 с. 19. Що таке сталий розвиток: принципи та історія // Сталій розвиток для України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://sd4ua.org/shho-take-stalij-rozvitok/bazovi-dokumenti>. 20. Академічний тлумачний словник. – Київ, 1970 – 1980 рр. // Словники української мови : [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://sum.in.ua>. 21. Гончаренко М. О. Дослідження стійкості розвитку підприємства як економічної системи / М. О. Гончаренко // Труды ОПУ. Экономика. – 2009. – Вып. 1 (33) – 2 (34). – 243 с. 22. Савчук В. П. Финансовый менеджмент предприятий: прикладные вопросы с анализом деловых ситуаций / В. П. Савчук. – Київ : Максимум, 2001. – 600 с. 23. Гамалій В. Ф. Дослідження стійкості функціонування промислово-економічних систем / В. Ф. Гамалій, І. В. Ніколаєв // ВЕН України. – 2008. – № 1. – С. 14–17. 24. Крамаренко Г. О. Фінансовий аналіз / Г. О. Крамаренко, О. Є. Чорна. – Київ : ЦУЛ, 2008. – 392 с. 25. Економічний енциклопедичний словник : у 2-х т. Т. 2 / [С. В. Мочерний, Я. С. Ларіна, О. А. Устенко, С. І. Юрій] ; за ред. С. В. Мочерного. – Львів : Світ, 2006. – 568 с. 26. Прадун В. П. Економіко-екологічні основи сталого розвитку регіональних агропромислових комплексів : автореф. дис. ... д-ра екон. наук : спец. 08.07.02 "Економіка сільського господарства та АПК" / В. П. Прадун ; НАНУ, Об'єднаний інститут економіки. – Київ, 2005. – 41 с. 27. Шевчук В. Формування інноваційної моделі сталого

розвитку України в посткризовий період / В. Шевчук // Економічний часопис XXI. – 2010. – № 2. – С. 6–8. 28. Любушин Н. П. Комплексний економічний аналіз хозяйственной деятельности / Н. П. Любушин. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ЮНИТИ-ДАНА, 2005. – 448 с. 29. Прутська О. О. Оцінювання земельних ресурсів в Україні в контексті формування аграрного ринку: досвід та перспективи / О. О. Прутська, А. В. Непиталюк // Економіка розвитку. – 2017. – № 2 (82). – С. 60–66. 30. Пилипенко А. А. Формалізація стратегічних орієнтирів стійкого розвитку інтегрованої структури бізнесу в розрізі її архітектурного представлення / А. А. Пилипенко, І. В. Ялдин // Актуальні проблеми економіки. – 2010. – № 7. – С. 253–260.

