

МОДЕЛЮВАННЯ ТРАНСМІСІЇ КРИЗОВИХ ЯВИЩ В ЕКОНОМІЦІ УКРАЇНИ TRANSMISSION OF CRISIS PHENOMENA MODELLING IN UKRAINIAN ECONOMY

Ганна ЯЦЕНКО,
Інститут економіки та прогнозування
НАН України, Київ



Hanna YATSENKO,
Institute for Economics and Forecasting,
Ukrainian NAS, Kyiv

Криза 2008–2009 років стала закономірним підсумком розвитку світової валютно-фінансової системи, побудованої на позиковому відсотку, низьких облікових ставках, м'якій кредитній політиці. Згідно з провідними експертами-економістами за масштабами і негативними наслідками зазначена криза перевершила Велику депресію 1929–1932 років. Так, у більшості країн світу відбулося значне зниження рівня життя, безробіття досягло критичних масштабів, скоротилися обсяги виробництва, а отже, знизилися темпи зростання економіки, що мало наслідком збільшення фіскального дефіциту й боргову кризу. І хоча глобальна економічна криза впливає на всі країни, проте даний вплив є неоднаковим і залежить від характеристик та особливостей, притаманних певній країні, зокрема: від стану ринку нерухомості; відкритості економіки; бюджетного балансу та стану фінансового ринку.

Аналіз літературних джерел засвідчив, що найбільш важкі наслідки кризових явищ спостерігаються в країнах з менш розвинутою економікою¹, а ризик трансмісії таких явищ у ці економіки залежить від їх економічних та фінансових зв'язків із провідними розвиненими країнами. При цьому згідно з [15] в якості передавальної ланки кризових явищ у країни можуть виступати такі канали:

1) макроекономічний – виникнення загальних шоків в одному регіоні (різке підвищення процентних ставок, подорожчання долара, уповільнення темпів економічного зростання, зниження цін на експортовані товари тощо) може стати причиною одночасної появи кризи в різних країнах;

2) торговий – торгові взаємозв'язки пояснюють трансмісію фінансових криз через зниження конкурентоспроможності та експортного потенціалу основних торгових партнерів країни, що уражена кризою. Падіння експорту може призвести до проблем з поточним рахунком і потім – до кризи платіжного балансу;

3) фінансовий – виникнення кризи в одній країні або групі країн (як наслідок – підвищення волатильності прибутковості їх активів) стимулює інвесторів переглядати структуру своїх фінансових портфелів і продавати активи, для яких спостерігається високий рівень кореляції з активами кризової країни.

Проблеми, пов'язані з економічними кризами та їх моделюванням, розглянуто в працях багатьох вітчизняних та зарубіжних учених. Роботи зазначених авторів присвячено, зокрема: питанням прогнозування валютної кризи на основі дослідження інтенсивності флуктуації валютного курсу методами фрактального аналізу; розробці системи макроекономічних інди-

каторів, які дозволяють здійснювати моніторинг фінансової стабільності; оцінці ймовірності настання фінансової кризи на основі застосування logit-аналізу та probit-аналізу; побудові граничних значень індикаторів – провісників фінансової кризи на основі різноманітних критеріїв; аналізу працездатності індикаторів-провісників нестабільності і кризи фінансової системи; проведенню моніторингу фінансової стабільності в країнах, що розвиваються; використанню непараметричної моделі Data Mining для запобігання фінансовим кризам на ринках, що розвиваються; оцінці каналів трансмісії криз у 2008–2009 роках на прикладі розвинутих країн та країн, що розвиваються (зокрема, країн СНД), тощо.

Аналіз публікацій свідчить про зростаючий науковий інтерес до проблем поширення криз у глобальній економіці, однак, незважаючи на наявність досліджень у цій сфері, недостатньо вивченими залишаються питання моделювання для економіки України трансмісії кризових явищ з урахуванням особливостей, зумовлених національною специфікою економічного розвитку.

Отже, **мета статті** полягає в оцінці ймовірності виникнення кризових явищ в економіці України в короткостроковій перспективі на основі модельної перевірки діючих каналів їх трансмісії.

Для діагностування кризового стану вітчизняної економіки у статті використані підходи економічного моделювання та прогнозування. При цьому слід зазначити, що серед економістів-практиків відсутня єдина думка щодо доцільності застосування економіко-математичного моделювання як методу прогнозування кризових явищ у фінансовій системі й економіці. Так, зокрема в [2; 7] зазначається, що свою позицію (точку зору) противники економічного прогнозування обґрунтовують помилковістю прогнозів. На додаток робиться акцент на тому, що точність і надійність прогнозу знижується в період максимальної невизначеності стану економічної системи.

Дійсно, коли вхідна статистична інформація має високий ступінь недостовірності, то результат моделювання також ха-

рактеризується значним ступенем невизначеності. Зазначене і є причиною проблематичного застосування економіко-математичного моделювання при прогнозуванні кризових явищ у фінансовій системі й економіці і нині.

