

УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІКОЮ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА

УДК 330.46:351.863:338:2

Ю. М. ХАРАЗІШВІЛІ,
*доктор економічних наук,
старший науковий співробітник, головний науковий співробітник
відділу макроекономічного прогнозування та досліджень тіньової економіки
Національного інституту стратегічних досліджень
(Київ),*
Є. В. ДРОНЬ,
*кандидат економічних наук,
старший викладач кафедри економіки підприємства
Чернівецького торговельно-економічного інституту КНТЕУ*

АДАПТИВНИЙ ПІДХІД ДО ВИЗНАЧЕННЯ СТРАТЕГІЧНИХ ОРІЄНТИРІВ ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ УКРАЇНИ

Проаналізовано існуючі підходи до інтегрального оцінювання рівня економічної безпеки України та визначено їх недоліки. Рекомендовано підхід, який використовує мультиплікативну форму інтегрального індексу, одночасне нормування індикаторів і порогових значень, формалізоване обґрунтування вагових коефіцієнтів для визначення інтегральних індексів економічної безпеки. Запропоновано адаптивний підхід до визначення стратегічних орієнтирів забезпечення економічної безпеки.

Ключові слова: інтегральний індекс, індикатори, порогові значення, рівень економічної безпеки, адаптивне регулювання, стратегічні орієнтири.

Yu. M. KHARAZISHVILI,
*Doctor of Econ. Sci.,
Senior Sci. Researcher, Principal Sci. Researcher,
Department of Macroeconomic Forecasting and Studies of Shadow Economy,
National Institute of Strategic Studies
(Kyiv),*
E. V. DRON',
*Cand. of Econ. Sci.,
Senior Lecturer of the Chair of Enterprise's Economy,
Chernivtsi Trade-Economic Institute of the Kyiv National Trade-Economic University*

AN ADAPTIVE APPROACH TO THE DETERMINATION OF STRATEGIC REFERENCE POINTS OF UKRAINE'S ECONOMIC SECURITY

The existing approaches to the integrated assessment of a level of Ukraine's economic security are analyzed, and their shortcomings are identified. An approach using the multiplicative form of the integral index, the simultaneous normalization of indicators and thresholds, and the formalized substantiation of weight coefficients for the determination of the integral indices of the economic security is recommended. An adaptive approach to the definition of strategic reference points for the backing of the economic security is proposed.

Keywords: integrated code, indicators, thresholds, level of economic security, adaptive control, strategic goals.

Харазішвілі Юрій Михайлович (Kharazishvili Yurii Mykhailovych) – e-mail: Kharazishvili@niss.gov.ua;
Дронь Євгенія Валеріївна (Dron' Evgeniya Valeriivna) – e-mail: ev_dron@mail.ru.

Актуальність проблеми. Економічна безпека держави (ЕкБ) є інтегральною характеристикою стану її економічної системи. На думку авторів, доцільно провести декомпозицію системи та розглянути комплекс взаємозв'язаних структурних складових безпеки, які відображають функціонування окремих сфер економіки: макроекономічної, інвестиційної, інноваційної, фінансової, соціальної, зовнішньоекономічної, енергетичної, продовольчої, демографічної. Цей перелік може доповнюватись або уточнюватись як за складовими, так і за окремими індикаторами кожної з них.

У свою чергу, ЕкБ є підсистемою системи вищого рівня – національної безпеки, яка досягається таким рівнем розвитку і таким станом захищеності економіки, які повною мірою забезпечують потреби держави та її громадян у загальному процесі існування даної держави. Зазначене підтверджує складність і багатогранність поняття “економічна безпека”.

Тим часом, за Л. Абалкіним [1], ЕкБ держави визначається як сукупність умов і факторів, які забезпечують незалежність національної економіки, її стабільність і стійкість, здатність до постійного оновлення, самовдосконалення та протистояння зовнішнім загрозам. Наведені визначення ЕкБ зумовлюють об'єктивну необхідність інтегральної оцінки і системного підходу до регулювання рівня ЕкБ держави.

Встановлення динаміки інтегрального індексу ЕкБ та її складових припускає наявність відповідної методології, здатної максимально забезпечити адекватну діагностику рівня ЕкБ держави та її складових з можливістю її порівняння з інтегральними пороговими * (оптимальними) значеннями. Вирішення цього важливого завдання є умовою необхідною, проте не достатньою для розробки стратегії забезпечення бажаного рівня ЕкБ держави. Поряд з тим, виникає комплекс завдань наукового обґрунтування і своєчасного уточнення порогових і оптимальних значень індикаторів, науково обґрунтованого супроводження моніторингу індикаторів та ідентифікації основних загроз, прогнозування їх значень на перспективу, а також розробки програмних заходів щодо забезпечення прийнятного рівня ЕкБ держави у розрізі її складових та їх індикаторів [2].

Отже, розробка наукових підходів до обґрунтування необхідних значень складових ЕкБ та їх індикаторів, які б забезпечували знаходження бажаного рівня ЕкБ у сприятливій або заданій зоні, є досить актуальною.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останні роки проблеми ЕкБ держави активно досліджуються вітчизняними та зарубіжними вченими – такими, як О.І. Барановський [3], О.С. Власюк [4], З.С. Варналій [5], А.І. Ілларіонов [6], В.М. Геєць [7], Б.В. Губський [8], Я.А. Жаліло [9], Т.Т. Ковальчук [10], В.В. Кузьменко [11], В.І. Мунтіян [12], С.І. Пирожков [13], В.К. Сенчагов [14], А.І. Сухоруков [15], О.І. Черняк [16], В.Т. Шлемко [17] та багато інших.

У наведених наукових працях розглянуто методологічні основи аналізу ЕкБ у сучасних умовах, концепції та моделі забезпечення найважливіших складових; проаналізовано загрози та розроблено заходи щодо підвищення рівня ЕкБ. Проте, з огляду на важливість таких досліджень, недостатньо уваги приділяється саме встановленню динаміки інтегрального індексу ЕкБ і порівнянню його з інтеграль-

* Порогові значення індикаторів (нижній поріг, верхній поріг) – це кількісні величини, порушення яких спричиняє негативні тенденції в економіці держави. Оптимальні значення індикаторів (нижнє оптимальне, верхнє оптимальне) характеризують допустимий інтервал величин, у межах якого створюються найсприятливіші умови для функціонування держави.

ними пороговими значеннями. У жодній з праць не розглядаються повною мірою тіньові індикатори ЕкБ, без урахування яких оцінка її рівня є не адекватною реальній економіці.

В окремих монографіях (С.І. Пирожков і А.І. Сухоруков — 2003 і 2010 рр.) є розділи, присвячені дослідженню процесу вимірювання рівня ЕкБ, але їх зміст обмежується лише розрахунком окремих індикаторів та їх порівнянням з відповідними пороговими значеннями ("не більше", "не менше") без розрахунку інтегрального індексу всупереч системності декларованого поняття "економічна безпека".

В Україні системне дослідження ЕкБ за складовими вперше проведено вченими НІСД (В.Т. Шлемко та І.Ф. Бінько — 1997 р.), які підкреслюють її інтегральний характер як результат спільних напрацювань усієї нації, який проявляється через дію всіх гілок влади на всіх її рівнях. На основі експертного опитування було оцінено вплив загроз на окремі складові ЕкБ із застосуванням математичного апарату нечітких інтегралів. Тим часом у науковій праці не враховано індикатори тіньової економіки, немає визначення інтегрального індексу рівня ЕкБ у цілому та його порівняння з діапазоном порогових і оптимальних значень.