**References:** 1. Ofitsiyni sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy [Electronic resource]. – Access mode : <http://www.ukrstat.gov.ua>. 2. Borshchuk Ye. M. *Osnovy teorii stiikoho rozvytku ekoloho-ekonomichnykh system* : monohrafiia [Fundamentals of the theory of sustainable development of ecological and economic systems : monograph] / Ye. M. Borshchuk. – Lviv : Rastr-7, 2007. – 435 p. 3. Herasymchuk Z. V. *Rehionalna polityka staloho rozvytku: teoriia, metodolohiia, praktyka* : monohrafiia [Regional policy of sustainable development: theory, methodology, practice : monograph] / Z. V. Herasymchuk. – Lutsk : Nadstyria, 2008. – 528 p. 4. Danylyshyn B. M. Pryrodno-resursnyi potentsial staloho rozvytku Ukrainy / B. M. Danylyshyn, S. I. Dorohuntsov, V. S. Mishchenko. – Kyiv : RVPS Ukrainy, 1999. – 716 p. 5. Popova O. L. *Stalyi rozvytok ahrosfery Ukrainy: polityka i mekhanizmy* / O. L. Popova. – Kyiv : In-t ekon. ta prohn. NANU, 2009. – 352 p. 6. Lopatynskiy Yu. M. *Determinanty staloho rozvytku ahrarnykh pidpryemstv* : monohrafiia [Determinants of sustainable development of agricultural enterprises : monograph] / Yu. M. Lopatynskiy, S. I. Todoruk. – Chernivtsi : Chernivetskiy nats. un-t, 2015. – 220 p. 7. Alawode A. A. What is Financial Stability? / Abayomi A. Alawode, Mohammed Al Sadek // Financial Stability Paper Series. – 2008. – No. 1. – P. 26. 8. Ivanchuk K. O. *Teoretichni pidkhody do vyznachennia sutnosti katehorii "rozvytok pidpryemstva"* [Theoretical approaches to defining the essence of the category "enterprise development"] / K. O. Ivanchuk // Stratehiia i mekhanizmy rehulivannia promyslovoho rozvytku : zb. nauk. pr. ; Nats. akad. nauk Ukrainy, In-t ekonomiky prom-ti. – Kyiv. – 2012. – P. 231–239. 9. Rayevnyeva O. V. *Upravlinnia rozvytkom pidpryemstva : metodolohiia, mekhanizmy, modeli* : monohrafiia [Enterprise development management: methodology, mechanisms, models : monograph] / O. V. Rayevnyeva. – Kharkiv : VD "INZHEK", 2006. – 496 p. 10. Yushkevych O. O. *Systematyzatsiia pohliadiv do teorii rozvytku pidpryemstva yak vidkrytoi systemy* [Systematization of the views of the theory of enterprise development as an open system] / O. O. Yushkevych // Visnyk ZhTU. Ekonomichni nauky. – 2011. – No. 2 (56). – P. 179–183. 11. Bolshoy entsiklopedicheskiy slovar / pod red. A. M. Prokhorova. – Izd. 2-e, pererab. i dop. – Moskva : Bolshaya rossiysskaya entsiklopediya ; Sankt-Peterburg : Norint, 1997. – 1456 p. 12. Slovyk ukrainkoi movy. In 11 vol. Vol. 9 / [za red. I. K. Bilodida]. – Kyiv : Nauk. dumka, 1978. – 710 p. 13. Dal V. I. *Tolkovyy slovar zhivogo velikorusskogo yazyka*. In 4 vol. Vol. 4 / V. I. Dal. – Sankt-Peterburg : Diamant, 1998. – 638 p. 14. Artyukhov V. V. *Obshchaya teoriya sistem. Samoorganizatsiya, ustoychivost, raznoolobrazie, krizisy* / V. V. Artyukhov. – 3-e izd. – Moskva : Editorial URSS, 2012. – 224 p. 15. Honcharenko M. O. *Doslidzhennia faktoriv, shcho vplyvaiut na stiikist rozvytku pidpryemstva* [Investigation