Проте економічна політика, розрахована на прогнозних оцінках, характеризується більшою ефективністю і показує кращі результати порівняно з тією, яка формується без урахування адекватних оцінок можливого розвитку досліджуваних явищ та подій. Адже для досягнення певної мети в деякий момент часу в майбутньому слід взяти до уваги

На основі використання методології економетричного моделювання для оцінки ймовірності настання кризових явищ в економіці України визначено, що передавальними ланками таких явищ можуть виступити торгові, фінансові канали і спільність макроекономічних параметрів (через відповідні показники). Проаналізовано можливий негативний вплив на розвиток економіки України за кожним з виокремлених каналів трансмісії кризових явищ і запропоновано заходи щодо обмеження такого впливу.

The probability of crisis phenomena in the Ukrainian economy is estimated by the econometric modelling. It is defined that trade, financial channels and economic factors can be discussed as transfer elements of such phenomena. The possible negative influence on development of Ukraine's economy of these transmission channels is analysed, and a set of measures to reduce this influence is proposed.

Таблиця. Результати оцінки моделі (1)

Коефіцієнти	Оцінки моделі за даними 43 країн ¹	Оцінки моделі для країн СНД ¹	Оцінки моделі для України (авторська розробка) ²
C_0	-2,86 (-5,47)	0,67 (1,20)	-32,21 (-0,86)
C_1 (відношення сальдо рахунку поточних операцій до ВВП)	-0,02 (-0,82)	-	-146,29 (-1,53)
C_2 (темп зростання комерційного (торгового) кредиту)	0,01 (0,33)	0,01 (0,57)	-
C_3 (темп зростання реального ВВП)	0,02 (2,33)**	0,01 (0,94)	30,98 (1,20)
C_4 (індекс споживчих цін)	0,02 (4,64)***	-0,01 (-0,33)	7,84 (0,61)
C_5 (темп зростання грошової маси $M2$)	-0,01 (-0,50)	-0,06 (-2,89)***	-2,57 (-0,32)
C_6 (рівень безробіття)	-0,12 (-4,80)***	-	-2,74 (-0,79)
C_7 (торговий канал ¹)	0,13 (11,22)	-	-
C_8 (торговий канал ²)	-0,00 (-0,29)	-1,18 (-2,27)**	-3,38 (-0,04)
C_9 (фінансовий канал ¹)	0,07 (0,38)	-3,46 (-3,74)***	158,54 (1,15)
C_{10} (фінансовий канал ²)	-1,89 (-3,80)***	-	-0,01 (-1,28)
C_{11} (фінансовий канал ³)	-0,00 (-1,06)	0,11 (3,37)***	6,26 (0,71)

¹Значення в дужках – z-статистики. Критичні значення z-статистик при рівні значущості: ***1% (2,575), **5% (1,96), *10% (1,654).

²Значення в дужках – z-статистики. Критичні значення z-статистик при рівні значущості: ***1% (2,688), **5% (2,014), *10% (1,677).

очікування щодо стану економіки в даний момент часу за умови відсутності будь-яких змін в економічній політиці. Використання ж у зазначених цілях лише інформації про поточний стан економічної системи є доцільним за умови, що саме така інформація є підґрунтям для визначення майбутнього стану даної системи [2].

Окрім цього, існує значна кількість економіко-математичних моделей, при використанні яких можуть бути побудовані прогнози. На основі кожного з отриманих прогнозів генерується своя діаграма розсіювання, тобто графік відхилення значень, спрогнозованих за допомогою економіко-математичної моделі, від реальних значень. Є невизначеність у виборі тієї чи іншої діаграми розсіювання, що часто й призводить до розчарування вчених щодо результатів застосування методів економічного прогнозування.

За даними аналізу літературних джерел визначено, що до найбільш поширених методологій моделювання кризових явищ в економіці належать такі:

1) методологія економетричного моделювання, яка базується на застосуванні логіт- і пробіт-моделей;

2) методологія непараметричних оцінок (сигнальний підхід).

Відомо, що обидві методології дозволяють визначити змінні, які найбільш ефективно сигналізують про кризу, що насувається. Проте за своєю сутністю зазначені методології значно відрізняються одна від одної. Не заглиблюючись у подробиці, зазначимо основні переваги та недоліки названих методологій, представлених в літературних джерелах.

У наукових працях [5; 12] наведено коротку порівняльну характеристику двох методологій створення кількісних характеристик, а саме економетричного моделювання та непараметричних оцінок. До числа переваг методології економетричного моделювання автори відносять такі:

1) можливість оцінки ймовірності настання кризи;

2) можливість одночасного аналізу декількох змінних.

Однак водночас автори роблять акцент на тому, що є цілий ряд важливих обмежень, які стримують поширення даної методології, зокрема:

1) відсутність можливості ранжування індикаторів виходячи з їхньої здатності прогнозувати настання криз і уникати помилкових сигналів;

2) нелінійна природа даних моделей, що ускладнює процес оцінки граничного вкладу індикатора в ймовірність настання кризи;

3) відсутність можливості виявлення індикаторів, які не є інформативними через те, що або, *по-перше*, прогнозують значну кількість криз при одночасній подачі значної кількості помилкових сигналів, або, *по-друге*, пропускають значну кількість криз і при цьому не подають помилкових сигнали;

4) необхідність розгляду досить великого числа кризових епізодів для отримання статистично значущих оцінок.