Працю О.І. Черняка (2002 р.) присвячено обчисленню інтегрального індексу зовнішньоекономічної безпеки України за методом зважених сум (адитивна форма інтегрального індексу), до якого є ряд досить серйозних зауважень. По-перше, замість звичного поняття "нормування" (приведення до діапазону [0,1]) наводиться поняття "псевдонормування" — визначення індексів індикаторів відносно 1997 р., що призводить до значень індексів, більших від "1". По-друге, вагові коефіцієнти визначаються експертним шляхом, що привносить певну частку суб'єктивізму. По-третє, оскільки основне завдання аналізу ЕкБ — порівняння її рівня з пороговими значеннями, а порогові значення у праці навіть не згадуються, то запропонована методика, на жаль, нічого не визначає, крім динаміки інтегрального індексу зовнішньоекономічної безпеки (збільшення/зменшення у різні періоди).

В іншій монографії (2006 р.) тим самим автором розроблено методологію моделювання ЕкБ. На момент опублікування ця монографія дійсно заслуговувала на увагу в науковому середовищі. Разом з тим, з огляду на сучасне бачення вирішення окресленої проблеми, до дослідника виникає ряд зауважень, основними з яких є: "псевдонормування"; експертні оцінки для визначення вагових коефіцієнтів; використання оперативних (місячних) статистичних даних (що не рекомендується Держстатом України); спрощена кількість індикаторів ЕкБ (20); неврахування тіньової складової економіки; відсутність порівняння інтегрального індексу з діапазоном інтегральних порогових і оптимальних значень. Але найбільший недолік цієї методології моделювання ЕкБ полягає у пропозиції прогнозувати значення інтегрального показника на основі апроксимації змінної поліноміальною кривою 3-го порядку. Цей підхід ("сіна" математизація) до прогнозування рівня ЕкБ "вихолощує" економічну сутність такого складного поняття і дискредитує сам принцип економіко-математичного моделювання. При цьому слабким обґрунтуванням є те, що коефіцієнт детермінації є близьким до "1", а інші критерії прийнятні.

Як відомо, рівень ЕкБ визначається безліччю індикаторів, а вони, у свою чергу, залежать від безлічі макропоказників, які є результатом функціональних (а не

статистичних) зв'язків факторів попиту та пропозиції з урахуванням нелінійних ефектів, запізнювання, прямих і зворотних зв'язків. Насправді ж спочатку треба зробити прогноз екзогенних змінних (у тому числі й економетричними методами), які є входом для макроекономічної моделі, виходом якої стануть прогнозні макропоказники для обчислення індикаторів, за якими і можна отримати прогноз рівня ЕкБ.

Слід віддати належне публікаціям Міністерства економічного розвитку і торгівлі (МЕРТ) України [18] та Держстату України [19], які започаткували методичні підходи до інтегральної оцінки рівня ЕкБ України та її регіонів, узагальнюючи існуючі підходи. Звичайно, перші публікації не є досконалими, але вони стали рушійною силою свого подальшого розвитку. Зокрема, до переваг скасованої методики МЕРТ належить задання вектора порогових значень (“нижня межа, нижній поріг, нижній норматив, верхній норматив, верхній поріг, верхня межа”), яке є перевагою встановлення порогових значень перед попереднім скалярним заданням (як у більшості згаданих публікацій): “не більше”, “не менше”; визначення вагових коефіцієнтів формалізованим математичним методом (методом головних компонент), який виключає суб’єктивізм; обґрунтування методу обертання факторних осей *квартимакс* замість *варимакс*. Тим часом недолік полягає у неможливості використання вектора порогових значень для порівняння в єдиному масштабі динаміки інтегральних індексів та інтегральних порогових значень, тобто *ідентифікування* стану ЕкБ, яке зумовлює необхідність розробки відповідних заходів щодо їх повернення до діапазону порогових (а краще — оптимальних) значень.

Докладно недоліки наведених підходів проаналізовано в наукових працях НІСД [2], де запропоновано удосконалення методології інтегрального оцінювання рівня ЕкБ України. Відповідно до Положення про Міністерство економічного розвитку і торгівлі України, наказом Президента України від 29.10.2013 р. № 1277 визнано такою, що втратила чинність, попередню Методику та затверджено нові Методичні рекомендації [20], які мають інформаційний, рекомендаційний, роз’яснювальний характер і не є обов’язковими (за власним висловлюванням авторів цих рекомендацій).

Детальний аналіз і практичне застосування нових Методичних рекомендацій дозволяють виявити, що:

- вибір 5 діапазонів ЕкБ відносно деякого оптимального значення є суб’єктивним і необґрунтованим (чому обрано діапазони від оптимального 20, 40, 60, 80 і 100 — потрібно доводити);
- індикатори визначаються відносно деякого оптимального значення, що виключає можливість існування коридору оптимальних значень, перевищення оптимального значення та знаходження індикаторів у діапазоні верхніх порогових значень;
- якщо поточні значення індикаторів перевищують оптимальні значення для стимуляторів і менші від оптимальних — для дестимуляторів, то здійснюється “*обрізання*” індикаторів — прирівнювання їх до “1”, яке призводить до штучної втрати інформації;
- оскільки основними вимогами до нормування є простота і адекватність, то динаміка нормованих індикаторів повинна точно повторювати динаміку вхідних індикаторів у деякому масштабі [21], чого не спостерігається при застосуванні інди-

каторів змішаного типу – наприклад, індикатора “індекс споживчих цін” (ІСЦ) (рис. 1);

– переключення індикатора змішаного типу “стимулятор-дестимулятор” і масштабів нормування порушує неперервність функції нормованого індикатора (рис. 1, б) та, відповідно, інтегрального індексу, що робить неможливим використання для регулювання рівня ЕкБ методів оптимізації через обчислення градієнта функції інтегрального індексу, тобто обмежує можливість їх застосування (більшість індикаторів обчислюються по роках, але, якщо з’єднувати відповідні точки прямими, то маємо кусково-неперервну (а не дискретну) функцію, для якої в кожній точці виконуються вимоги її неперервності: 1) функція $F(x)$ є неперервною в точці x_0 , якщо існує межа, що дорівнює значенню цієї функції при $x \rightarrow x_0$; 2) функція $F(x)$ є неперервною в точці x_0 , якщо нескінченно малому приросту аргумента відповідає нескінченно малий приріст функції; тому проблем з обчисленням градієнта не виникає; отже, застосування індикаторів змішаного типу взагалі є зайвим і призводить до невизначеності; для кожного індикатора, який є стимулятором/дестимулятором, встановлюються межі оптимальних (нижня, верхня) і порогових (нижня, верхня) значень, в яких ці індикатори вважаються допустимими та відповідають своїй назві; перевищення таких значень автоматично змінює їх нормовані значення, тобто переводить їх до розряду дестимуляторів/стимуляторів);

– в інтервалі між лівою та правою частинами оптимальних значень індикатора нормоване значення дорівнює “1”, що призводить до неоднозначності трактування нормованих значень індикаторів при їх перерахунку в початковій одиниці виміру за використовуваними формулами нормування;

– нормування індикаторів здійснюється відносно “розмаху варіації”, яка є різницею між максимальним і мінімальним значеннями ознаки та має відомі недоліки (обрання за якимись критеріями нормованого значення індикатора вимагає його подальшої ідентифікації – зворотного переходу від нормованого значення до його початкової розмірності; у разі використання запропонованих методів нормування, які включають 5 діапазонів і зону нечутливості, перехід від нормованих значень індикаторів до їх початкової розмірності теж є неоднозначним; так, нормованому значенню індикатора “індекс споживчих цін” 0,58 відповідають 2 значення ІСЦ – 5,3% і 0,8%; нормованому значенню індикатора 0,7 також відповідають 2 значення ІСЦ – 4,5% і 0,25%);

– вагові коефіцієнти індикаторів і складових ЕкБ встановлюються шляхом експертного опитування; у разі істотної парної кореляції “найважливішим” індикаторам пропонується якимось чином знижувати вагу, що містить суб’єктивізм і, безперечно, знижує наукову та практичну цінність отриманих результатів.