of factors affecting the sustainability of enterprise development] / M. O. Honcharenko // *Visnyk sotsialno-ekonomichnykh doslidzhen.* – 2010. – No. 40. – P. 36–40. 16. *Osnovy ekolohii. Ekolohichna ekonomika ta upravlinnia pryrodokorystuvanniam : pidruchnyk / za zah. red. d. e. n., prof. L. H. Melnyka ta k. e. n., prof. M. K. Shapochky.* – Sumy : VTD "Universytetska knyha", 2005. – 759 p. 17. IUCN/UNEP/WWF World Conservation Strategy: Living resource conservation for sustainable development. – Gland, Switzerland : IUCN, 1980. – P. 125–214. 18. *Nashe obshchee budushchee : doklad Mezhdunarodnoy komissii po okruzhayushchey srede i razvitiyu / pod red. S. A. Yevteeva i R. A. Pereleta.* – Moskva : Progress, 1989. – 376 p. 19. *Shcho take stalyy rozvytok: pryntsyipy ta istoriia // Stalyy rozvytok dlia Ukrainy* [Electronic resource]. – Access mode : <http://sd4ua.org/shho-take-stalij-rozvytok/bazovi-dokumenti>. 20. *Akademichnyi tлумachnyi slovnyk.* – Kyiv, 1970 – 1980 rr. // *Slovnyky ukrainскоi movy* [Electronic resource]. – Access mode : <http://sum.in.ua>. 21. Honcharenko M. O. *Doslidzhennia stiikosti rozvytku pidpriemstva yak ekonomichnoi systemy* [Investigation of enterprise development sustainability as an economic system] / M. O. Honcharenko // *Trudy OPU. Ekonomika.* – 2009. – Issues 1 (33)–2 (34). – 243 p. 22. Savchuk V. P. *Finansovyy menedzhment predpriyatiy: prikladnye voprosy s analizom delovykh situatsiy / V. P. Savchuk.* – Kiev : Maksimum, 2001. – 600 p. 23. Hamalii V. F. *Doslidzhennia stiikosti funktsionuvannia promyslovo-ekonomichnykh system* [Investigation of the stability of the functioning of industrial-economic systems] / V. F. Hamalii, I. V. Nikolaiev // *VEN Ukrainy*, 2008. – No. 1. – P. 14–17. 24. Kramarenko H. O. *Finansovyy analiz / H. O. Kramarenko, O. Ye. Chorna.* – Kyiv : TsUL, 2008. – 392 p. 25. *Ekonomichnyi entsyklopedychnyi slovnyk : in 2 vol. Vol. 2 / [S. V. Mochernyi, Ya. S. Larina, O. A. Ustenko, S. I. Yurii]* ; za red. S. V. Mochernoho. – Lviv : Svit, 2006. – 568 p. 26. Pradun V. P. *Ekonomiko-ekolohichni osnovy staloho rozvytku rehionalnykh ahropromyslovykh kompleksiv : avtoref. dys. ... d-ra ekon. nauk : spets. 08.07.02 "Ekonomika silskoho hospodarstva ta APK" / V. P. Pradun ; NANU, Obiednanyi instytut ekonomiky.* – Kyiv, 2005. – 41 p. 27. Shevchuk V. *Formuvannia innovatsiinoi modeli staloho rozvytku Ukrainy v postkryzovyi period* [Formation of an innovative model of Ukraine's sustainable development in the post-crisis period] / V. Shevchuk // *Ekonomichnyi chasopys XXI.* – 2010. – No. 2. – P. 6–8. 28. Lyubushin N. P. *Kompleksnyy ekonomicheskyy analiz khozyaystvennoy deyatelnosti / N. P. Lyubushin.* – 2-e izd., pererab. i dop. – Moskva : YUNITI-DANA, 2005. – 448 p. 29. Prutska O. O. *Otsiniuvannia zemelnykh resursiv v Ukraini v konteksti formuvannia ahrarnoho rynku: dosvid ta perspektyvy* [Assessment of land resources in Ukraine in the context of the formation of the agricultural market: experience and prospects] / O. O. Prutska, A. V. Nepyaliuk // *Ekonomika rozvytku.* – 2017. – No. 2 (82). – P. 60–66. 30. Pylypenko A. A. *Formalizatsiia stratehichnykh oriientyiv stiikoho rozvytku intehrovanoi struktury biznesu v rozrizi yii arkhitekturnoho predstavlennia* [Formalization of

strategic guidelines for sustainable development of an integrated business structure in the context of its architectural representation] / A. A. Pylypenko, I. V. Yaldin // *Aktualni problemy ekonomiky.* – 2010. – No. 7. – P. 253–260.

#### Інформація про авторів

**Берест Марина Миколаївна** – канд. екон. наук, доцент кафедри фінансів Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця (просп. Науки, 9-А, м. Харків, Україна, 61166, e-mail: [marina\\_berest@ukr.net](mailto:marina_berest@ukr.net)).

**Дудка Майя Олександрівна** – аспірант кафедри фінансів Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця (просп. Науки, 9-А, м. Харків, Україна, 61166, e-mail: [dudkamaya@gmail.com](mailto:dudkamaya@gmail.com)).

#### Информация об авторах

**Берест Марина Николаевна** – канд. экон. наук, доцент кафедры финансов Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнеця (просп. Науки, 9-А, г. Харьков, Украина, 61166, e-mail: [marina\\_berest@ukr.net](mailto:marina_berest@ukr.net)).

**Дудка Майя Александровна** – аспирант кафедры финансов Харьковского национального экономического университета имени Семена Кузнеця (просп. Науки, 9-А, г. Харьков, Украина, 61166, e-mail: [dudkamaya@gmail.com](mailto:dudkamaya@gmail.com)).

#### Information about the authors

**M. Berest** – PhD in Economics, Associate Professor of the Department of Finance of Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9-A Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61166, e-mail: [marina\\_berest@ukr.net](mailto:marina_berest@ukr.net)).

**M. Dudka** – postgraduate student of the Department of Finance of Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9-A Nauky Ave., Kharkiv, Ukraine, 61166, e-mail: [dudkamaya@gmail.com](mailto:dudkamaya@gmail.com)).