В якості альтернативи методології економетричного моделювання автори вказують на доцільність використання методології непараметричних оцінок (а саме сигнальний підхід), якій зазначені недоліки не притаманні, проте не притаманні й переваги методології економетричного моделювання.

Виходячи з того, що основна мета статті полягає в оцінці ймовірності настання кризових явищ у вітчизняній економіці, доцільним є вибір на користь методології економетричного моделювання, що ґрунтується на застосуванні моделей з бінарними результативними показниками (логіт- і пробіт-моделей).

Застосування саме методології економетричного моделювання показано (обґрунтовано) і у праці [13], де на основі панельної пробіт-моделі (1) представлено результат оцінки каналів трансмісії фінансових криз для групи країн:

$$Y_{it} = C_0 + C_1 \cdot CA_{it} + C_2 \cdot DC_{it} + C_3 \cdot rGDP_{it} + C_4 \cdot CPI_{it} + C_5 \cdot M2_{it} + C_6 \cdot U_{it} + C_7 \cdot trade_{it}^1 + C_8 \cdot trade_{it}^2 + C_9 \cdot finance_{it}^1 + C_{10} \cdot finance_{it}^2 + C_{11} \cdot finance_{it}^3 \quad (1)$$

де Y_{it} – бінарна змінна, яка набирає значення 1, якщо в країні спостерігається криза, і 0 за її відсутності; CA_{it} – відношення сальдо рахунку поточних операцій до ВВП; DC_{it} – темп зростання комерційного (торгового) кредиту; $rGDP_{it}$ – темп зростання реального ВВП; CPI_{it} – індекс споживчих цін; $M2_{it}$ – темп зростання грошової маси $M2$; U_{it} – рівень безробіття; $trade_{it}$ – торговий канал трансмісії кризи, представлений двома показниками: $trade_{it}^1$ – середньозважена сума експорту та імпорту країни i у період t ; $trade_{it}^2$ – відношення експорту та імпорту до ВВП країни i у період t ; $finance_{it}^1$ – відношення прямих інвестицій до ВВП країни i у період t ; $finance_{it}^2$ – прибутковість фондових індексів країни i у період t ; $finance_{it}^3$ – динаміка валютного курсу країни i у період t .

У таблиці представлено результати оцінки панельної пробіт-моделі, яка побудована за даними 43 країн (країн ОЕСР, країн, що розвиваються, та країн СНД, що перебували в кризовому стані у 1997–1998 роках, 1998–1999 і 2008) [13]. Статистично значущими виявилися фінансовий канал і спільність макроекономічних параметрів. Також наведено результати оцінки каналів трансмісії фінансових криз для 9 країн СНД. Деякі досліджувані показники були виключені з моделі через відсутність статистичних даних, при цьому значущими виявилися торгові та фінансові канали і спільність макроекономічних параметрів.

Даний висновок, що достовірний, зокрема, для групи країн СНД, може змінитися при дослідженні статистичних даних окремої країни. Для підтвердження цього доцільно здійснити апробацію моделі (1) для економіки України, а також

побудувати модель оцінки каналів трансмісії світової кризи 2008 року на Україну з урахуванням специфіки вітчизняної економіки і порівняти результати, отримані за обома моделями.

Під час параметризації моделі (1) для України не було враховано темп зростання комерційного кредиту, адже даний показник не є характерним для вітчизняної економіки, а також середньозважену суму експорту та імпорту країни, яку представлено в абсолютному вираженні, тоді як інші змінні мають індексну форму (див. табл. 1).

Можна зробити висновок про відсутність значущих змінних, які б відповідали каналам трансмісії кризи в економіці України, тому варто уточнити сукупність складових теоретичної моделі (1).

З урахуванням висновків з теоретичних моделей економічних криз [8; 14], результатів, отриманих у більш ранніх дослідженнях з аналогічної тематики [3; 6], а також проведення кореляційного аналізу було обрано та протестовано сукупність універсальних для економіки України макроекономічних факторів, що впливають на ймовірність настання кризових явищ, зокрема: CA_t – відношення сальдо рахунку поточних операцій до ВВП; $CREDIT_t$ – темп зростання вимог за кредитами, наданими банками; $rGDP_t$ – темп зростання реального ВВП; CPI_t – індекс споживчих цін; M_t – темп зростання грошової маси (розглянуті грошові агрегати $M2$ та $M3$); U_ILO_t – рівень безробіття, розрахований за методологією МОП; $trade_t^2$ – відношення експорту та імпорту до ВВП у період t ; $fin_portf_t^1$ – відношення портфельних інвестицій до ВВП у період t ; $PFTS_t$ – фондові індекси країни у період t ; $PETROLEUM_t$ – індекс цін на нафту Brent (ICE Brent), дол./барель; $SALDO_t$ – темп зростання сальдо операцій з капіталом та фінансових операцій; $DEBT_t$ – темп зростання зовнішнього державного боргу; $STAL_t$ – ціни на сталь протягом періоду t .

