

Проноза П. В., Грищенко О. В.

АНАЛІЗ ІНСТРУМЕНТАРІЮ ПРОГНОЗУВАННЯ МОЖЛИВОСТІ НАСТАННЯ КРИЗОВИХ ЯВИЩ В ЕКОНОМІЦІ

У статті розглядається генезис наукової думки щодо аналізу закономірностей настання кризових явищ в економіках країн світу. Досліджуються погляди вчених щодо циклічності розвитку економіки, а також причин та передумов настання кризи. Розглядаються сучасні методичні підходи до прогнозування кризових явищ в економіці. Проаналізовано такий інструментарій прогнозування можливості настання кризових явищ як моделювання економічних процесів з метою діагностики їх стану та тенденцій розвитку. Доведено, що методичне забезпечення діагностики кризових станів, незважаючи на різноманітність використовуваних підходів і моделей, постійно розвивається та демонструє необхідність пошуку нових ефективних інструментів аналізу ринкових тенденцій.

Ключові слова: криза, кризові явища, прогнозування, інструментарій, модель, економіка
Рис.: 2. *Формул.:* 22. *Бібл.:* 14.

Проноза Павло Володимирович – кандидат економічних наук, доцент, кафедра фінансів і кредиту, Харківський національний економічний університет (пр. Леніна, 9а, Харків, 61166, Україна)

Грищенко Олександр Володимирович – аспірант, Науково-дослідний центр індустріальних проблем розвитку НАН України (пл. Свободи, 5, Держпром, 7 під'їзд, 8 поверх, Харків, 61022, Україна)

УДК 338.124.4

Проноза П. В., Грищенко А. В.

АНАЛИЗ ИНСТРУМЕНТАРИЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ВОЗМОЖНОСТИ НАСТУПЛЕНИЯ КРИЗИСНЫХ ЯВЛЕНИЙ В ЭКОНОМИКЕ

В статье рассматривается генезис научной мысли относительно анализа закономерностей наступления кризисных явлений в экономиках стран мира. Исследуются взгляды ученых на цикличность развития экономики, а также причин и предпосылок наступления кризиса. Рассматриваются современные методические подходы к прогнозированию кризисных явлений в экономике. Проанализирован такой инструментальный прогнозирования возможности наступления кризисных явлений как моделирование экономических процессов с целью диагностики их состояния и тенденций развития. Доказано, что методическое обеспечение диагностики кризисных состояний, несмотря на разнообразие используемых подходов и моделей, постоянно развивается и демонстрирует необходимость поиска новых эффективных инструментов анализа рыночных тенденций.

Ключевые слова: кризис, кризисные явления, прогнозирование, инструментальный, модель, экономика
Рис.: 2. *Формул.:* 22. *Библ.:* 14.

Проноза Павел Владимирович – кандидат экономических наук, доцент, кафедра финансов и кредита, Харьковский национальный экономический университет (пр. Ленина, 9а, Харьков, 61166, Украина)

Грищенко Александр Владимирович – аспирант, Научно-исследовательский центр индустриальных проблем развития НАН Украины (пл. Свободы, 5, Госпром, 7 подъезд, 8 эт., Харьков, 61022, Украина)

UDC 338.124.4

Pronoza P. V., Grishchenko A. V.

ANALYSIS OF TOOLS FOR PREDICTING THE POSSIBILITY OF THE ONSET OF THE ECONOMIC CRISIS

The article discusses the genesis of scientific thought on the analysis of patterns of occurrence of the crisis in the world's economies. It was investigated the views of scientists on the cyclical development of the economy, and the causes and background of the crisis. It was reviews current methodological approaches to the prediction of economic crises. It was analyzed such tools predict the possibility of occurrence of the crisis as a simulation of economic processes to diagnose their condition and trends. It was proved that the methodological support diagnostic crisis conditions despite the diversity of the approaches and models are constantly evolving and demonstrates the need to find new and effective tools for analysis of market trends.

Keywords: crisis, forecasting tools, model, economy
Pic.: 2. *Formulae:* 22. *Bibl.:* 14.

Pronoza Pavel V. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Department of Finance and Credit, Kharkiv National University of Economics (pr. Lenina, 9a, Kharkiv, 61166, Ukraine)

Grishchenko Aleksandr V. – Postgraduate Student, Research Centre of Industrial Problems of Development of NAS of Ukraine (pl. Svobody, 5, Derzhprom, 7 pidyizd, 8 poverkh, Kharkiv, 61022, Ukraine)

Кризові явища в економіці притаманні економікам майже всіх країн світу. Криза – це важливий природний інструмент саморегуляції ринку, який забезпечує встановлення рівноваги тієї системи, яка потерпіла значних зрушень. У результаті настання кризи відбувається руйнування її звичних зв'язків, правил, принципів, встановлених порядків. Це дозволяє активізуватися процесам, які не мали можливості виникнути в системі в період рівноваги,

що при створенні ефективних взаємозв'язків з системою дозволяє заміщувати собою її менш ефективні складові.

Одним з перших вчених, хто спробував виявити закономірність настання кризових явищ, був К. Жюглар, який представляв економічну школу меркантилізму. Досліджуючи економічні процеси в розвинутих країнах світу, він довів, що теорія циклічності розвитку економіки є цілком обґрунтованою. Спостерігаючи за фактами, він констату-

вав, що економіка має етапи розвитку, які завжди завершуються етапом падінням. Науковець розглядав депресію як обов'язковий результат посилення дисбалансів етапу зростання економіки і в цьому сенсі процвітання розглядав як причину депресії.

Перша фундаментальна праця з теорії економічних циклів з'явилася наприкінці XIX століття за авторством українського вченого-економіста М. Туган-Барановського [1]. Також, приблизно в цей період, дослідженнями циклічності економічної системи займалися і інші науковці, серед яких: В. Парето, В. Джевонс, Р. Макдональд, Т. Веблен, Т. Уільямс, К. Каутський, Ж. Лескюр, А. Афталъон, М. Ленуар, А. Шпітгоф, К. Віксель, Парвус А. Гельфанд.

Досліджуючи події того часу, вони визначили, що ринкова кон'юнктура може мати довгострокові цикли, які в XIX ст. не були описані в жодній праці.