Стаття надійшла до ред.  
04.12.2017 р.

## 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]**

Інструменти моделювання	Багатофакторні регресійні моделі	Симулятивні системи регресійних рівнянь	ARIMA-моделі	VAR- та VECM-моделі	Моделі лонгітюдних даних
Завдання моделювання індикаторів ФБУ	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

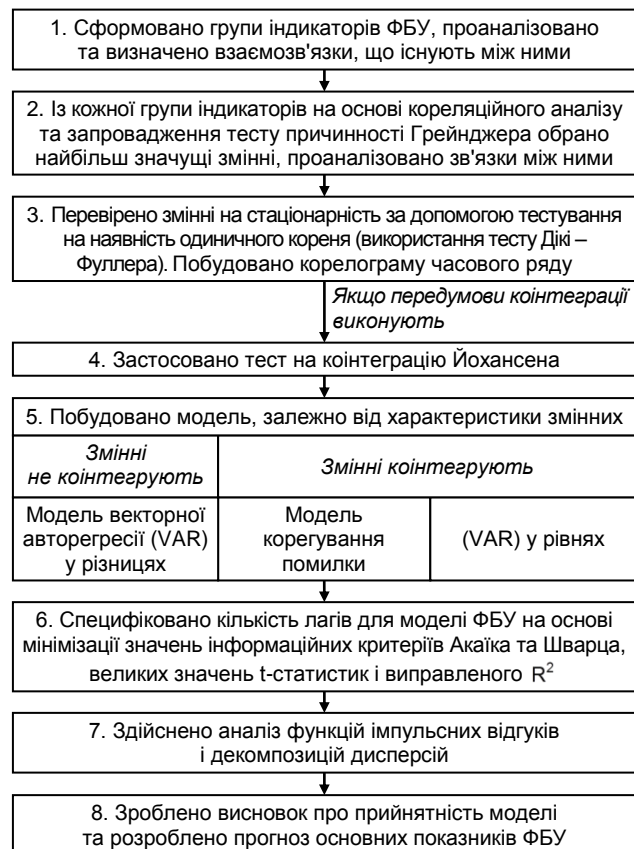
1	2	3	4	5	6
4. Перевірити стаціонарність/нестаціонарність часових рядів моделі. Стаціонарність ряду потрібна для того, щоб висновки щодо вибірки можна було поширювати на генеральну сукупність. У випадку нестаціонарного ряду – звести до стаціонарного операторами різниць (порядок інтеграції)	-	-	Застосовують 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. Процедура 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  $\pm 1$ , 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;

$\sigma_X, \sigma_Y$  – 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	p-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

Закінчення табл. 3

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"> <li>• рівень покриття дефіциту державного бюджету;</li> <li>• рівень перерозподілу державного бюджету через ВВП;</li> <li>• коефіцієнт монетизації;</li> <li>• рівень валового зовнішнього боргу;</li> <li>• рівень державного зовнішнього боргу;</li> <li>• відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету;</li> <li>• рівень страхових виплат;</li> <li>• <b>темпи зростання (зменшення) матеріальних збитків, унаслідок злочинів у кредитно-фінансовій сфері</b></li> <li>• швидкість грошового обігу (за агрегатом M2) <b>(двосторонній зв'язок між змінними)</b></li> </ul>
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"> <li>• рівень страхових виплат <b>(двосторонній зв'язок між змінними)</b>;</li> <li>• рівень державного зовнішнього боргу <b>(двосторонній зв'язок між змінними)</b></li> </ul>

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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень валового зовнішнього боргу (за методологією МВФ); • рівень державного зовнішнього боргу ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • коефіцієнт обслуговування довготривалого зовнішнього боргу ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень страхових виплат ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень страхових виплат ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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, % ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • 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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )

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;

$\varepsilon_t$  – 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):

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

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

$\varepsilon_t$  – 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.

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

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):

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

**Губарева 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

**Губарева Ірина Олеговна** – 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 Вячеславовна** – 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.