Отже, існують деякі відмінності у складі показників – потенціальних провісників економічної кризи в Україні та показників, включених до складу моделі (1). Зокрема, деякі змінні виключено з аналізу з метою запобігання виникненню в моделі явища мультиколінеарності (наприклад, змінну $finance_t^3$ враховано в моделі (1) і як екзогенну, і як складову ендогенної змінної Y). Важливість більш оперативного реагування на зміни, що відбуваються на фінансовому ринку України та відсутність достатніх умов, які б забезпечили нормальний розвиток певних економічних процесів, вказали на доцільність заміщення деяких змінних моделі (1). Так, більша ліквідність та мобільність міжнародних портфельних інвестицій порівняно з прямими вкладаннями засвідчила нагальну потребу врахування їх у моделі, тоді як неплатоспроможність підприємств в Україні та загострення в результаті цього проблеми вексельного обігу призвели до того, що показник комерційного (торгового) кредиту, як вже було зазначено, не є характерним для вітчизняної економіки, тому його заміщено вимогами за кредитами, що надаються банками. У свою чергу введення в модель для економіки України додаткових змінних (індекс цін на нафту Brent, ціни на сталь, темп зростання зовнішнього державного боргу тощо) пояснюється тим, що протягом останніх років більшість з них є основними факторами формування макроекономічної стабільності в економіці країни.

Теоретичну модель оцінки каналів трансмісії криз в економіці України можна записати у вигляді:

$$Y_t = C_0 + C_1 \cdot CA_t + C_2 \cdot CREDIT_t + C_3 \cdot rGDP_t + C_4 \cdot CPI_t + C_5 \cdot M_t + C_6 \cdot U_ILO_t + C_7 \cdot trade_t^2 + C_8 \cdot fin_portf_t^1 + C_9 \cdot PFTS_t + C_{10} \cdot PETROLEUM_t + C_{11} \cdot SALDO_t + C_{12} \cdot DEBT_t + C_{13} \cdot STAL_t, \quad (2)$$

де Y_t – бінарна змінна, яка набирає значення 1, якщо в країні спостерігається криза, і 0 за її відсутності.

Інформаційну базу для оцінки параметрів моделі становили квартальні дані за 2000–2012 роки Державної служби статистики України, Національного банку України, а також міжнародної фінансової статистики МВФ та Світового банку. При цьому окремі показники інформаційної бази (зокрема, ціни на нафту, сталь, грошова маса, реальний ВВП, рівень безробіття, сальдо операцій з капіталом, вимоги за кредитами, наданими банками, зовнішній державний борг, індекс споживчих цін тощо) було нормовано до аналогічного періоду попереднього року.

Виходячи з того, що при дослідженні каналів трансмісії кризи залежна змінна Y_t є бінарною, тобто набуває значення 1 чи 0, то (як і в дослідженні [13]) для параметризації рівняння (2) доцільно використовувати регресійну модель з бінарними результативними показниками (logit-, probit-модель), яка відображає залежність імовірності настання фінансової кризи від ряду економічних індикаторів. Оцінена модель може бути використана для прогнозування виникнення негативних тенденцій розвитку економіки в майбутньому.

Відповідно необхідними умовами побудови моделі з бінарними показниками є:

- 1) формалізація залежної бінарної змінної Y_t , тобто присвоєння їй одного з двох значень – 0 або 1;
- 2) визначення факторів, які мають бути включені до моделі;
- 3) вибір потрібного типу бінарної моделі.

Для виконання першої умови пропонується визначити залежну змінну Y_t на основі індексу тиску на валютному ринку ($IEMP$), який вказує на зміни валютного курсу в результаті відсутності дій з боку Нацбанку щодо інтервенцій на валютному ринку або збільшення процентних ставок для захисту стабільності національної валюти [4].

У даному дослідженні $IEMP$ України представлено як середньозважене індексних змін офіційного курсу НБУ, міжнародних валютних резервів та середньозваженої ставки за всіма фінансовими інструментами [4]. При цьому кризовою можна вважати таку ситуацію, за якої величина індексу перевищує середнє значення на $\beta \cdot \sigma_{EMP}$, або σ_{EMP} , якщо $\beta = 1$, тобто:

$$IEMP_t > \beta \cdot \sigma_{EMP} + \mu_{EMP}, \quad (3)$$

де σ_{EMP} – стандартне відхилення індексу тиску на валютному ринку; μ_{EMP} – середнє значення індексу; β – екзогенно задана кількість стандартних відхилень, на яку $IEMP$ перевищує своє середнє значення.