Отже, вибір нормуючих коефіцієнтів без одночасного врахування динамічних рядів індикаторів та їх порогових значень робить неможливим порівняння в єдиному масштабі динаміки інтегральних індексів та інтегральних порогових значень, що є необхідною інформацією для ідентифікації та регулювання рівня ЕкБ держави.

Важливим завданням для регулювання рівня ЕкБ держави є наукове обґрунтування значень індикаторів і складових економічної безпеки, які можуть забезпечити заданий рівень ЕкБ з урахуванням різного впливу (чутливості) кожного з них на інтегральний індекс. На перший погляд, вирішення цього завдання може здатися досить тривіальним: забезпечити усі індикатори в межах оптимальних

значень. Проте, з огляду на різний поточний стан складових ЕкБ та їх індикаторів, а також на різний їх вплив на інтегральний індекс і нелінійні ефекти, отримання таких значень може бути практично недосяжним завданням. Бажаним є підхід, здатний встановити необхідні значення складових та індикаторів, які б забезпечували будь-який заданий рівень ЕкБ.

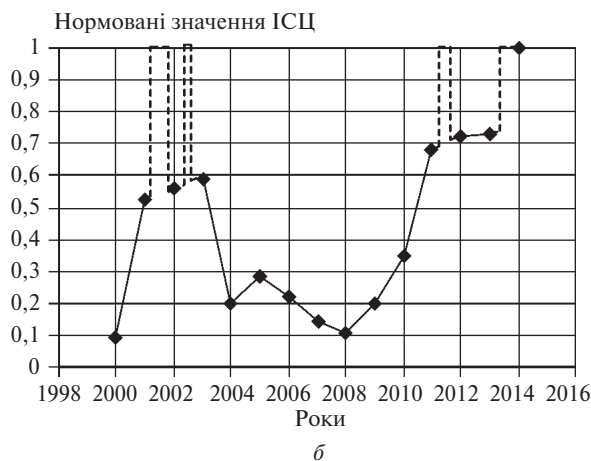
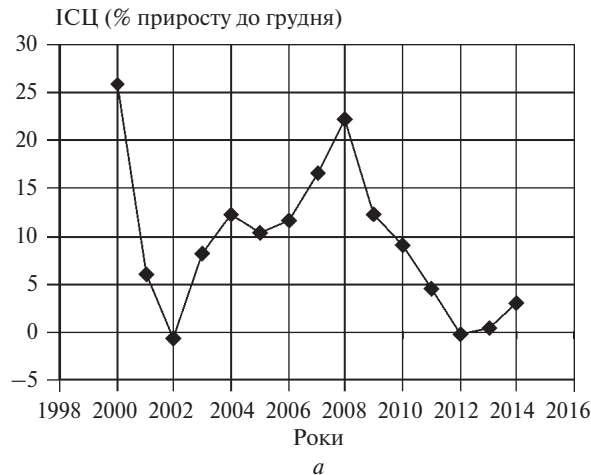


Рис. 1. Динаміка індексу споживчих цін та його нормованих значень

Мета статті – наукове обґрунтування стратегічних орієнтирів економічної безпеки України на середньо- та довгострокову перспективу.

Виклад основного матеріалу дослідження. Методологічні положення щодо інтегральної оцінки рівня ЕкБ держави, нормування індикаторів, встановлення інтегральних порогових значень і порівняння показника ЕкБ з відповідними пороговими значеннями, позбавленими розглянутих недоліків, містяться в аналітичній записці НІСД [2] і базуються на принципах системності, комплексності, ієрархічності, адекватності, однозначності та неперервності. Головним є принцип *неперервності*, який припускає коригування тих чи інших складових, індикаторів системи, а також їх порогових значень або введення до неї додаткових індикаторів (складових) за умови надходження нових даних або розробки нових методів розрахунку нових найважливіших індикаторів, які до цього часу не публікувались органами державної статистики.

Як правило, деякими дослідниками використовується ще один принцип — *доступності*, який означає застосування тільки тих індикаторів, розрахунок яких може забезпечувати наявні (у діючих формах обліку і статистичної звітності) дані, що характеризуються достатнім ступенем достовірності. Цей принцип застосовується переважно дослідниками, не здатними запропонувати нові підходи до розвитку і вдосконалення методології оцінювання рівня ЕкБ. Тому наведений принцип вступає у суперечність з основним принципом — *неперервності* — та зумовлює неможливість подальшого розвитку методології оцінювання рівня ЕкБ.

З урахуванням визначених принципів запропоновано "інноваційний" склад індикаторів [2] складових ЕкБ України, що включає: узагальнену продуктивність (випуск на одиницю продуктивної потужності); рівень оновлення основних засобів; рівень технології виробництва; рівень тінізації економіки; рівень використання потенціальних можливостей (потенціального ВВП повного завантаження макрофакторів); рівень тіньового завантаження капіталу; рівень тіньового проміжного споживання; темп науково-технологічного прогресу; рівень тінізації доходів Зведеного бюджету; рівень використання праці (відношення оптимального попиту на працю до її пропозиції); рівень оплати праці у випуску; рівень тінізації заробітної плати; рівень тіньової зайнятості; енергомісткість тіньової економіки, без яких оцінка рівня ЕкБ не є адекватною.

Такі індикатори розподілено між складовими ЕкБ відповідно до їх належності. Застосування цих індикаторів стало можливим завдяки використанню функціональних взаємозв'язків між сукупним попитом і сукупною пропозицією, які базуються на неокейнсіанських, неокласичних і монетаристських підходах (а не на трендовій екстраполяції якихось поліномів 3-го порядку), які об'єднані у рамках однієї моделі — макромоделі загальної економічної рівноваги "Альфа" [22] — і є результатом розрахунків за цією моделлю. Таким чином, застосування макромоделі надає прогнозні макропоказники для розрахунку прогнозних значень індикаторів ЕкБ і, у підсумку, прогнозного рівня ЕкБ.

Отже, визначення рівня ЕкБ України включає такі етапи [2].

1. Обчислення індикаторів складових ЕкБ за даними Держстату України та макроекономічного моделювання.

2. Визначення порогових і оптимальних значень індикаторів.

3. Вибір нормуючих коефіцієнтів з діапазону зміни індикаторів і порогових значень.

4. Перетворення динамічних рядів індикаторів та їх порогових значень з метою виключення їх від'ємних значень.

5. Нормування індикаторів та їх порогових значень за єдиним нормуючим коефіцієнтом для кожного індикатора та його порогових значень.

6. Визначення вагових коефіцієнтів індикаторів та їх порогових значень для кожної складової ЕкБ методом "*головних компонент*".

7. Розрахунок динамічного ряду інтегрального індексу кожної складової ЕкБ та інтегральних індексів порогових значень за мультиплікативною формою (згортка першого рівня).

8. Визначення вагових коефіцієнтів складових ЕкБ та їх інтегральних порогових значень методом “головних компонент”.