УДК 338.27

JEL Classification: C500; E270; O120

## 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:

- 6) багатофакторні регресійні моделі;
- 7) симультативні системи регресійних рівнянь;
- 8) ARIMA-моделі (моделі авторегресійного інтегрованого ковзного середнього);
- 9) VAR- (моделі векторної авторегресії – vector autoregression) та VECM-моделі (векторні моделі корегування помилки);
- 10) 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	Симультативні 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

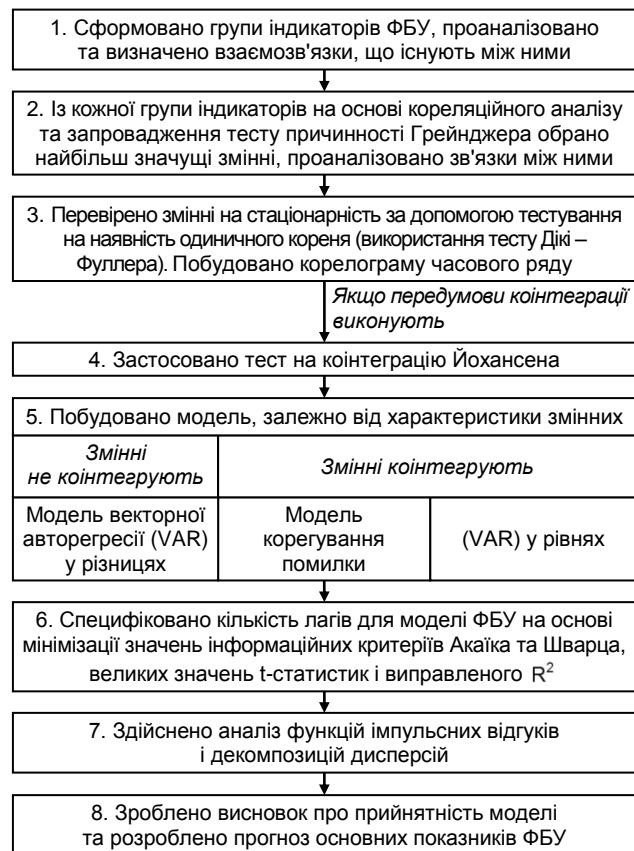
1	2	3	4	5	6
4. Перевірити стаціонарність/нестаціонарність часових рядів моделі. Стаціонарність ряду потрібна для того, щоб висновки щодо вибірки можна було поширювати на генеральну сукупність. У випадку нестаціонарного ряду – звести до стаціонарного операторами різниць (порядок інтеграції)	-	-	Застосовують 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. Процедура 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  $\pm 1$ , 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;

$\sigma_X, \sigma_Y$  – 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"> <li>• рівень покриття дефіциту державного бюджету;</li> <li>• рівень перерозподілу державного бюджету через ВВП;</li> <li>• коефіцієнт монетизації;</li> <li>• рівень валового зовнішнього боргу;</li> <li>• рівень державного зовнішнього боргу;</li> <li>• відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету;</li> <li>• рівень страхових виплат;</li> <li>• <b>темпи зростання (зменшення) матеріальних збитків, унаслідок злочинів у кредитно-фінансовій сфері</b></li> <li>• швидкість грошового обігу (за агрегатом M2) <b>(двосторонній зв'язок між змінними)</b></li> </ul>
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"> <li>• рівень страхових виплат <b>(двосторонній зв'язок між змінними)</b>;</li> <li>• рівень державного зовнішнього боргу <b>(двосторонній зв'язок між змінними)</b></li> </ul>

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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень валового зовнішнього боргу (за методологією МВФ); • рівень державного зовнішнього боргу ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • коефіцієнт обслуговування довготривалого зовнішнього боргу ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень страхових виплат ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень страхових виплат ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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, % ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • 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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )

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):

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

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

$\varepsilon_t$  – 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;

$\varepsilon_t$  – 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.

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

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 (різниця 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):

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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. Сухоруків А. І. Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України : монографія / А. І. Сухоруків, Ю. М. Харазішвілі. – Київ : НІСД, 2012. – 368 с. 10. Сухоруків А. І. Щодо методології комплексного оцінювання складників економічної безпеки держави / А. І. Сухоруків, 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 Priorytety*. – 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

**Губарева 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

**Губарева 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.

## 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:

- 11) багатофакторні регресійні моделі;
- 12) симулятивні системи регресійних рівнянь;
- 13) ARIMA-моделі (моделі авторегресійного інтегрованого ковзного середнього);
- 14) VAR- (моделі векторної авторегресії – vector autoregression) та VECM-моделі (векторні моделі корегування помилки);
- 15) 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]**