Так, у 1913 році голландський економіст Ян ван Гельдерен вперше висунув припущення про наявність довгострокових економічних циклів, які охоплюють усі аспекти відтворювального процесу і є цілком самостійним явищем [2; 3].

Пізніше, в 20-х роках XX ст. американські вчені Дж. Кітчин та В. Крам вперше охарактеризували короткострокові цикли тривалістю 2–4 роки. Пізніше їх назвали циклами Кітчена.

Дещо пізніше російський вчений М. Кондратьєв визначив сутність довгих циклів, які також отримали назву «довгих хвиль Кондратьєва». Тривалість періоду такого циклу – 50–60 років, причому якщо сам цикл займає 50 років, то інші 10 – це період на адаптацію до нових умов економічної кон'юнктури.

Важливий внесок в розвиток теорії циклів зробив А. Шпітгоф. Він вперше пояснив природу циклічності економіки та одним з перших зробив спробу проведення економічного прогнозування. А. Шпітгоф виявив, що першими ознаками настання криз є перенакопичення капіталу та зниження зарплати працівників та довів, що розширення капіталоутворення призводить до насичення ринку капіталом. Логічна послідовність цієї тези полягає в тому, що підприємець вкладає свої кошти в основні фонди і користується ними тривалий час. Але з часом, розвиток ринку призводить до посилення конкурентного тиску, і норма прибутку починає падати, що призводить до спрямування всіх зусиль до пошуку шляхів скорочення витрат діяльності підприємства. Також відбувається впровадження працевлаштувальних заходів, наслідком чого є або скорочення зарплати або звільнення працівників. Тобто відбувається скорочення реальних доходів населення, та як наслідок, скорочення споживання на ринках кінцевих товарів і послуг, що у свою чергу стає початком кризи. Виходом з кризи, на думку вченого, може стати впровадження нових винаходів або відкриттів, які створюють додаткову ємність капіталоутворення. Таким чином, знову відбувається залучення капіталів, зростають доходи населення і економіка країни виходить з кризи.

Отже, за Артуром Шпітгофом, для прогнозування початку кризових явищ важливо відслідковувати на ринку

основні показники, які будуть вказувати на концентрацію зусиль компаній на скороченні своїх витрат. Виявити ці показники не так легко, але певні з них є доступними для проведення аналітичної роботи. Наприклад, інформація про злиття та поглинання компаній є ознакою того, що на ринку почалися неоднозначні процеси, що можуть вказувати на пошук ними таким шляхом способів уникнення скорочення прибутків. Така інформація, як правило, завжди висвітлюється засобами мас-медіа.

Зменшення доходів населення та скорочення його купівельної спроможності можливо виявити також через пониження тренду купівлі нерухомості і товарів тривалого користування.

Як підсумок, можна підкреслити, що основними ознаками наближення кризи є скорочення прибутків виробничого сектора, і проведення системних заходів щодо оптимізації витрат.

Також, можна виокремити алгоритм антикризового менеджменту, який в більшості випадків базується на певній послідовності етапів [1]:

1. Скорочення чисельності працюючих або скорочення зарплат.
2. Переведення виробничих потужностей в інші, інвестиційно привабливі регіони.
3. Злиття та поглинання.

Слід зауважити, що в працях А. Шпітгофа залишилося не розкритим питання, пов'язане з поясненням причини циклічності економіки – враховуючи, що винаходи та нові розробки є причиною настання криз, то як тоді пояснити рівномірність появи нових винаходів впродовж всього часу та існування економічних циклів? Вирішення даного питання у А. Шпітгофа не має чітко визначеної форми.

Відповідь на дане питання можна знайти в наукових працях Й. Шумпетера. Він визначив, що винаходи та розробки з'являються дійсно рівномірно у часі, але інновації на їх основі впроваджуються хвилями, після накопичення їх критичної маси. Це пов'язано з певним рівнем консерватизму управлінців та обмеженості фінансових ресурсів для проведення інноваційної діяльності підприємств.

Інновація – це, перш за все, значні інвестиції, які призводять до появи нових технологій виробництва, нових товарів з новими якість. Тобто інновація потребує ґрунтовного аналізу і підготовки перед її впровадженням, що займає досить багато часу. До того ж, як правило, інноваційна активність проявляється в бізнесі лише після настання явних стимулюючих до цього передумов.

Будь-яка інновація призводить до зміни купівельної спроможності споживачів, цін на сировину і реалізовану продукцію тощо. Ці величини є основою для всіх бізнес-планів. Тому обов'язково має настати період перебудови системи цін і виробництва відповідно до нової ситуації у сфері попиту. Цей процес може викликати депресію. Криза, за визначенням Й. Шумпетера, – період пристосування економіки до змін, що викликані інноваціями [1].

Таким був початок розвитку економічної науки в напрямку прогнозування кризових явищ. На сьогодні база знань налічує безліч методів та моделей прогнозування,

кожна з яких має своє обґрунтування та застосовність до конкретних ситуацій.

У сучасній науковій літературі пропонується такі методичні підходи до прогнозування кризових явищ [14]:

1. В залежності від методики визначення оцінних показників:

- коефіцієнтний підхід, який ґрунтується на використанні певного переліку коефіцієнтів (індикаторів) стану підприємства – відносних показниках, які визначаються шляхом порівняння між собою певних абсолютних показників господарсько-фінансової діяльності;
- індексний підхід, який передбачає розрахунок динамічних показників зміни стану об'єкта дослідження в часі (темп зростання, темп приросту тощо);
- агрегатний підхід, який базується на побудові балансових (агрегатних) моделей оцінки фінансового стану.

2. В залежності від методики дослідження оцінних показників:

- динамічний аналіз – передбачає вивчення показників в динаміці;
- порівняльний аналіз – передбачає зіставлення фактичного значення показника з середньогалузевим (середньокраїновим) або з середнім по групі аналогічних об'єктів;
- еталонний аналіз – порівняння фактичного значення показника з еталонним значенням, який визначено як допустима (критична) межа його зміни;

3. В залежності від методики формування узагальненого висновку щодо кризи:

- індексний метод;
- бальний метод;
- графічний метод;
- матричні моделі;
- статистичні моделі діагностики.

Необхідно зазначити, що найбільш комплексним та складним інструментом прогнозування можливості настання кризових явищ є моделювання економічних процесів з метою діагностики їх стану та тенденцій розвитку.