Таким чином,

$$криза(Y_t) = \begin{cases} 1, & \text{якщо } IEMP_t > \beta \cdot \sigma_{EMP} + \mu_{EMP}, \\ 0, & \text{в іншому випадку} \end{cases}$$

Критерієм підбору значення β є вимога мінімізації відношення «шум/сигнал» (причому під словом «шум» слід розуміти відношення числа помилково спрогнозованих криз до загальної кількості некризових епізодів; у свою чергу «сигнал» являє собою відношення правильно спрогнозованих криз до загальної кількості кризових епізодів). Отже, статистику «шум/сигнал» можна трактувати як відношення:

$$\frac{R}{1-S}, \quad (4)$$

де R – помилка другого роду; S – помилка першого роду. Аналіз значної кількості праць вітчизняних і зарубіжних учених дозволив зробити висновок про відсутність універсального значення для β . У результаті підбору β встановлено таке граничне значення для $IEMP$ (права частина рівняння (3)), порівняння з яким дозволило отримати ряд з ідентифікованими кризовими явищами, що досить точно відповідає

реальній ситуації, яка склалася в економіці України протягом 2000–2013 років.²

За результатами кількісного аналізу встановлено, що кризою вважається така ситуація, в якій значення індексу перевищує середнє значення більше, ніж на одне стандартне відхилення. Встановлено часові періоди, які ілюструють кризові явища в економіці України до 2008 року, а також період перебігу економічної кризи, яка розпочалася в Україні у 2008. Зокрема, сигнали про настання кризи зафіксовано в I і II кварталах 2000, IV кварталі 2003, III і IV кварталах 2008 і в IV кварталі 2009. Аналіз динаміки основних макроекономічних показників по Україні за 2008–2013 роки, а також порівняння значень даних показників у 2009–2013 з їх максимальним рівнем у 2008 (рис. 1)³ підтверджує адекватність зміни індексу тиску на валютному ринку кризовій ситуації в економіці. Так, докризового рівня промислового виробництва (точка A_1) було досягнуто у вересні 2010. (точка A_5). Протягом наступних часових періодів (жовтень 2010 – вересень 2013) можна спостережати періодичне зростання та зниження рівня індексу промислового виробництва, проте позитивним моментом є те, що цей рівень вищий за докризовий (за винятком січня 2011, коли обсяг промислового виробництва зменшився до 79126 млн.грн.).

Щодо аналізу безробіття⁴, то даний показник знизився до мінімального рівня 2008 року (точка A_2) у жовтні 2009 (точка A_4). Протягом 2010–2012 спостерегаються сплески і падіння даного макропоказника, зокрема у лютому-березні 2011 був досягнутий максимальний рівень за цей період – кількість безробітних становила 633,2–635,6 тис. осіб. Проте, як зазначено в [10], з 1 січня 2013 показник «Кількість незайнятих трудовою діяльністю громадян (зареєстровані), тис. осіб» не розробляється, тому неможливо проаналізувати подальшу динаміку. Крім того, не є доцільним заміщення даного показника іншим показником ринку праці, адже у зв'язку з набуттям чинності Законом України «Про зайнятість населення» та пов'язаною із цим зміною методики формування державною службою зайнятості системи показників зареєстрованого ринку праці, безпосереднє порівняння даних звітного періоду 2013 року з аналогічними періодами минулих років не є коректним.

Крім проаналізованих вище двох макропоказників, інтерес становить також аналіз динаміки індексу споживчих цін, який характеризується наявністю сезонної складової, адже ціни на окремі товари та послуги зазнають істотних сезонних коливань протягом року. Отже, не випадково, що, досягнувши мінімального рівня 2008 року (точка A_0) в січні 2009 (точка A_3), у 2009–2011 спостережались його незначні

відхилення від зазначеного рівня. Активне зниження рівня споживчих цін почалось у січні 2010 року, і протягом наступних восьми місяців (до серпня 2010) встановилася відносно стійка траєкторія розвитку. Незначне підвищення індексу спостерегається протягом вересня-грудня 2010 (7,4–9,1%), проте, вже починаючи з січня 2011, намічається деяка тенденція індексу споживчих цін до зниження, що переросла у хронічну дефляційну тенденцію у вітчизняній економіці. Така економічна ситуація продовжувалася і протягом наступних двох років (2012–2013), що не є позитивним, адже, як випливає з аналізу літературних джерел і, зокрема з [1], в результаті підвищення вартості реального боргу (що є характерним для вітчизняної економіки), дефляція може призвести до фінансової нестабільності.

Наступним етапом побудови моделі оцінки каналів трансмісії кризових явищ є визначення факторів, які можна розглядати як потенціальні провісники трансмісії кризи в економіці України. Виходячи з кількості наявних у даному дослідженні факторів та спостережень (відповідно, 13 і 50) і враховуючи необхідність виконання співвідношення між числом параметрів та числом спостережень ($n \geq 6 \cdot k$, де k – число параметрів моделі, n – число спостережень), для вибору змінних, які характеризують канали трансмісії кризових явищ, у дослідженні застосовано метод усіх можливих регресій. Його реалізація здійснювалася шляхом використання економетричної прикладної програми “Econometric Views 3.1” (EViews).