9. Розрахунок динамічного ряду інтегрального індексу ЕкБ та інтегральних індексів порогових значень за мультиплікативною формою (згортка другого рівня).

Використання наведеного підходу дає можливість визначити динаміку інтегральних індексів як окремих складових, так і ЕкБ України в цілому (рис. 2).

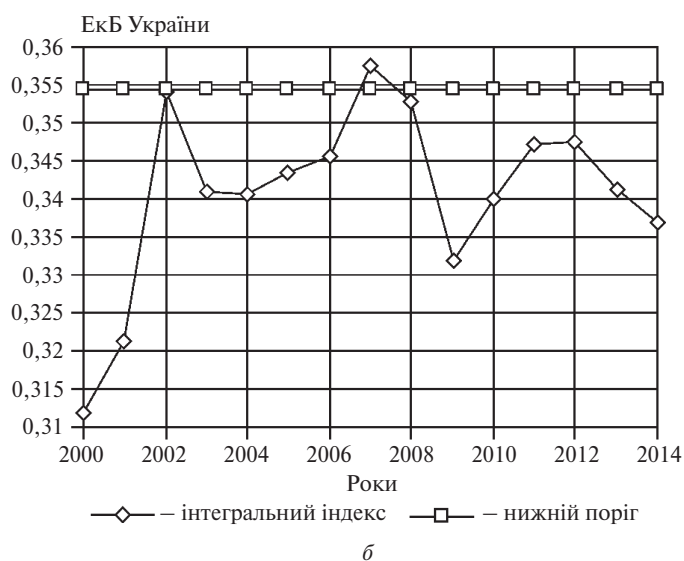
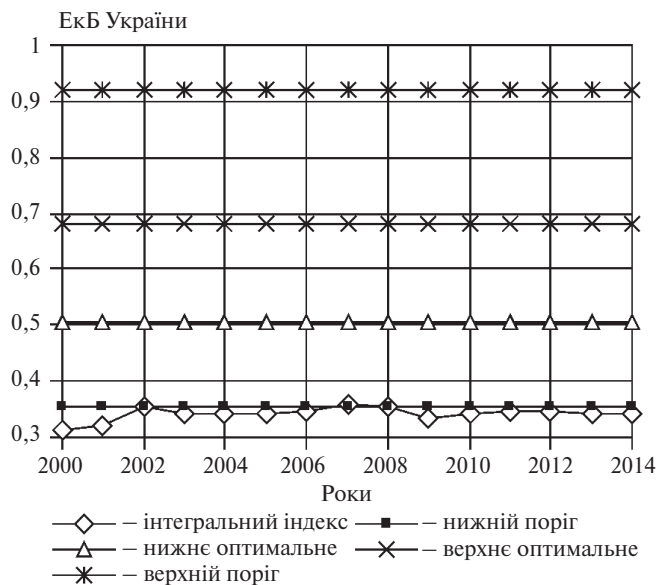


Рис. 2. Динаміка інтегрального індексу ЕкБ України

При обчисленні інтегральних індексів авторами використовувалися дані Держстату України та модельних розрахунків.

Важливими даними для здійснення керуючого впливу на стан ЕкБ України є знання вагових коефіцієнтів складових інтегрального індексу, що пояснює ступінь впливу окремих складових та є необхідною інформацією для розробки пріоритетних заходів впливу (табл. 1).

Таблиця 1

**Вагові коефіцієнти складових інтегрального
індексу економічної безпеки***

Складові ЕкБ	Вагові коефіцієнти
1. Демографічна.....	0,145151
2. Продовольча.....	0,142562
3. Енергетична.....	0,142367
4. Інноваційна.....	0,138287
5. Зовнішньоекономічна....	0,131801
6. Фінансова.....	0,09444
7. Соціальна.....	0,084960
8. Інвестиційна.....	0,067524
9. Макроекономічна.....	0,052908

* За даними Держстату України та модельних розрахунків.

Вагові коефіцієнти дорівнюють коефіцієнтам еластичності, які визначають процентне відхилення інтегрального індексу при зміні на 1% окремої складової (або індикатора), тому визначають пріоритети впливу на ЕкБ України:

$$I_t = \prod_{i=1}^n z_i^{a_i}, \quad \sum a_i = 1, \quad a_i \geq 0, \quad (1)$$

де z_i — нормовані значення індикаторів x_i , де z_i та x_i пов'язані через коефіцієнти нормування; a_i — вагові коефіцієнти; n — кількість індикаторів.

Як видно з розрахунків, за останні 12 років рівень ЕкБ України істотно не змінився і знаходиться нижче від нижнього порога, тобто в небезпечній зоні, що свідчить про неефективність існуючої моделі економічного розвитку та макроекономічної політики в цілому. Така ситуація зумовлена розміщенням більшості складових нижче від нижнього порога, а саме: з 9 складових ЕкБ 5 (інвестиційна, інноваційна, соціальна, демографічна та енергетична) знаходяться нижче від нижнього порогового значення безпеки, що свідчить про несприятливі тенденції в економіці держави. Дві складові ЕкБ (макроекономічна та зовнішньоекономічна) ледве перевищують нижній поріг, і лише 2 складові (фінансова та продовольча безпека) знаходяться у сприятливій зоні (вище від нижнього порога), причому з негативними тенденціями рівня фінансової безпеки у 2013–2014 рр.

Отже, використання методології, розробленої у НІСД, дозволяє оцінити стан кожної складової ЕкБ, розробити прогноз і визначити складові, які потребують першочергової уваги. Звідси виникає задача синтезу необхідних значень індикаторів для знаходження інтегрального індексу складових безпеки у межах заданих значень. Розв'язання аналогічної задачі для кожної складової ЕкБ, коли відоме її необхідне значення, дозволяє (з урахуванням впливу (чутливості) вагових коефіцієнтів та адаптивних методів регулювання [23]) встановити необхідні значення індикаторів. Спочатку така процедура проводиться на рівні складових ЕкБ, а далі — на рівні індикаторів кожної з них, тобто здійснюється декомпозиція синтезу інтегрального індексу ЕкБ.

Узагальнену схему адаптивної системи регулювання рівня ЕкБ з еталонною моделлю наведено на рисунку 3. Входом до цієї системи є розрахункові та про-