Однією з найпростіших та відомих моделей, що математично описує загальний економічний тренд в країні, є модель рівноваги IS-LM [4].

Пряма IS характеризується як множина всіх можливих станів економіки по інвестиціям та заощадженням в залежності від рівня доходів (Y) та норми відсотку (r). Пряма LM характеризується як можливі стани фінансової рівноваги. Закономірно, IS має спадаючу залежність, що пояснюється зростанням рівня заощаджень при зростанні доходів. А збільшення ставки відсотку веде до зниження інвестування в економіку через скорочення рентабельних інвестиційних проектів.

Щодо розрахунку прямої LM – вона має більш складну логіку, яка визначається функцією попиту на гроші. Але, незважаючи на велике розмаїття можливих варіантів LM, попит на гроші практично завжди залежить від рівня доходів та ставки відсотку, що і пояснює її зростаючу тенденцію на графіку. При чому, зміна загального рівня цін веде до зміни реальної величини грошової пропозиції та відповідного зміщення лінії LM (збільшення – до зміщення праворуч, і навпаки) (рис. 1).

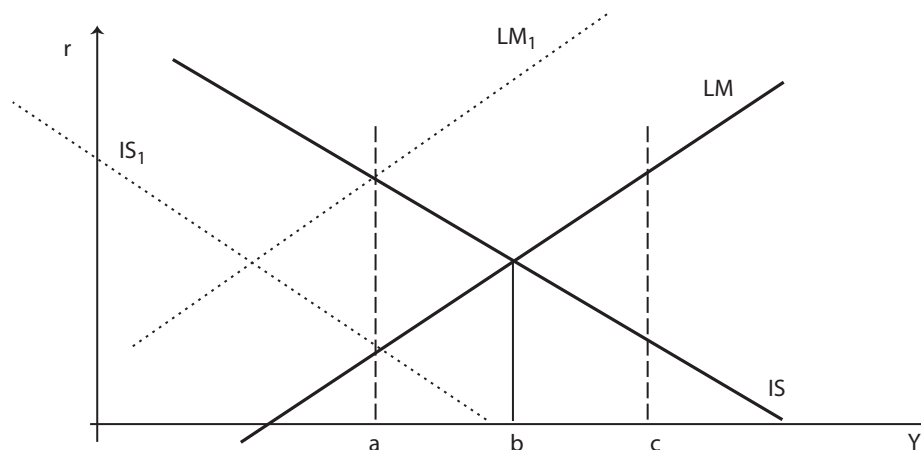


Рис. 1. Модель рівноваги IS-LM

Перетин прямих IS та LM відповідає обчислюваному стану економіки – точці b . При побудові такої моделі важливо розуміти природу та характер рівноваги – яким чином досягається, що на неї впливає та наскільки розрахований результат відповідає оптимальним значенням.

Відповідно класичній школі, а також монетаристській теорії, за умови невтручання в економіку точка рівноваги завжди автоматично знаходиться в оптимальному діапазоні значень. При такій ситуації можна говорити про стабільне економічне становище в країні.

Важливий внесок в розвиток математичного інструментарію дослідження кризових явищ внесло створення моделі Манделла-Флемінга [4]. Це, по суті, модель малої відкритої економіки, яка розвиває одну із сторін моделі IS-LM. Дана модель може застосовуватися до економік, які є достатньо малими, щоб мати значний вплив на світовий фінансовий ринок, та достатньо відкритими – для вільного пересування капіталу, наближуючи внутрішню норму відсотку до світового (рис. 2).

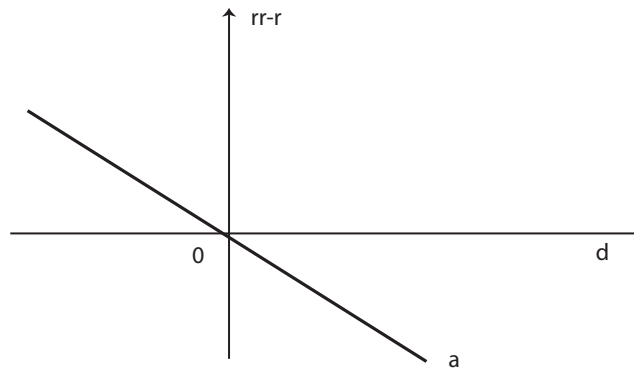


Рис. 2. Модель Манделла-Флемінга

rr – внутрішня ставка відсотку; r – світова ставка відсотку; d – темп девальвації національної валюти

Точка 0 на прямій a відповідає оптимальній рівновазі економічного стану ($rr = r$). Ліворуч від точки 0 відбувається зростання валютного курсу ($rr > r$). Праворуч від точки 0 відбувається зниження валютного курсу ($rr < r$).

Дана модель характеризується тим, що:

1. Економічна система, яку описує модель, може мати лише один стан оптимальної рівноваги.
2. Ситуація, в якій внутрішня ставка відсотку нижча за світову, відбуваються процеси девальвації національної валюти, зростає експорт, ставка зростає. І напакі.

Також відома модель прогнозування економічного розвитку Харрода-Домара [5]. Дана модель сформувалася під впливом кейнсіанських догм економічної системи, яка регулюється урядом. Вона характеризується тим, що фондодвідача в ній завжди є постійною, а виробнича функція буде мати вигляд: $Y = s \times K$, де Y – це випуск, а K – основний капітал. А K , у свою чергу, це $-I \times w \times d$, де d – швидкість зміни основного капіталу, I – сукупні інвестиції в одиницю часу, w – норма амортизації. Валові інвестиції залежать від обсягу випуску Y у відповідності до заданої норми заощадження s : $I = s \times Y$. Фізика даної моделі включає в себе синхронний характер змінних Y та K , які на графіку позначаються як u та k : $u = k$. Динаміку доходу Y модель Харрода-Домара визначає як суму споживання C та інвестицій I [6].

При виконанні розрахунків за цією моделлю, вважається, що економіка замкнена, тому чистий експорт дорівнює нулю, а державні витрати не враховуються.

Також побудова даної моделі має декілька припущень:

1. Інвестиційний лаг дорівнює нулю, тому вони відразу переходять у зростання капіталу.
2. Вибуття капіталу відсутнє.
3. Витрати праці постійні в часі або випуск не залежить від витрат праці, оскільки праця не є дефіцитним ресурсом.
4. Модель не враховує технологічного прогресу.