Аналіз значень статистики Макфаддена (McFadden R^2 statistics) та z-statistic (має знаходитися поза критичною областю для числа ступенів свободи $k = 50$ *) показав, що трифакторна модель є оптимальною моделлю оцінки каналів трансмісії криз в економіці України. **Визначено, що до складу змінних, які впливають на трансмісію економічних криз в економіці України, належать: фондові індекси країни у період t ($PFTS_t$); індекс цін на нафту Brent (ICE Brent), дол./барель ($PETROLEUM_t$); відношення сальдо рахунку поточних операцій до ВВП (CA_t).**

Щодо типу моделі бінарного вибору, то він визначається або функцією стандартного нормального розподілу (пробіт-модель), або функцією логістичного розподілу (логіт-модель). При цьому відомо, що пробіт-модель заснована на законі нормального розподілу $N(0,1)$, тоді як логіт-модель ґрунтується на логістичному законі розподілу ймовірностей. Для вибору кращої з цих двох моделей автором було проаналізовано їх описові статистики, а саме статистика Макфаддена (McFadden R^2 statistics), різниця між логарифмічною функцією правдоподібності (Log likelihood) та обмеженою логарифмічною функцією правдоподібності (Restr. log likelihood), а також значення LR statistic, що є аналогом F-статистики в лінійних регресійних моделях. Значення даних показників для моделі, побудованої на основі функції стандартного нормального розподілу (пробіт-модель), є дещо кращими. Отже, на основі факторів CA_t , $PFTS_t$, $PETROLEUM_t$ оцінимо пробіт-модель ймовірності настання кризових явищ в економіці України:

$$\hat{p}_t = \Phi(x_t^T \hat{C}) = \Phi(\hat{z}_t) \quad (3)$$

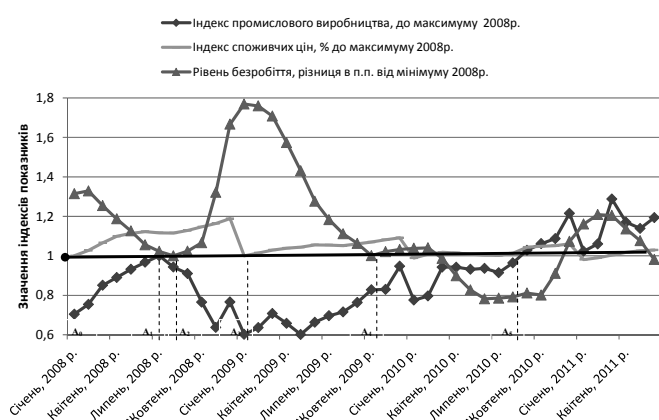
де: \hat{p}_t – оцінка ймовірності настання кризових явищ в економіці України (дискретна залежна змінна);

$\Phi(\hat{z}_t)$ – функція розподілу нормального закону;

$x_t = (CA_t, PFTS_t, PETROLEUM_t)^T$ – вектор значень незалежних змінних для t-спостереження;

$\hat{C} = (\hat{C}_0, \hat{C}_1, \hat{C}_9, \hat{C}_{10})^T$ – оцінка максимальної правдоподібності параметрів моделі.

Рис. 1. Динаміка основних показників економіки України за 2008–2011 роки



Джерело: розроблено автором.

У пробіт-моделі (3) лінійна форма набула такого вигляду (у дужках наведено значення z-статистик)⁵:

$$\hat{z}_t = -2,48 - 25,12 \cdot CA_t - 0,01 \cdot PFTS_t + 2,49 \cdot PETROLEUM_t \quad (4)$$

(-1,854) (-2,211) (-2,042) (1,731)

Для перевірки значущості рівняння необхідно переко-
нати, що коефіцієнти моделі (4) C_0, C_1, C_9, C_{10} значущо
відрізняються від нуля. Відомо, що для перевірки гіпотези
 $H_0: C_0 = 0, C_1 = 0, C_9 = 0, C_{10} = 0$ використовують критерій
(тест) відношення правдоподібності LR (Likelihood ratio test):

$$LR = 2 \cdot (\ln L - \ln L_0),$$

де $\ln L$ – логарифмічна функція правдоподібності; $\ln L_0$ –
обмежена логарифмічна функція правдоподібності, тобто ла-
гарифм правдоподібності для тривіальної моделі $F(C_0) = p_0$.

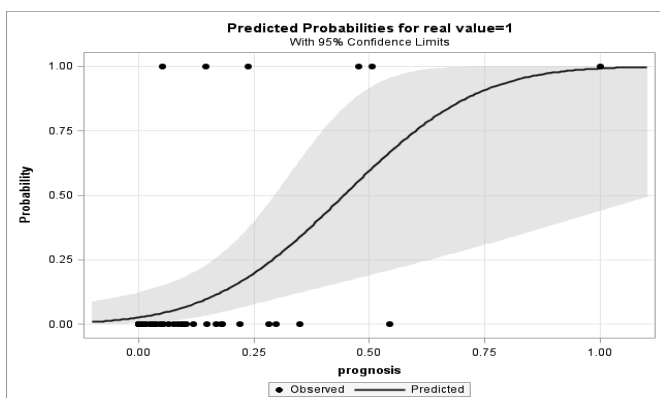
Перевищення обчисленого значення LR ($LR = 12,848$)
над критичним значенням $\chi^2_{крит}$ ($\chi^2_{крит} = 7,815$), тобто
 $LR > \chi^2_{крит}$ ($\alpha = 0,05; \nu = 3$), вказує на доцільність відхилення
нульової гіпотези H_0 , тобто рівняння (4) в цілому є значущим.
Отже, індекс цін на нафту Brent (ICE Brent), фондові індекси
країни i у період t , відношення сальдо рахунку поточних опе-
рацій до ВВП впливають на ймовірність настання кризових
явищ у вітчизняній економіці. При цьому в результаті аналізу
граничних (маржинальних) ефектів (j -незалежної змінної),
а також знаків граничних ефектів j -ї змінної, які відповідають
знаку коефіцієнта C_j , виявлено, що збільшення ймовірності
настання кризових явищ у вітчизняній економіці у період t ви-
кликано збільшенням індексу цін на нафту Brent (ICE Brent),
дол./барель (коефіцієнт C_{10}), тоді як зменшення ймовірності
настання кризових явищ у період t обумовлено збільшенням
значень відношення сальдо рахунку поточних операцій до ВВП
і фондових індексів країни у період t (коефіцієнти C_1, C_9).