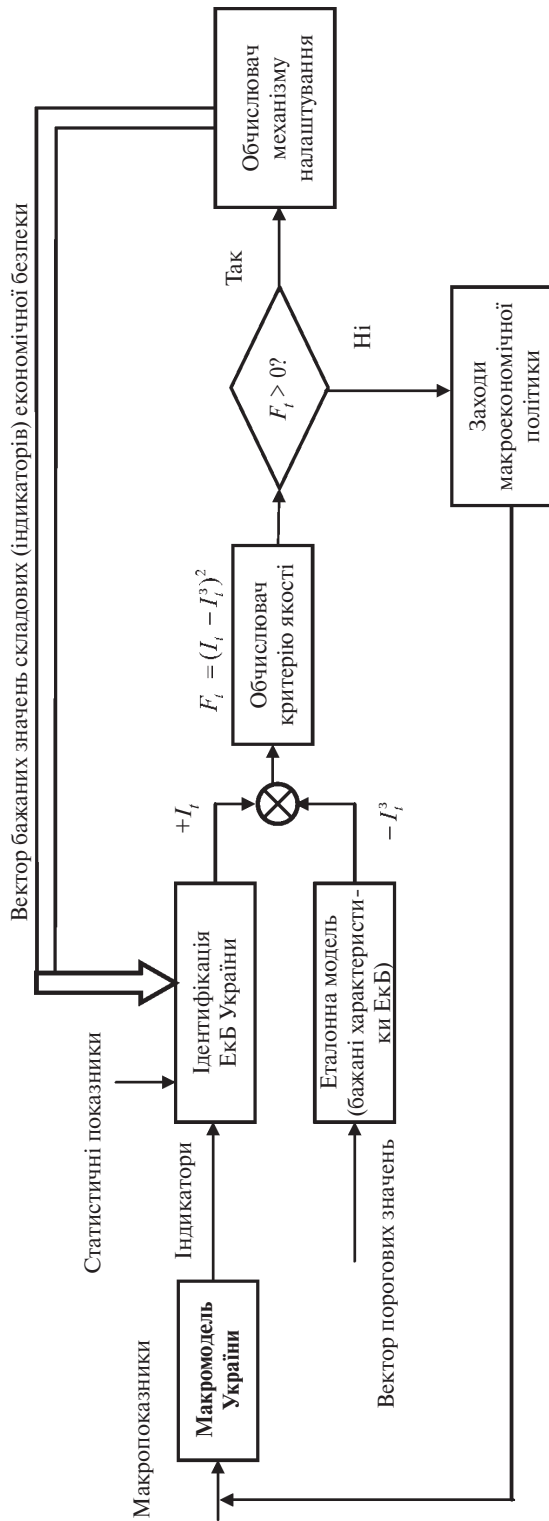


Рис. 3. Узагальнена схема адаптивної системи регулювання рівня ЕкБ з еталонною моделлю

гнозні індикатори макроекономічної моделі загальної економічної рівноваги “Альфа”, а також статистичні дані Держстату України. В методі еталонної моделі, як зрозуміло з назви, еталонна модель є частиною адаптивної системи. Здебільшого, еталонна модель дійсно є частиною реальної системи, проте іноді ця модель входить до неї у менш явному вигляді.

Еталонна модель є аналоговою моделлю бажаної динамічної або статичної характеристики всієї системи регулювання. Адаптивність системи досягається включенням до неї, крім еталонної моделі, також механізму налаштування її параметрів. Подальше завдання полягає у використанні керуючого пристрою, який, порівнюючи вихідну величину об’єкта з вихідною величиною еталонної моделі, адаптується у такий спосіб, щоб зменшити сигнал похибки F_i до нуля. Якщо цей сигнал відмінний від нуля, то необхідно так змінити значення складових ЕкБ (або індикаторів), щоб звести його до нуля.

Таким чином, завдання регулювання складових ЕкБ та її індикаторів полягає у встановленні таких їх значень у сукупності, щоб забезпечити знаходження значень інтегрального індексу у межах заданих (порогових/оптимальних) значень. Як правило, у механізмі налаштування параметрів моделі використовуються методи, побудовані, зокрема, на градієнті функції похибки. Основним принципом роботи механізму налаштування параметрів є

мінімізація квадратичної функції похибки та її похідних. При цьому передбачається, що всі функції є неперервними та, як мінімум, двічі диференційованими (2):

$$F_t = (I_t - I_t^3)^2 = (z_{1,t}^{a_1} z_{2,t}^{a_2} z_{3,t}^{a_3} z_{4,t}^{a_4} z_{5,t}^{a_5} z_{6,t}^{a_6} z_{7,t}^{a_7} z_{8,t}^{a_8} z_{9,t}^{a_9} - I_t^3)^2. \quad (2)$$

Отже, критерій оптимізації полягає в мінімізації відхилення параметрів моделі економічної системи від деяких заданих характеристик. Необхідно знайти такі значення регульованих параметрів для встановлених обмежень, щоб мінімізувати критерій якості F .

Необхідно підкреслити той факт, що F – звичайна функція параметрів x_i (під параметрами x розуміються як складові ЕкБ, так і її індикатори). Наведене формулювання задачі оптимізації дозволяє розглядати її як задачу із сфери звичайного математичного аналізу (пов'язану з максимізацією/мінімізацією функцій), а не із сфери варіаційного обчислення. Оскільки F – звичайна функція параметрів x_i , то необхідна умова існування відносного екстремуму полягає в тому, що частинні похідні цієї функції за всіма змінними повинні одночасно дорівнювати нулю (3):

$$\nabla F = \text{grad } F = \left(\frac{\partial F}{\partial x_i} \right) = 0. \quad (3)$$

Оскільки на параметри регулювання x_i накладено обмеження, що визначають фізичну межу їх можливої зміни, то при досягненні ними граничних максимальних/мінімальних значень, які відповідають знаку градієнта по даній змінній, ці параметри фіксуються на граничних значеннях. При цьому пошук мінімуму F здійснюється по інших змінних при фіксованих ковзних граничних значеннях деяких змінних, доки не зміниться знак градієнта. Тому розв'язок задачі, отриманий за наявності накладених обмежень, є не оптимальним, а субоптимальним, оскільки деякі складові вектора градієнта можуть не дорівнювати нулю.

Важливим після визначення напрямку зміни параметрів моделі економічної системи є також вибір оптимальної величини кроку їх збільшення. Один з придатних способів визначення кроку зміни вектора параметрів полягає в тому, щоб вибрати найбільш можливий такий крок на основі методу Ньютона – Рафсона (4):

$$\Delta x_i = - \frac{F(x_i) \nabla F(x_i)}{\|\nabla F(x_i)\|^2}, \quad (4)$$

де символом $\|x\|$ позначено евклідову норму вектора \bar{x} , яка визначається як $\|x\| = \sqrt{x_1^2 + x_2^2 + \dots + x_n^2}$.

Далі цей крок щоразу поступово зменшується удвічі, доки не буде знайдено мінімум F (оптимальний градієнтний метод [24]).

Коли знайдено наближене положення мінімуму, бажано визначити мінімум точніше. Один з можливих способів вирішення цієї проблеми – визначення кроку зміни вектора параметрів через квадратичну апроксимацію з використанням трьох останніх значень F (5):

$$x_{\min} = \frac{3x_i}{4} \cdot \frac{F_2 - 5F_0 + 4F_1}{F_2 - 3F_0 + 2F_1}. \quad (5)$$

Інтерполяційна формула наведеного типу є найбільш придатною при чисельному розв'язанні задачі пошуку градієнта, оскільки дозволяє уникнути труднощів,

які виникають за наявності неперервних функцій, коли при наближенні до мінімуму швидкість наближення прямує до нуля. Отже, результатом розв'язання такої задачі є встановлення конкретних значень складових ЕкБ та її індикаторів з можливого діапазону для забезпечення реалізації поставлених цілей.

Використовуючи запропонований адаптивний підхід, доцільно визначити стратегічні орієнтири складових ЕкБ за умови дотримання у середньостроковій перспективі значень інтегрального індексу за двома сценаріями після 2014 р. (табл. 2):

1) $I_t^3 = 0,5(I_{\text{пор}}^{\text{ниж}} + I_{\text{опт}}^{\text{ниж}})$ – досягнення середнього значення інтегрального індексу ЕкБ між нижнім оптимальним і нижнім пороговим значеннями;

2) $I_t^3 = I_{\text{опт}}^{\text{ниж}}$ – досягнення значення інтегрального індексу ЕкБ на рівні нижнього оптимального.