Інструменти моделювання	Багатофакторні регресійні моделі	Симулятивні системи регресійних рівнянь	ARIMA-моделі	VAR- та VECM-моделі	Моделі лонгітюдних даних
Завдання моделювання індикаторів ФБУ	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

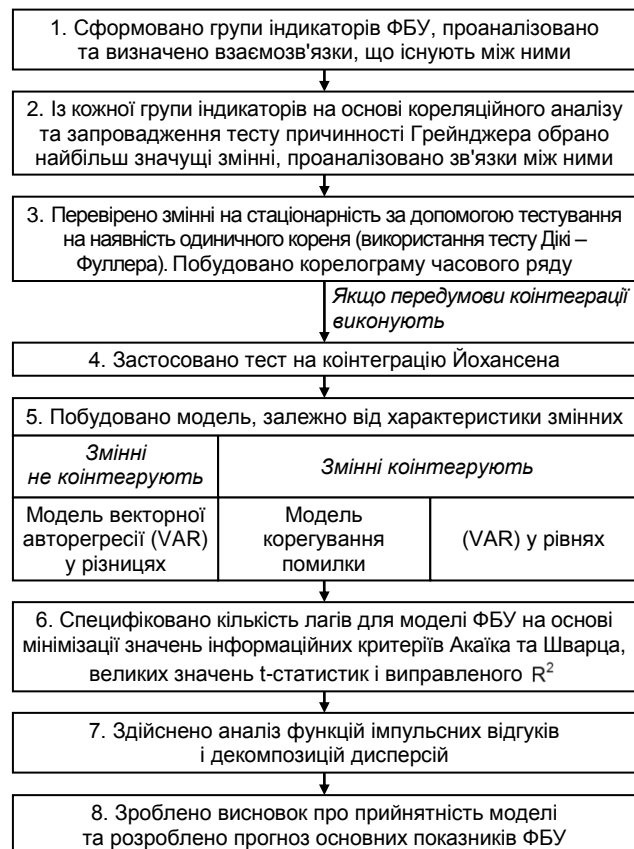
1	2	3	4	5	6
4. Перевірити стаціонарність/нестаціонарність часових рядів моделі. Стаціонарність ряду потрібна для того, щоб висновки щодо вибірки можна було поширювати на генеральну сукупність. У випадку нестаціонарного ряду – звести до стаціонарного операторами різниць (порядок інтеграції)	-	-	Застосовують 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. Процедура 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;

$\sigma_X, \sigma_Y$  – 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	
	<i>F</i> -статистика	<i>p</i> -значення	<i>p</i> -статистика	<i>p</i> -значення	<i>F</i> -статистика	<i>p</i> -значення	<i>F</i> -статистика	<i>p</i> -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

Закінчення табл. 3

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"> <li>• рівень покриття дефіциту державного бюджету;</li> <li>• рівень перерозподілу державного бюджету через ВВП;</li> <li>• коефіцієнт монетизації;</li> <li>• рівень валового зовнішнього боргу;</li> <li>• рівень державного зовнішнього боргу;</li> <li>• відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету;</li> <li>• рівень страхових виплат;</li> <li>• <b>темпи зростання (зменшення) матеріальних збитків, унаслідок злочинів у кредитно-фінансовій сфері</b></li> <li>• швидкість грошового обігу (за агрегатом M2) <b>(двосторонній зв'язок між змінними)</b></li> </ul>
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"> <li>• рівень страхових виплат <b>(двосторонній зв'язок між змінними)</b>;</li> <li>• рівень державного зовнішнього боргу <b>(двосторонній зв'язок між змінними)</b></li> </ul>

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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень валового зовнішнього боргу (за методологією МВФ); • рівень державного зовнішнього боргу ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • коефіцієнт обслуговування довготривалого зовнішнього боргу ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень страхових виплат ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень страхових виплат ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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, % ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • 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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )

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;

$\varepsilon_t$  – 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):

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

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):

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

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

$\varepsilon_t$  – 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.

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

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 (різниця 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):

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

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

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

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

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

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

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



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

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

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

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

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

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

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 naseleennia 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.