Однією з базових математичних моделей прогнозування економічних явищ є модель Солоу [7]. Валовий продукт в моделі Солоу визначається за допомогою функції Кобба-Дугласа:

$$Y_t = \alpha \times K_t^\alpha \times L_t^{1-\alpha}, \quad (1)$$

де a – технологічний коефіцієнт;

K – витрати на працю;

L – капітал;

t – досліджуваний період часу.

У той же час валовий продукт Y_t в часі t розподіляється на валові інвестиції I_t та валове споживання C_t :

$$Y_t = I_t \times C_t, \quad (2)$$

Припускається, що та частина валового продукту, яка йде на інвестиції, визначається через норму заощадження p :

$$I_t = p \times Y_t. \quad (3)$$

Інвестиції, які були сформовані у періоді t впливають на рівень основних фондів K періоду $t+1$, і визначаються за допомогою застарілих основних фондів K_t з урахуванням вибутих фондів за звітний період (u):

$$K_{t+1} = (1 - \mu) \times K_t + I_t. \quad (4)$$

Кількість працюючого населення L_{t+1} визначається через кількість зайнятих у звітному періоді L_t з урахуванням річного темпу зростання кількості зайнятих v :

$$K_{t+1} = (1 - \mu) \times K_t + I_t. \quad (5)$$

Взаємозв'язок функцій (1)–(5) і відображає модель Солоу. Розрахунок моделі в ретроспективі дозволить виявити математичну залежність економічного тренду та продовжити його розвиток до прогнозних величин Y , зростання якого покаже прогноз розвитку економічної системи, і, відповідно, навпаки.

Також розрахунок окремих компонентів може продемонструвати певні економічні тенденції, які не мають чутливого впливу на загальний показник Y , наприклад I та L .

Ще одним відомим методом прогнозування економічних явищ є метод Брауна. Він використовується у випадках, коли дальність прогнозу (d) є невеликою [8].

$$\bar{Y}_t = \alpha Y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)Y_{t-2} + \alpha(1-\alpha)^2 Y_{t-3} + \dots + \alpha(1-\alpha)^3 Y_{t-4} + \dots + \alpha(1-\alpha)^n Y_{t-n-1},$$

$$\bar{Y}_{t+1} = \alpha Y_t + (1-\alpha)\bar{Y}_t,$$

а для Y_3 $\alpha = \frac{Y_2}{Y_1}$. Для всіх наступних Y $\alpha = Y_t - \bar{Y}_t$,

де Y – це величина прогнозування,
 a – параметр згладжування моделі.

Якщо розглядати дальність прогнозу лише в один шаг, то a – це похибка даного прогнозу. А новий прогноз розраховується з урахуванням цієї похибки, що забезпечує автоматичну адаптацію формули до реалій економічних процесів. Для того, щоб надати чутливості параметру, змінну a слід збільшувати, і навпаки.

У випадках довгострокового прогнозування застосування метода Брауна недоцільно. Тоді використовується модель Хольта, яка також враховує сезонні коливання [9].

$$Y_p(t, k) = A_0(t) + kA_1(t),$$

де Y_p – прогнозна величина;

t – прогнозний момент;

k – горизонт значень;

$A_0(t)$ – оцінка поточного t значення ряду;

$A_1(t)$ – оцінка поточної зміни.

Далі відбувається розрахунок величини відхилення прогнозного значення від реального e . При $k = 1$ маємо:

$$e_{t+1} = X_{t+1} - X_p(t, 1),$$

$$A_0(t) = A_0(t-1) + A_1(t-1) + a_1 e_t,$$

$$A_1(t) = A_1(t-1) + a_1 e_t,$$

де a – коеф. сглажування (від 0 до 1).

Ефективність роботи даної моделі буде залежати від правильного підбору параметрів a , який визначає чутливість моделі. Чутлива модель швидко реагує на нові зміни, а нечутлива вміє фільтрувати «шуми» та випадкові відхилення. Якщо замість Y підставити ВВП, то даний інструмент дозволить зробити швидкі прогностичні розрахунки майбутнього стану ВВП. Негативна динаміка зміни ВВП може свідчити про настання кризи.

Широко відомою серед економістів є модель В. Леонтьєва, яка детально описує динаміку змін валового продукту та національного доходу [6]. Базою розрахунків для цієї моделі є статична модель міжгалузевого балансу, яка обчислюється в грошовому вимірі і відображає виробництво та розподіл валового продукту в галузевому розрізі, міжгалузеві виробничі зв'язки, використання матеріальних та трудових ресурсів, створення та розподіл національного доходу. Кожна галузь в моделі розглядається двічі: зі сторони споживача та виробника, що визначає матричну структуру цього балансу.

У балансі можуть розглядатися як галузі, так і підгалузі. В окремих випадках баланс може нараховувати більше сотні позицій.

При побудові моделі міжгалузевого балансу встановлюється декілька припущень:

1. Існує певна взаємозалежність між рівнем заощаджень та приростом валового продукту.
2. В кожній галузі є єдина технологія виробництва.
3. Не допускається заміщення у виробництві одних видів продукції іншими.

Дані допущення дозволяють математично описати взаємозв'язок величини міжгалузевого потоку x_{ij} з валовим продуктом:

$$x_{ij} = a_{ij} \times X_j,$$

$$a_{ij} = \frac{x_{ij}}{X_j},$$

де a_{ij} – коефіцієнт прямих матеріальних витрат, за допомогою якого змінюються технологічні зв'язки між галузями. Даний коефіцієнт показує, скільки одиниць продукції i -ої галузі витрачається на випуск одиниці валової продукції j -ої галузі. Так, якщо $i = j$, то коефіцієнт витрат відображає, скільки необхідно одиниць власної продукції галузі для виробництва в ній валової продукції.

Всі коефіцієнти прямих матеріальних витрат утворюють квадратну матрицю $A_{n \times n}$:

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{2n} \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{nn} \end{bmatrix} = [a_{ij}].$$

Статична модель міжгалузевого балансу в матричній формі має вигляд:

$$X = AX + Y,$$

де A – матриця коефіцієнтів прямих матеріальних витрат.

X – вектор-стовпець валових обсягів випуску.