Таблиця 2

Стратегічні орієнтири ЕкБ України на рівні складових*

Складові ЕкБ	Інтегральний індекс (2014 р.)	Нижній поріг	Нижнє оптимальне	Інтегральний індекс (сценарій 1)	Інтегральний індекс (сценарій 2)
Економічна безпека					
України.....	0,336802	0,354254	0,502416	0,428310	0,502416
1. Макроекономічна.....	0,395672	0,358846	0,517511	0,423230	0,452441
2. Інвестиційна.....	0,239611	0,310386	0,538490	0,294595	0,347730
3. Інноваційна.....	0,142023	0,266869	0,442093	0,293779	0,410563
4. Фінансова.....	0,201103	0,162306	0,248929	0,287223	0,363896
5. Зовнішньоекономічна....	0,420650	0,432585	0,578404	0,483449	0,546769
6. Соціальна.....	0,427381	0,439231	0,571825	0,467983	0,510299
7. Продовольча.....	0,686632	0,558025	0,702594	0,729533	0,775233
8. Демографічна.....	0,436999	0,495886	0,634212	0,503505	0,570453
9. Енергетична.....	0,322211	0,346661	0,451238	0,407442	0,488453

* За даними Держстату України та модельних розрахунків.

Стратегічні орієнтири ЕкБ та її складових, визначені з урахуванням впливу (чутливості) кожної окремої складової на інтегральний індекс ЕкБ, є метою стратегічного планування на середньо- та довгострокову перспективу.

Наступними кроками у визначенні стратегічних орієнтирів ЕкБ є використання отриманих інтегральних індексів складових ЕкБ як еталонних значень, формування критерію якості та розв'язання оберненої задачі для обґрунтованого встановлення бажаних значень індикаторів кожної складової ЕкБ методом адаптивного регулювання. Як приклад, варто навести значення індикаторів соціальної складової ЕкБ для певних сценаріїв, попередньо переведених з нормованих значень у початковій одиниці виміру за використовуваними формулами нормування* (табл. 3). Аналогічно визначаються стратегічні орієнтири для кожної складової ЕкБ України.

Отже, застосування адаптивного методу регулювання рівня ЕкБ дозволило визначити стратегічні орієнтири індикаторів її соціальної складової, що забезпечують досягнення критеріїв згідно із заданими сценаріями розвитку.

* При відомому нормованому значенні індикатора та нормуючому коефіцієнті з формули нормування однозначно встановлюється значення індикатора в початкових одиницях виміру.

**Стратегічні орієнтири соціальної складової ЕкБ України
на рівні індикаторів***

Індикатори	Індикатор (2014 р.)	Нижній поріг	Нижнє оптимальне	Індикатор (сценарій 1)	Індикатор (сценарій 2)
Соціальна безпека України.....	0,427381	0,439231	0,571825	0,467983	0,510299
1. Рівень використання праці...	0,9374	0,8	0,9	0,945445	0,958105
2. Рівень оплати праці у випуску.....	0,2387	0,2	0,26	0,242754	0,249082
3. Рівень тіньової заробітної плати до офіційної (%).....	59,7	60	50	58,19125	56,00155
4. Рівень тіньової зайнятості до загальної (%).....	15,43	20	15	14,95572	14,28029
5. Рівень видатків на освіту до ВВП (%).....	6,2653	5	7	6,37827	6,55441
6. Рівень видатків на охорону здоров'я до ВВП (%).....	3,9869	4	5	4,07435	4,21017
7. Відношення середньої заробітної плати до прожиткового мінімуму.....	2,8	3	4	2,93211	3,13253
8. Питома вага заробітної плати у структурі доходів насе- лення (%).....	44,7638	40	50	45,18738	45,85334
9. Рівень пенсійних видатків до ВВП (%).....	16,8358	15	11	15,74775	13,89308
10. Рівень дефіциту Пенсійно- го фонду України до ВВП (%)	5,8736	3	2	3,28457	2,18348

* Розрахунки авторів.

Використання відповідної формули обчислення індикаторів кожної складової ЕкБ України дає можливість отримати необхідні значення макропоказників. Зокрема, для індикаторів соціальної безпеки реалізація наведених сценаріїв визначає такі зміни макропоказників відносно їх значень у 2014 р.:

– *рівень використання праці* – зростання ефективної чисельності платників страхових внесків до 15,25 млн. і 15,45 млн. осіб (тобто на 129,8 тис. і на 334 тис. осіб);

– *рівень оплати праці у випуску* – зростання заробітної плати до 3553,9 і 3646,6 грн. на місяць (тобто на 53,9 і на 146,6 грн.);

– *рівень тіньової заробітної плати до офіційної* – зниження тіньової заробітної плати до 2036,7 і 1960 грн. (тобто на 52,9 і на 129,5 грн.);

– *рівень тіньової зайнятості до загальної* – зниження тіньової зайнятості до 3,056 млн. і 2,913 млн. осіб (тобто на 92,7 тис. і на 235,8 тис. осіб);

– *рівень видатків на освіту до ВВП* – зростання видатків на освіту до 101,83 млрд. і 104,64 млрд. грн. (тобто на 1,8 млрд. і на 4,61 млрд. грн.);

– *рівень видатків на охорону здоров'я до ВВП* – зростання видатків на охорону здоров'я до 65,05 млрд. і 67,22 млрд. грн. (тобто на 1,395 млрд. і на 3,560 млрд. грн.);

– *відношення середньої заробітної плати до прожиткового мінімуму* – зростання заробітної плати до 3665 і 3915 грн. (тобто на 166,5 і на 415 грн.);

– *питома вага заробітної плати у структурі доходів населення* – зростання заробітної плати найманих працівників до 707,8 млрд. і 718,3 млрд. грн. (тобто на 6,63 млрд. і на 17,06 млрд. грн.);

– *рівень пенсійних видатків до ВВП* – зниження пенсійних видатків до 251,4 млрд. і 221,8 млрд. грн. (тобто на 17,4 млрд. і на 46,9 млрд. грн.);

– *рівень дефіциту Пенсійного фонду України до ВВП* – зниження дефіциту пенсійних видатків до 52,43 млрд. і 34,85 млрд. грн. (тобто на 41,34 млрд. і на 58,92 млрд. грн.).

Наведений перелік бажаних значень індикаторів свідчить про те, за яких значень досягається заданий рівень соціальної (як і інших) складової ЕкБ. Зміна якогось макроекономічного показника (наприклад, заробітної плати) може з великою ймовірністю одночасно впливати також на інші показники. Тому бажано обирати максимальне збільшення цього показника. Одночасне здійснення заходів щодо поліпшення інших індикаторів дозволяє отримати більш ефективні результати відносно рівня безпеки, що не суперечить основному завданню.

Висновки

Скасування існуючих і затвердження нових Методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня ЕкБ України свідчать про актуальність і затребуваність питання. На жаль, як попередня, так і нова редакції Методичних рекомендацій мають ряд недоліків, які ускладнюють або звужують можливість їх використання. Ці недоліки стосуються як складу індикаторів (неповне врахування тінювих аспектів економічного розвитку та неврахування таких важливих індикаторів, як темпи науково-технологічного прогресу, завантаження капіталу, рівень тінювої зайнятості, рівень тінювої заробітної плати та ін.), так і методології інтегрального оцінювання.

Для адекватної ідентифікації рівня ЕкБ України доцільно використовувати запропоновану НІСД методологію оцінювання, яка усуває окреслені недоліки та відрізняється інноваційним складом індикаторів, застосуванням мультиплікативної (нелінійної) форми інтегрального індексу, одночасним нормуванням індикаторів та їх порогових значень, а також забезпечує діагностику рівня ЕкБ держави та її складових, з можливістю її порівняння з інтегральними пороговими (оптимальними) значеннями.