Графік оціненої пробіт-моделі ймовірності настання кри-
зових явищ в економіці України наведено на **рис. 2**.

Сутність викладеного дає підстави стверджувати, що,
використовуючи отримані результати, можна спрогнозувати
ймовірність настання кризових явищ у майбутньому. При
цьому аналіз рис. 2 показав, що для забезпечення досто-
вірності і надійності прогнозу точку діагностично значимого
рівня (cut-off point) доцільно фіксувати на рівні 0,23 (23%).
У такому випадку модель у цілому дає хороший прогноз
щодо того, знизиться чи збільшиться ймовірність настання
кризових явищ в економіці України, зокрема число правильно
класифікованих спостережень становило 88,00% від усіх
спостережень.

**Перш ніж переходити до оцінки ймовірності настання
кризових явищ у майбутньому, необхідно встановити**

Рис. 2. Графік оціненої пробіт-моделі ймовірності настання
кризових явищ в економіці України



Джерело: розроблено автором.

**значення екзогенних змінних моделей на періоді упе-
редження прогнозу. У дослідженні побудовано декілька
варіантів прогнозів.**

Варіант 1. Експертний метод прогнозування.

Варіант 2. Прогноз на основі лінійного тренду.

Варіант 3. Метод екстраполяції на основі середнього
темпу зростання.

Варіант 4. Прогнозування у припущенні зміни тенденції.

Вибір даних методів обумовлений їх відносною простотою
в порівнянні з іншими методами прогнозування, можливіс-
тю одержання оперативних та короткострокових прогнозів
в умовах неповної інформації, а також урахуванням того факту,
що в економіко-математичну модель неможливо включити
всі фактори, що впливають на об'єкт дослідження.

Зокрема, експертний метод прогнозування полягає в на-
данні екзогенним змінним значень у майбутніх періодах
на основі думки експерта, яка базується на детальному ви-
вченні динаміки зміни показника.

У свою чергу використання трендових методів прогнозу-
вання є доцільним для часових рядів, які характеризуються
гладкою зміною загальної тенденції процесу. На основі ві-
зуального аналізу для моделювання економічного процесу
обрано клас лінійних функцій.

Щодо методу екстраполяції на основі середнього темпу
зростання, то слід зазначити, що використання даного методу
є доцільним для одержання відносно простого прогнозу для
рядів, що мають явно виражений нелінійний, але монотонний
характер зростання чи спаду.

Побудова прогнозу в припущенні зміни тенденції ґрунту-
ється на присвоєнні екзогенним змінним значень, симетрич-
них до тих, які були набуті ними у попередній фазі зростання
чи спаду.

Результати експериментальних розрахунків показали,
що **ймовірність настання фінансово-економічної кризи
в Україні у 2014 році знаходиться в інтервалі (0,26; 0,55)**.
Проте інерційний розвиток прогнозу ситуації може бути при-
зупинено коригуючими заходами економічної політики з боку
уряду в разі погіршення динаміки макроекономічних параметрів.

На основі побудованих моделей бінарного вибору **визначе-
но, що подібно до результатів, отриманих Є. Федоровою,
О. Безрук [13] відносно оцінки каналів трансмісії криз
для країн ОЕСР, країн, що розвиваються, та країн СНД,
статистично значущими каналами трансмісії кризових
явищ в Україні виявилися торгівля та фінансові канали
і сукупність макроекономічних показників**. Проаналізуємо
можливий негативний вплив на розвиток економіки України
за кожним з виокремлених каналів.

По-перше, прискорене зростання цін на світових енер-
гетичних ринках (як індикатора макроекономічного каналу
трансмісії криз) призведе до підвищення тарифів на природний
газ, що може негативно позначитись на рівні рентабельності
галузей, які є головними споживачами природного газу (зо-
крема, підприємств хімічної промисловості, металургійної
промисловості, житлово-комунального господарства тощо).

По-друге, перехід України до режиму гнучкого курсоут-
ворення (як індикатора торгового та фінансового каналів
трансмісії криз), що згідно з аналізом літературних джерел
пов'язується зі значною кількістю загроз (зокрема, сировинна
орієнтація експорту України, недооцінка її національної валюти
відповідно до паритету купівельної спроможності, що сприяє
зниженню вартості сировини на міжнародному ринку, а також
імпорт продукції з більшою часткою доданої вартості, ціни
на яку залишаються усталено високими) та сприяє перерозпо-
ділу національного доходу України на користь країн – торгових
імпортерів. У результаті у вітчизняній економіці посилиться
проблема пошуку коштів для фінансування від'ємного сальдо

рахунку поточних операцій, а також питання скорочення дохідної частини бюджету.