Y – вектор-стовпець кінцевого продукту.

В основі моделі лежить припущення про взаємозв'язок заощаджень та приросту валової продукції. Дана взаємозалежність реалізується за допомогою матриці приросту виробництва. Крім того, допускається миттєвість конвертації капіталовкладень в приріст основних фондів та миттєвість віддачі від цих фондів в обсяги виробництва (що, в принципі, не вірно). Час має бути неперервним, що пояснює застосування саме диференціальних рівнянь:

$$X(t) = AX(t) + B \frac{dX}{dt} + C(t),$$

$$B = \begin{bmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{1n} \\ b_{21} & b_{22} & b_{2n} \\ b_{n1} & b_{n2} & b_{nn} \end{bmatrix} = [b_{ij}].$$

де $X(t)$ – вектор обсягів валового випуску продукції по галузях в момент часу (t).

$\frac{dX}{dt}$ – вектор абсолютних приростів за малу одиницю часу.

A – матриця коефіцієнтів прямих витрат, включаючи витрати на відшкодування вилучення основних фондів.

$AX(t)$ – виробничі споживання, що забезпечує просте відтворення.

B – матриця коефіцієнтів капіталоємності приростів виробництва (b_{ij} – витрати виробничого заощадження i -ого виду продукції на одиницю приросту j -ого виду продукції).

$C(t)$ – вектор-стовпець, характеризуючий споживання по галузях.

Таким чином, якщо $X(t)$ продемонструє позитивну динаміку – це буде означати прогноз зростання економічного тренду. Адже зростання валового випуску продукції – це індикатор ефективно функціонуючого ринку. І навпаки, якщо цей показник починає знижуватися – економічний тренд піде вниз, що у свою чергу буде характеризувати підвищення ймовірності настання кризових явищ.

Цікавими є розробки Леона Вальраса, який став першим вченим-економістом, який спробував побудувати модель загальної економічної рівноваги.

Дана модель є спробою поєднати всі рівняння, які описують економічну рівновагу, з метою порівняння кількості цих рівнянь з кількістю змінних, які вони включають. Якщо кількість рівнянь буде дорівнювати кількості змінних, то загальна рівновага можлива [10].

Необхідно зазначити, що для побудови моделі Вальраса потрібно визначити характер економічних умов, які мають існувати в ринку:

1. У будь-якому сегменті ринку існує досконала конкуренція.
2. В економічних відносинах відсутні зовнішні ефекти та не має суспільних благ.
3. На ринку існує m видів споживчих благ, кожне з яких виробляється в умовах досконалої конкуренції.
4. Кожна фірма максимізує свій прибуток.
5. На ринку існує n видів ресурсів, які знаходяться у власності споживачів.
6. Кожен споживач може мати необмежену кількість видів ресурсів і не обов'язково має продавати всю наявну кількість ресурсу.
7. Отриманий дохід споживачі розподіляють між різними споживчими благами.
8. З первинних ресурсів відразу виробляються споживчі блага (немає проміжних благ та їх ринків).
9. У фірм відсутні постійні витрати, що призводить до невіліювання розподілу періодів на короткі та довготривалі.

Таким чином, існує матриця розміром n на m , де окремий елемент a_{ij} показує кількість ресурсу j , яка необхідна для виробництва блага i :

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{1m} \\ a_{21} & a_{22} & a_{2m} \\ a_{n1} & a_{n2} & a_{nm} \end{bmatrix}.$$

Таким чином, на ринку існує n ринків ресурсів та m ринків споживчих благ. На кожному ринку існують дві змінні – ціна та кількість. На ринку окремого блага – це P_i та Q_i , а на ринку окремого ресурсу – це p_i та q_i . В результаті виходить $2n$ та $2m$ невідомих.

Існують 4 групи рівнянь, які описують функціональні взаємозв'язки у господарській системі:

1. Рівняння попиту на споживчі блага;
2. Рівняння пропозиції ресурсів;
3. Рівняння рівноваги в галузі;
4. Рівняння попиту на ресурси.

Розглянемо їх.

1. Рівняння попиту на споживчі блага. Попит споживача на кожне благо визначається як функція цін всіх споживчих благ (P_1, \dots, P_m) та цін всіх ресурсів (p_1, \dots, p_n) . Оскільки попит кожного окремого споживача залежить від цих змінних, можна сказати, що ринковий попит визначається як сума всіх індивідуальних попитів:

$$Q_i = f(P_1, \dots, P_m; p_1, \dots, p_n),$$

де Q_i – обсяг виробництва блага;

$f(P_1, \dots, P_m; p_1, \dots, p_n)$ – сукупний попит всіх споживачів на ринку блага i . Оскільки у нас m ринків благ, то маємо рівно m таких рівнянь попиту.

2. Рівняння пропозиції ресурсів. Індивідуальна пропозиція ресурсів аналогічно залежить від цін споживчих благ (P_1, \dots, P_m) та цін всіх ресурсів (p_1, \dots, p_n) . Саме ці два ряди значень дозволяють оцінити привабливість продажу цих ресурсів. Оскільки індивідуальна пропозиція кожного споживача визначається таким же чином, можемо сформулювати функцію ринкової пропозиції окремого ресурсу як функцію від всіх цін в господарстві:

$$q_j = \varphi(P_1, \dots, P_m; p_1, \dots, p_n),$$

де q_j – обсяг продажу ресурса j ;

$\varphi(P_1, \dots, P_m; p_1, \dots, p_n)$ – функція пропозиції ресурса j всіма споживачами. Оскільки в економіці існує n ринків ресурсів, маємо n таких функцій пропозиції.

3. Рівняння рівноваги в галузі. Оскільки при побудові моделі Вальраса приймається припущення щодо наявності досконалої конкуренції, загальна рівновага буде досягнута лише за умови нулового прибутку фірм. Або, що буде одним і тим самим, середні витрати будуть дорівнювати ціні блага:

$$P_i = p_2 a_{i1} + p_2 a_{i2} + \dots + p_n a_{in}.$$

Оскільки кожне благо має вироблятися при аналогічних умовах, буде m таких рівнянь. Також тут важливо співвідношення цін: їх пропорційна зміна не веде до порушення рівності.