УДК 338.27

JEL Classification: C500; E270; O120

## 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:

- 16) багатофакторні регресійні моделі;
- 17) симулятивні системи регресійних рівнянь;
- 18) ARIMA-моделі (моделі авторегресійного інтегрованого ковзного середнього);
- 19) VAR- (моделі векторної авторегресії – vector autoregression) та VECM-моделі (векторні моделі корегування помилки);
- 20) 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

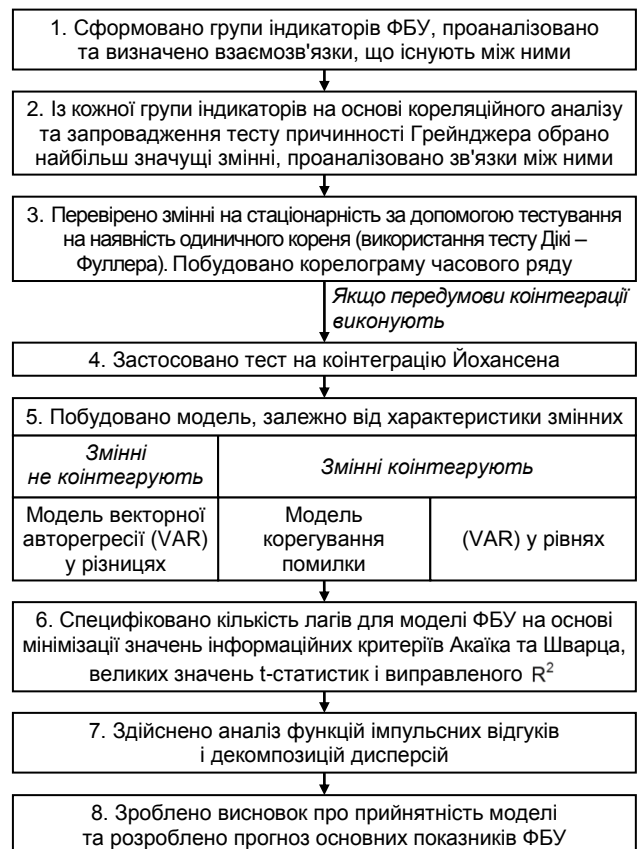
1	2	3	4	5	6
4. Перевірити стаціонарність/нестаціонарність часових рядів моделі. Стаціонарність ряду потрібна для того, щоб висновки щодо вибірки можна було поширювати на генеральну сукупність. У випадку нестаціонарного ряду – звести до стаціонарного операторами різниць (порядок інтеграції)	-	-	Застосовують 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. Процедура 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  $\pm 1$ , 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;

$\sigma_X, \sigma_Y$  – 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	
	<i>F</i> -статистика	<i>p</i> -значення	<i>p</i> -статистика	<i>p</i> -значення	<i>F</i> -статистика	<i>p</i> -значення	<i>F</i> -статистика	<i>p</i> -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: • 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; • <b>темпи зростання (зменшення) матеріальних збитків, унаслідок злочинів у кредитно-фінансовій сфері</b> • швидкість грошового обігу (за агрегатом M2) ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
MY → VCV VCV → MY LDE ↔ MY*	Зміни, які відбулися в обсягу готівки, % до ВВП впливають на динаміку таких показників: • рівень страхових виплат ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень державного зовнішнього боргу ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )



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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень валового зовнішнього боргу (за методологією МВФ); • рівень державного зовнішнього боргу ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • коефіцієнт обслуговування довготривалого зовнішнього боргу ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень страхових виплат ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • відношення загальної суми річних платежів за державним зовнішнім боргом до доходів державного бюджету ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • рівень страхових виплат ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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, % ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> ); • 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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )
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 ( <b>двосторонній зв'язок між змінними</b> )

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):

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

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

$\varepsilon_t$  – 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):

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

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

$\varepsilon_t$  – 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.

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

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 (різниця 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. Сухоруків А. І. Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України : монографія / А. І. Сухоруків, Ю. М. Харазішвілі. – Київ : НІСД, 2012. – 368 с. 10. Сухоруків А. І. Щодо методології комплексного оцінювання складників економічної безпеки держави / А. І. Сухоруків, 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 Priorytety*. – 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 naseleння ta yikh vplyv na innovatsiini protsesy v Ukraini* / A. M. Vdovychenko // *Aktualni problemy ekonomiky*, 2009. – No. 1 (91). – P. 207–217.

#### Інформація про авторів

**Губарева 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

**Губарева 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.