З метою подальшого вдосконалення використаних підходів до розрахунку рівня ЕкБ України запропоновано адаптивний підхід до визначення стратегічних орієнтирів ЕкБ на рівні складових та індикаторів шляхом розв'язання задачі синтезу необхідних значень складових (індикаторів) для знаходження інтегрального індексу економічної безпеки в межах заданих (порогових або оптимальних) значень.

Адаптивний підхід до визначення стратегічних орієнтирів ЕкБ реалізується на рівнях складових, а далі – на рівнях індикаторів кожної складової – дозволяє здійснити декомпозицію синтезу інтегрального індексу ЕкБ.

Встановлення необхідних значень індикаторів і відповідних макропоказників, які забезпечують знаходження інтегрального індексу ЕкБ у сприятливій зоні, є передумовою для розробки заходів щодо зміни макроекономічної політики та роз-

робки механізмів досягнення бажаних значень макропоказників, які б зумовлювали необхідні значення індикаторів ЕкБ.

Список використаної літератури

1. *Абалкин Л.* Экономическая безопасность России: угрозы и их отражение // Вопросы экономики. — 1995. — № 1.
2. *Харазішвілі Ю.М., Сухоруков А.І., Крупельницька Т.П.* Щодо вдосконалення методології інтегрального оцінювання рівня економічної безпеки України : аналіт. записка. — К. : НІСД, вересень 2013 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.niss.gov.ua/articles/1358/>; *Сухоруков А.І., Харазішвілі Ю.М.* Щодо методології комплексного оцінювання складників економічної безпеки держави // Стратегічні пріоритети. — 2013. — № 3 (28). — С. 5–15.
3. *Барановський О.І.* Фінансова безпека в Україні (методологія оцінки та механізми забезпечення). — К. : КНТЕУ, 2004. — 760 с.
4. *Власюк О.С.* Теорія і практика економічної безпеки в системі науки про економіку : моногр. — К. : НІПМБ, 2008. — 48 с.
5. *Варналій З.С., Буркальцева Д.Д., Саєнко О.С.* Економічна безпека України: проблеми та пріоритети зміцнення : моногр. — К. : Знання України, 2011. — 299 с.
6. *Илларионов А.* Критерии экономической безопасности [Електронний ресурс]. — Режим доступу : www.iea.ru/article/publ/vopr/1998_10.pdf.
7. Концепція економічної безпеки України ; [підгот. В.М. Геєць та ін.]. — К. : Логос, 1999. — 56 с.
8. *Губський Б.В.* Економічна безпека України: методологія виміру, стан і стратегія забезпечення : моногр. — К. : Укрархбудінформ, 2001. — 122 с.
9. *Жаліло Я.А.* Стратегія забезпечення економічної безпеки України. Пріоритети та проблеми імплементації / Стратегія національної безпеки України в контексті досвіду світової спільноти. — К. : Сатсанга, 2001. — 224 с.
10. *Ковальчук Т.Т.* Економічна безпека і політика: із досвіду професійного аналітика. — К. : Знання, 2004. — 638 с.
11. *Кузьменко В.В.* Економічна безпека та сталий розвиток: регіональний аспект : моногр. — Донецьк : ДонНУЕТ 2008. — 145 с.
12. *Мунтіян В.І.* Економічна безпека України. — К. : КВІЦ, 1999. — 462 с.
13. *Пирожков С.І.* Методичні рекомендації щодо оцінки рівня економічної безпеки України ; [за ред. С.І. Пирожкова]. — К. : НІПМБ, 2003. — 42 с.
14. *Сенчагов В.К.* Экономическая безопасность: геополитика, глобализация, самосохранение и развитие. — М. : ЗАО "Финстатинформ", 2002. — 128 с.
15. Методичні рекомендації щодо оцінки рівня економічної безпеки України ; [за ред. А.І. Сухорукова]. — К., 2003. — 64 с.; Система економічної безпеки держави ; [за заг. ред. А.І. Сухорукова]. — К. : ВД "Стилос", 2010. — 685 с.
16. *Черняк О.І., Ставицький А.В.* Методика визначення зовнішньоекономічної безпеки України // Экономическая безопасность, разведка и контрразведка. — 2002. — № 1. — С. 3–7; *Геєць В.М., Кизим М.О., Клебанова Т.С., Черняк О.І.* Моделювання економічної безпеки: держава, регіон, підприємство : моногр. — Х. : ХНЕУ, 2006. — 240 с.
17. *Шлемко В.Т., Білько І.Ф.* Економічна безпека України: сутність і напрямки забезпечення. — К. : НІСД, 1997. — 144 с.
18. Методика розрахунку рівня економічної безпеки України, затверджена наказом Мінекономіки України № 60 від 2.03.2007 р. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : me.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id.

19. Про затвердження Методики розрахунку інтегральних регіональних індексів економічного розвитку / Державний комітет статистики України : наказ № 114 від 15.04.2003 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : uazakon.com/documents/date_1a/pg_ibcnog/.

20. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розрахунку рівня економічної безпеки України : наказ Президента України № 1277 від 29.10.2013 р. [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/ME131588.html.

21. Методика построения интегральных индикаторов с помощью нормирующих функций [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://sphera.cemi.rssi.ru/In_Ind/Metio_ru.htm.

22. *Харазішвілі Ю.М.* Теоретичні основи системного моделювання соціально-економічного розвитку України : моногр. – К. : ТОВ “Поліграф-Консалтинг”, 2007. – 324 с.; *Сухоруков А.І., Харазішвілі Ю.М.* Моделювання та прогнозування соціально-економічного розвитку регіонів України : моногр. – К. : НІСД, 2012. – 368 с.

23. Современная теория систем управления ; [под ред. К.Т. Леондеса]. Главная редакция физико-математической литературы. – М. : Наука, 1970. – 512 с.

24. *Беки Дж., Карплюс У.Дж.* Теория и применения гибридных вычислительных систем ; [пер. с англ. В.П. Назаровой и А.А. Петрова ; под ред. Б.Я. Когана]. – М. : Мир, 1970. – 483 с.

References

1. Abalkin L. *Ekonomicheskaya bezopasnost' Rossii: ugrozy i ikh otrazhenie* [Russia's economic security: threats and their repulsion]. *Voprosy Ekonomiki – Questions of Economy*, 1995, No. 1 [in Russian].

2. Kharazishvili Yu.M., Sukhorukov A.I., Krupel'nyts'ka T.P. *Shchodo vdoskonalennya metodologii integral'nogo otsinyuvannya rivnya ekonomichnoi bezpeky Ukrainy* [On the improvement of the methodology of integral evaluation of a level of Ukraine's economic security]. Kyiv, NISD, Sept. 2013, available at: <http://www.niss.gov.ua/articles/1358/> [in Ukrainian]; Sukhorukov A.I., Kharazishvili Yu.M. *Shchodo metodologii kompleksnogo otsinyuvannya skladnykh ekonomichnoi bezpeky derzhavy* [On the methodology of complex evaluation of the components of state's economic security]. *Strategichni Priorytety – Strategic Priorities*, 2013, No. 3 (28), pp. 5–15 [in Ukrainian].

3. Baranovs'kyi O.I. *Finansova Bezpeka v Ukraini (Metodologiya Otsinky ta Mekhanizmy Zabezpechennya)* [Financial Security in Ukraine (Methodology of Evaluation and Mechanisms of Support)]. Kyiv, KNTEU, 2004 [in Ukrainian].