4. Рівняння попиту на ресурси. Припущення даного рівняння полягає в тому, що попит на кожний ресурс буде представлений в тій кількості, яка необхідна для виробництва рівноважного набору благ, відповідно до існуючих виробничих коефіцієнтів. Формально це та ж функція попиту на ресурс, в якій в якості аргументів записані не ціна на блага, а вже вибрані кількості виробничих благ:

$$q_j = a_{1j} Q_1 + a_{2j} Q_2 + \dots + a_{mj} Q_m,$$

де Q_i – обсяг виробництва блага i .

Оскільки дана рівність має виконуватися для всіх ресурсів, буде мати місце n таких рівнянь.

Враховуючи те, що в цій моделі аналізуються лише відносні ціни (а не абсолютні значення), визначається одне благо, яке буде обчислювальною одиницею для розрахунку. Ціна даного блага приймається за одиницю, тому не є невідомою. Таким чином, кількість невідомих дорівнює $2n + 2m - 1$.

Таким чином, система складається з $2n + 2m$ рівнянь та $2n + 2m - 1$ невідомих. Це означає, що кількість невідомих менше, ніж рівнянь, тобто існує можливість досягнення загальної рівноваги в господарстві.

Ще одну модель прогнозування економічних явищ запропонував С. Айвазян. Один з принципів даної моделі полягає в кількісному обліку виробничих та фінансових взаємозв'язків між різними секторами економіки. Важливим завданням є вибір макроекономічного показника для кожної досліджуваної галузі, який найбільш повно відо-

бражає ефекти фінансових взаємозв'язків. У даній моделі, в якості такого показника, використовується «Агрегований дохід», який формується як різниця між доходом від реалізації продукції даного сектора на внутрішньому та зовнішньому ринках та чистим об'ємом взаємних фінансових зобов'язань між даним сектором та іншими секторами економіки [11].

Другий принцип полягає в розмежуванні міжчасових та одночасних взаємозв'язків між різними економічними показниками для кожного виділеного сектора економіки. Так, наприклад, припускається, що взаємозв'язок між обсягом зарплати та агрегованим доходом даного сектора має міжчасовий характер:

$$(wL)_{t+1} = L(Inc)_t,$$

де Inc – агрегований дохід,
 w – середня ставка зарплати,
 L – зайнятість,
 I – коефіцієнт політики зарплати в досліджувальному секторі.
 t – періоди часу.

Економічний зміст даного рівняння полягає в тому, що агрегований дохід, який був отриманий «сьогодні» буде витрачений на виплату зарплат «завтра». Коефіцієнт політики зарплати і відображає особливості економічної поведінки підприємств, які входять в даний сектор. Крім того, реальний об'єм випуску кожного сектору пов'язаний з ресурсами праці, капіталу та сировини виробничою функцією:

$$Y = F(L, K, Res),$$

де Y – показник випуску,
 L – праці,
 K – капіталу,
 Res – сировини, виміряні одномоментом в один і той же проміжок часу.

Також припускається, що економічна поведінка підприємств, які входять в кожний виділений сектор, орієнтована на максимізацію прибутку, з чого випливає, що реальна ставка зарплати пов'язана з продуктивністю праці натушною залежністю:

$$\frac{w}{p} = \theta Y_i,$$

де w – середня ставка зарплати,
 p – рівень цін на продукції сектору,
 θ – певний структурний коефіцієнт,
 Y_i – продуктивність праці.

Окрім реального сектора економіки в моделі розглядаються:

1. Сектор домашніх господарств (доходи та витрати населення);
2. Держава (доходи та витрати консолідованого бюджету);
3. Грошово-кредитний сектор.

Для виконання прогнозних завдань ця модель може бути ефективною для фіксації факту початку кризових явищ. Так, зниження середньої ставки зарплати або зайнятості дозволить відразу ж розрахувати майбутні доходи

реального сектора економіки, враховуючи його спрямованість на максимізацію прибутків.

Відомою серед науковців є також модель експортно-орієнтованого сектора (ЕОС). Економічна поведінка підприємств, які відносяться до ЕОС, ставлять за ціль максимізацію прибутку на основі доступних ресурсів праці (L_c), капіталу (K_c). Певний обсяг продукції підприємств (Y_c^α) продається на зовнішньому ринку за світовими цінами ((p_c^α)). Інша частина продукції (Y_c^i) продається на внутрішньому ринку за внутрішніми цінами ((p_c^i)). Модель розраховується в умовах єдиної твердої валюти:

$$Inc_c = ep_c^\alpha Y_c^\alpha + ep_c^i Y_c^i - p_m Y_m^c - p_d Y_d^c,$$

де e – номінальний обмінний курс валюти,
 $ep_c^\alpha Y_c^\alpha$ – дохід від продажів на світовому ринку,
 $ep_c^i Y_c^i$ – дохід від продажів на внутрішньому ринку,
 $p_m Y_m^c$ – вартість ресурсів та комплектуючих, які представлені з природних монополій,

$p_d Y_d^c$ – вартість ресурсів та комплектуючих, які представлені з внутрішньо-орієнтованого сектора.

Даний агрегований дохід використовується на:

1. Податки:

1.1. ПДВ: $(VAT_c)_{t+1} = \tau_c (Inc)_t$, де τ_c – ставка ПДВ.

1.2. Податок на видобуток корисних копалин: $(R_c)_{t+1} = \lambda_c (Y_c^\alpha + Y_c^i)_t$, де λ_c – ставка податку.

1.3. Експортний акциз: $(Exc_c)_{t+1} = \alpha_c (ep_c^\alpha Y_c^\alpha)_t$, де α_c – ставка акцизу.

1.4. Єдиний соціальний податок: $(S_c)_{t+1} = s_c (Inc)_t$, де s_c – ставка податку.

1.5. Податок на прибуток: $(Pr_c)_{t+1} = \gamma_c (Pr(Inc_c))_t$, де γ_c – ставка податку, $Pr(Inc_c)$ – прибуток.

2. Зарплата: $(w_c L_c)_{t+1} = l_c (Inc_c)_t$.

3. Амортизація основного капіталу та залучених інвестицій в основний капітал: $(A_c)_{t+1}$

4. Дивіденди: $(Pr of_c)_{t+1}$

Побудова даної моделі дозволить розрахувати майбутні доходи реального сектора економіки та спрогнозувати ефективну структуру бюджетного перерозподілу коштів, отриманих через податкові та інші платежі. Результати розрахунку такої моделі можуть виявитися ефективними при подальшій розробці державних програм активізації та стимулювання розвитку певних галузей економіки з метою попередження настання кризових явищ.

Досить поширеним інструментом аналізу та прогнозування економіки є модель Ерроу-Дебре. Сутність моделі полягає у її зосередженості на поясненні економічних взаємовідносин між двома основними ринковими агентами: виробниками та споживачами. Припускається, що виробники максимізують свої прибутки шляхом переробки одних продуктів в інші; а споживачі – купують у них ці продукти, витрачаючи свою зарплату, яку вони отримали

у виробників. У результаті створюється система, яка регулюється взаємозалежним впливом на ціни: одна сторона намагається їх знизити, а інша – навпаки, збільшити.

Нехай, економіка E буде описана як сума вартості всіх продуктів:

$$z(t) \cdot p(t),$$

де $z(t)$ – проміжний продукт;

$p = (p_1, \dots, p_n)$ – вектор цін.

l – кількість продуктів;

$z = (y_1, y_2, \dots, y_m, x_1, x_2, \dots, x_n)$ – збалансований стан економіки за умови:

m – кількість виробників;

n – кількість споживачів;

$y_j \in Y_j$ для всіх j , $x_i \in X_i$, $i = 1, \dots, n$.

Y_j – множина виробничих потужностей виробника;

X_i – множина доступних споживачу наборів споживання;

j – номер виробника;

i – номер споживача;

y_j – елемент множини Y_j , тобто спосіб переробки одного товару в інший.

y_j^+ – випуск продукції методом y_j . Тобто, вектор y_j^+ визначається з y_j шляхом заміни від'ємних компонент на нулі.

y_j^- – випуск продукції методом y_j . Тобто, вектор y_j^- визначається з y_j шляхом заміни додатних компонент на нулі.

x_i – вектор споживання, який є елементом множини X_i .

Таким чином, якщо змінна E зростає, то це означає розширення економічної активності, тобто ринковий тренд піде вгору. І навпаки – якщо E знижується, то ринковий тренд покажить спадну, тобто кризову тенденцію.

Але слід зазначити, що характер моделі Ерроу-Дебре дозволяє зробити об'єктом прогнозування не тільки саму економічну систему E , а й параметри, що характеризують поведінку виробників та споживачів: x, y, X, Y .

Однією з сучасних моделей, яка використовується для прогнозування російської економіки, є модель RUSEC [12].

Реальний сектор економіки при розрахунку даної моделі описується у вигляді динамічної однопродуктової моделі. Допустима траєкторія реального сектору:

$$X = [y(t), k(t), l(t), \&c(t)], t = 0, 1, \dots]$$

якщо виконуються умови:

$$1. y(t) = F(k(t), l(t), z(t));$$

$$2. y(t) = z(t) + c(t) + dk(t);$$

$$3. k(t+1) = a \cdot k(t) + dk(t);$$

$$4. l(t) \text{ задано для всіх } t;$$

$$5. z(t), c(t), dk(t) \geq 0,$$

де $y(t)$ – випуск у фізичних величинах;

$k(t)$ – фізичний капітал на початок періоду;

$l(t)$ – зайнята праця на виробництві;

$z(t)$ – проміжний продукт;

$F(k, l, z)$ – виробнича функція;

$c(t)$ – кінцеве споживання;

$dk(t)$ – приріст основних фондів (капіталу);

a – коефіцієнт зносу основних фондів (капіталу).

Для спрощення розгляду даної моделі вважатимемо, що в економіці функціонує два агенти: виробник та споживач. Введемо додаткові позначення:

$Ef = E = \{B(0), Bc(0), 0\}$ – економіка, що об'єднує реальний та фінансовий сектори.

$B(t)$ – гроші виробника на рахунку в банку на початок періоду t ;

$Bc(t)$ – гроші споживача на рахунку в банку на початок періоду t ;

$p(t)$ – ціна продукту;

O – набір параметрів, які визначають стратегії обох економічних агентів;

$$O = \{o, oz, ok, ol, oc, ozb, okb, olb, \%\},$$

де $\%$ – банківський процент;

o – коефіцієнт, який відображає рівень платежів;

oz – частка виручки від реалізації вданом періоді часу, яка йде на купівлю проміжного продукту;

ok – частка виручки від реалізації вданом періоді часу, яка йде на інвестиції;

ol – частка виручки від реалізації вданом періоді часу, яка йде на зарплату;

oc – частка виручки від реалізації вданом періоді часу, яка йде накупівлю предметів споживання;

ozb – частка банківських засобів виробника, яка йде на закупівлю проміжного продукту;

okb – частка банківських засобів виробника, яка йде на інвестиції;

olb – частка банківських засобів виробника, яка йде на зарплату;

ocb – частка банківських засобів виробника, яка йде на купівлю предметів споживання.

Рівняння, які описують динаміку фінансового сектору та його взаємодію з реальним сектором:

$$z(t) = o \cdot oz \cdot y(t) + \frac{ozb \cdot \% \cdot B(t-1)}{F}, \quad (6)$$

$$dk(t) = o \cdot ok \cdot y(t) + \frac{okb \cdot \% \cdot B(t-1)}{F}, \quad (7)$$

$$p(t) = \frac{ocb \cdot Bc(t-1)}{c(t) - o \cdot oc \cdot ol \cdot y(t)}, \quad (8)$$

$$B(t) = (1 - ozb - okb - olb) \cdot \% \cdot B(t-1) + (1 - oz - ok - ol) \cdot y(t) \cdot p(t), \quad (9)$$

$$Bc(t) = (1 - ocb) \cdot \% \cdot Bc(t-1) + ol \cdot (1 - oc) \cdot y(t), \quad (10)$$

$$B(t) \geq 0, Bc(t) \geq 0, 0 \leq o \leq 1, (oz, ok, ol, oc, ozb, okb, olb, ocb) \geq 0,$$

$$oc \leq 1, oz + ok + ol \geq 1, ozb + okb + olb \leq 1, ocb \leq 1.$$

Рівняння (6)–(8) мають однакову природу, а саме представляють бюджетну рівність: кількість купленого блага в діючих цінах дорівнює частці бюджету, виділеній на дану купівлю. В рівнянні (6) це зроблено для проміжного продукту: куплена продукція є $z(t) \cdot p(t)$, а виділені кошти – $o \cdot oz \cdot y(t) \cdot p(t) + ozb \cdot \% \cdot B(t-1)$.