4. Vlasyuk O.S. *Teoriya i Praktyka Ekonomichnoi Bezpeky v Systemi Nauky pro Ekonomiku* [Theory and Practice of the Economic Security in the System of Economics]. Kyiv, Nat. Inst. of Probl. of Intern. Security, 2008 [in Ukrainian].

5. Varnalii Z.S., Burkal'tseva D.D., Saenko O.S. *Ekonomichna Bezpeka Ukrainy: Problemy ta Priorytety Zmitsnennya* [Ukraine's Economic Security: Problems and Strengthening Priorities]. Kyiv, Znannya Ukrainy, 2011 [in Ukrainian].

6. Illarionov A. *Kriterii ekonomicheskoi bezopasnosti* [Criteria of economic security], available at: www.iea.ru/article/publ/vopr/1998_10.pdf [in Russian].

7. *Kontseptsiya Ekonomichnoi Bezpeky Ukrainy, pidgot. V.M. Heets' ta in.* [Conception of Ukraine's Economic Security], edited by V.M. Heets' et al. Kyiv, Logos, 1999 [in Ukrainian].

8. Gubs'kyi B.V. *Ekonomichna Bezpeka Ukrainy: Metodologiya Vymiru, Stan i Strategiya Zabezpechennya* [Ukraine's Economic Security: Methodology of Measurement, State, and Support Strategy]. Kyiv, Ukrarkhbudinform, 2001 [in Ukrainian].

9. Zhalilo Ya.A. *Strategiya zabezpechennya ekonomichnoi bezpeky Ukrainy. Priorytety ta problemy implementatsii, v: Strategiya Natsional'noi Bezpeky Ukrainy v Konteksti Dosvidu Svitovoi Spil'noty* [Strategy of support of Ukraine's economic security. Priorities and problems of implementation, in: Strategy of National Security of Ukraine in the Context of the Experience of the World Community]. Kyiv, Satsanga, 2001 [in Ukrainian].

10. Koval'chuk T.T. *Ekonomichna Bezpeka i Polityka: iz Dosvidu Profesiinogo Analityka* [Economic Security and Policy: from the Experience of a Professional Analyst]. Kyiv, Znannya, 2004 [in Ukrainian].

11. Kuz'menko V.V. *Ekonomichna Bezpeka ta Stalyi Rozvytok: Regional'nyi Aspekt* [Economic Security and Steady Development: Regional Aspect]. Donetsk, DonNUET, 2008 [in Ukrainian].

12. Muntiyani V.I. *Ekonomichna Bezpeka Ukrainy* [Ukraine's Economic Security]. Kyiv, KVITS, 1999 [in Ukrainian].

13. PyrozHKov S.I. *Metodychni Rekomendatsii shchodo Otsinky Rivnya Ekonomichnoi Bezpeky Ukrainy, za red. S.I. PyrozHKova* [Methodical Recommendations to the Evaluation of a Level of Ukraine's Economic Security], edited by S.I. PyrozHKov. Kyiv, Nat. Inst. of Probl. of Intern. Security, 2003 [in Ukrainian].

14. Senchagov V.K. *Ekonomicheskaya Bezopasnost': Geopolitika, Globalizatsiya, Samosokhranenie i Razvitie* [Economic Security: Geopolitics, Globalization, Self-Conservation, and Development]. Moscow, Finstatinform, 2002 [in Russian].

15. *Metodychni Rekomendatsii shchodo Otsinky Rivnya Ekonomichnoi Bezpeky Ukrainy, za red. A.I. Sukhorukova* [Methodical Recommendations to the Evaluation of a Level of Ukraine's Economic Security], edited by A.I. Sukhorukov. Kyiv, 2003; *Systema Ekonomichnoi Bezpeky Derzhavy, za red. A.I. Sukhorukova* [System of State's Economic Security], edited by A.I. Sukhorukov. Kyiv, Stylos, 2010 [in Ukrainian].

16. Chernyak O.I., Stavys'kyi A.V. *Metodyka vyznachennya zovnishn'oekonomichnoi bezpeky Ukrainy* [A method of determination of Ukraine's foreign economic security]. *Ekonomicheskaya Bezopasnost', Razvedka i Kontrrazvedka – Economic Security, Intelligence and Counter-Intelligence*, 2002, No. 1, pp. 3–7 [in Ukrainian]; Heets' V.M., Kyzym M.O., Klebanova T.S., Chernyak O.I. *Modelyuvannya Ekonomichnoi Bezpeky: Derzhava, Region, Pidpryemstvo* [Modeling of Economic Security: State, Region, Enterprise]. Kharkiv, KhNEU, 2006 [in Ukrainian].

17. Shlemko V.T., Bin'ko I.F. *Ekonomichna Bezpeka Ukrainy: Sutnist' i Napryamky Zabezpechennya* [Ukraine's Economic Security: Essence and Directions of Its Support]. Kyiv, NISD, 1997 [in Ukrainian].

18. *Metodyka rozrakhunku rivnya ekonomichnoi bezpeky Ukrainy, zatverdzhena nakazom Minekonomiky Ukrainy No. 60 vid 2.03.2007 r.* [The method of calculation of a level of Ukraine's economic security], approved by the order of the Ministry of Economy of Ukraine No. 60 on 2.03.2007, available at: me.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id [in Ukrainian].

19. *Pro zatverdzhennya Metodyky rozrakhunku integral'nykh regional'nykh indeksiv ekonomichnogo rozvytku, Nakaz No. 114 vid 15.04.2003 r.* [On the approval of the Method of calculation of integral regional indices of economic development], State's Committee

of Statistics of Ukraine, Order No. 114 on 15.04.2003, available at: uazakon.com/documents/date_1a/pg_ibcnog/ [in Ukrainian].

20. *Pro zatverdzhennya Metodichnykh rekomendatsii shchodo rozrakhunku rivnya ekonomichnoi bezpeky Ukrainy, Nakaz Prezydenta Ukrainy No. 1277 vid 29.10.2013 r.* [On the approval of the Methodical recommendations for calculations of a level of Ukraine's economic security, Order of the President of Ukraine No. 1277 on 29.10.2013], available at: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/ME131588.html [in Ukrainian].

21. *Metodika postroeniya integral'nykh indikatorov s pomoshch'yu normiruyushchikh funktsii* [Method of construction of the integral indicators with the help of norming functions], available at: http://sfera.cemi.rssi.ru/In_Ind/Metio_ru.htm [in Russian].

22. Kharazishvili Yu.M. *Teoretychni Osnovy Systemnogo Modelyuvannya Sotsial'no-Ekonomichnogo Rozvytku Ukrainy* [Theoretical Foundations of System Simulation of Ukraine's Socio-Economic Development]. Kyiv, Poligraf-Konsalting, 2007 [in Ukrainian]; Sukhorukov A.I., Kharazishvili Yu.M. *Modelyuvannya ta Prognozuvannya Sotsial'no-Ekonomichnogo Rozvytku Regioniv Ukrainy* [Simulation and Forecasting of the Socio-Economic Development of Ukraine's Regions]. Kyiv, NISD, 2012 [in Ukrainian].

23. *Sovremennaya Teoriya Sistem Upravleniya, pod red. K.T. Leondes* [Stochastic Digital Control System Techniques], edited by C.T. Leondes, Moscow, Nauka, 1970 [in Russian].

24. Bekey G., Karlpus W.J. *Teoriya i Primeneniya Gibridnykh Vychislitel'nykh Sistem* [Hybrid Computation]. Moscow, Mir, 1970 [in Russian].

Стаття надійшла до редакції 14 лютого 2014 р.