Те ж саме і для рівнянь (7)–(8), але для капітальних вкладень та кінцевого споживання відповідно.

Дана модель дозволяє дослідити можливі траєкторії розвитку реального сектору економіки: $X = [y(t), k(t), l(t),$

$c(t)$]. $T = 0, 1, \dots$. А найбільш ймовірна траєкторія буде прогнозованим станом економіки. Це означає, що головні компоненти моделі:

- $y(t)$ – випуск у фізичних величинах;
- $k(t)$ – фізичний капітал на початок періоду;
- $l(t)$ – зайнята праця на виробництві;
- $z(t)$ – проміжний продукт;
- $F(k, l, z)$ – виробнича функція;
- $c(t)$ – кінцеве споживання;
- $dk(t)$ – приріст основних фондів (капіталу);
- a – коефіцієнт зносу основних фондів (капіталу)

також визначають економічний тренд, аналіз яких забезпечить можливість вчасної реакції на зміни системи. Наприклад, якщо падає значення показника $l(t)$ при відсутності гармонійних та ефективних змін $k(t)$ та a , то це однозначно може призвести до падіння $y(t)$, і так далі призвести до кризи.

При проведенні економічних досліджень кожна з моделей, що використовуються вченими, будується на певній системі показників, чи індикаторів. Ця система індикаторів повинна формуватися на основі науково обґрунтованих базових положеннях та вихідних принципах. Л. Лігоненко пропонує такі методологічні принципи формування системи показників-індикаторів кризового стану [13]:

1. Адекватність системи показників задачам діагностичного дослідження, тобто можливість з їх допомогою забезпечити виявлення та оцінку глибини розвитку кризи та її окремих фаз, проведення діагностики передумов для її поглиблення або послаблення;

2. Наявність інформаційного забезпечення для розрахунку значень показників, проведення динамічного та порівняльного аналізу;

3. Можливість чіткого визначення алгоритмів розрахунку показників-індикаторів кризи;

4. Можливість накопичення статистичної бази стосовно рівня та динаміки зміни показників, що з часом стане інформаційною передумовою розробки спеціальних критеріальних моделей діагностики кризи;

5. Охоплення показниками усіх найважливіших напрямків та сфер оцінки фінансового стану підприємств, в яких можуть знаходити відображення кризові явища, що притаманні їх діяльності або передумови до їх появи;

6. Оптимальна чисельність показників по кожному напрямку дослідження, виключення зі складу системи показників, що дублюють один одного;

7. Можливість чіткого та однозначного визначення негативного значення (критеріальної межі) або негативної динаміки, які можна використати як базу для ідентифікації кризового стану або передумов для його появи в майбутньому.

Таким чином, вибір того чи іншого інструментарію дослідження можливості настання **кризових явищ в економіці** базується на певному наборі обмежень та припущень, залежить від цілі та умов проведення такого аналізу.

У той же час, незважаючи на те, що наявне методичне забезпечення діагностики кризових станів характеризується

я різноманітністю методик і моделей, сучасний стан розвитку соціально-економічних відносин демонструє гостру необхідність пошуку нових, більш ефективних інструментів аналізу ринкових тенденцій. Це підтверджується зміною уваги світу, що виразилося в нагородженні нобелівською премією у 2011 році двох американських вчених – Томаса Сарджента та Крістофера Сімса, які запропонували сучасні моделі прогнозування ринкових тенденцій, що найбільш повно відповідають сучасним запитам світу, а Американський та європейські уряди вже взяли нову методологію на озброєння.

ЛІТЕРАТУРА

1. Макаренко І. П. Методологічні проблеми макроекономічного прогнозування / І. П. Макаренко // Науково-технічна інформація. – 2008. – №4. – С. 16 – 20.
2. Кузьменко В. П. Инновационная теория экономических циклов и прогнозирование общественного развития / В. П. Кузьменко // Инвестиционная политика в регионе. – 1992. – С. 221 – 235.
3. Яковец Ю. В. Циклы. Кризисы. Прогнозы / Ю. В. Яковец. – М.: Наука, 1999.
4. Тихонов А. О. Денежная экономика: Конспект лекций для студентов экономических специальностей. – Минск: БГУ, 2002. – 52 с.
5. Моделирование экономических процессов / М. П. Власов, П. Д. Шимко. – Ростов н/Д: Феникс, 2005. – 409 с.
6. Моделирование экономической динамики: Учебное пособие / Клебанова Т. С., Дубровина Н. А., Полякова О. Ю., Раевнева Е. В., Милов А. В., Сергиенко Е. А. – 2-е изд., стереотип. – Х.: ИД «ИНЖЭК», 2005. – 244 с.
7. Светульников С. Г. Комплексозначная экономика [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: <http://sergey.svetunkov.ru/economics/complex/>.
8. Метод Брауна [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Экспоненциальное_сглаживание.
9. Модель Хольта [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: http://www.machinelearning.ru/wiki/index.php?title=Модель_Хольта.
10. 50 лекций по макроэкономике [Електронний ресурс]. – Режим доступу до сайту: http://50.economicus.ru/50_lectures.pdf.
11. Айвазян С. А. Макроэкономическое моделирование: подходы, проблемы, пример экономической модели российской экономики / С. А. Айвазян, Б. Е. Бродский [Електронний ресурс] // Прикладная эконометрика. – 2006. – №2 – С. 85 – 111. – Режим доступу до журн.: http://pe.cemi.rssi.ru/pe_2006_2_85-111.pdf.
12. Вербик М. Путеводитель по современной эконометрике / М. Вербик – М: Научная кинга, 2006.
13. Лігоненко Л. О. Антикризове управління підприємством: теоретико-методологічні засади та практичний інструментарій / Л. О. Лігоненко. – К., 2000 – 390 с.
14. Дребот С. Д. Формування системи індикаторів кризових явищ [Електронний ресурс] / С. Д. Дребот. – Збірник наукових праць НТУ. – Режим доступу до зб.: http://www.nbu.gov.ua/portal/natural/Vntu/2009_19_1/pdf/63.pdf.