По-третє, приєднання України до різних інтеграційних угруповань (як індикатора торгового та макроекономічного каналів трансмісії криз) може мати різні наслідки, наприклад: за умов створення зони вільної торгівлі (ЗВТ) між Україною та ЄС певні галузі вітчизняної економіки можуть втратити конкурентоспроможність, адже лібералізація торгівлі передбачає процес зменшення або ліквідації обмежень на зовнішню торгівлю, скорочення або ліквідацію тарифів, анулювання імпорتنних квот, спрощення процесу застосування вимог про отримання адміністративних дозволів на імпорт, що може призвести до зменшення вітчизняного експорту та подальшого погіршення стану платіжного балансу; а за умов ЗВТ в рамках МС можуть посилитися як структурні диспропорції, що склалися у вітчизняній економіці, так і залежність від енергопостачань з боку Росії.

По-четверте, зменшення інвестиційної привабливості української економіки для іноземних інвесторів (як індикатора фінансового каналу трансмісії криз), що може стати наслідком спаду виробництва (так, у вересні 2013 промислове виробництво скоротилося на 5,6% порівняно з аналогічним періодом попереднього року) і негативно впливати на розвиток фінансового ринку, макроекономічну стабільність, сальдо платіжного балансу тощо.

Зазначені ризики, зокрема можливе скорочення вітчизняного експорту, підвищення цін на енергоносії, зниження рівня фондових індексів, суттєво збільшують імовірність негативних тенденцій у розвитку української економіки в короткостроковій перспективі. Отже, доцільно визначити заходи, які сприятимуть нівелюванню таких тенденцій. Серед них:

□ зміцнення енергетичної незалежності України, прискорення розвитку галузей енергетики. Рішучим кроком у даному напрямі є Національний проект LNG-термінал, реалізація якого дозволить створити альтернативне джерело постачання газу на територію України;

□ переорієнтація сировинної спрямованості економіки України на виробництво продукції зі значною часткою доданої вартості, яка має витримувати конкуренцію не тільки на вітчизняному, а й на світовому ринку;

□ прийняття НБУ виваженого рішення щодо режиму обмінного курсу в Україні, зокрема оцінка підтримання режиму плаваючого валютного курсу;

□ сприяння ефективному розвитку фондового ринку України, зокрема:

а) зміна парадигми державного управління фінансовим ринком України, прикладом чого може слугувати впровадження японського підходу Р2М⁶ у діяльність установ Міністерства фінансів України, а також запровадження дійової практики застосування інструментів ризик-менеджменту до системи регулювання різних сегментів фінансового ринку;

б) підтримка державою подальшого розвитку недержавних пенсійних фондів, які можна розглядати як частину фінансового сектору, що становить єдине джерело довгострокового капіталу в економіці будь-якої країни світу;

в) зміцнення зв'язку вітчизняного фондового ринку з ринками ключових гравців світових ринків (забезпечення прозорості функціонування фондового ринку, підвищення рівня його капіталізації тощо).

ВИСНОВКИ

Таким чином, використання методів економіко-математичного моделювання дозволило оцінити ймовірність трансмісії кризових явищ в економіці України у I–IV кварталах 2014 року, для нейтралізації та запобігання яких доцільно здійснити заходи щодо:

1) вирішення проблем, які перешкоджають інноваційній активності вітчизняних підприємств (нестабільність політичної ситуації, зовнішньоекономічної діяльності, несприятливий інвестиційний клімат, відсутність ефективних механізмів державного регулювання та контролю за процесами вкладення іноземних інвестицій, недосконалість законодавчої бази тощо);

2) формування умов для взаємодії держави, бізнесу та університетів (науково-навчальних центрів) шляхом створення об'єктів інноваційної інфраструктури, зокрема технопарків, технополісів, наукоградів, бізнес-інкубаторів та ін.

Зазначене, по-перше, позитивно вплине на розвиток внутрішнього ринку та розбудову внутрішнього споживчого та інвестиційного попиту, що позбавить Україну залежності від залучення позичкових ресурсів на зовнішніх ринках; по-друге, сприятиме зростанню експортного потенціалу України, а отже, дозволить (як і в передкризові роки) розглядати зовнішній попит в якості важливого стимулу економічного зростання в Україні; по-третє, стане важливим кроком на шляху переходу до системної політики держави.

ПОСИЛАННЯ

¹ Наприклад, країни ЄС у першому півріччі 2009 року зафіксували більш суттєве падіння ВВП, ніж США, а в ЄС більше за всіх постраждали країни, які нещодавно приєдналися, зокрема Угорщина, Литва, Латвія, Естонія, Румунія [11].

² У попередній редакції статті [15] подібні розрахунки проведені на основі статистичних даних за період з 2008 по 2011 рік.

³ Аналіз статистичних даних, пов'язаних з обсягом промислового виробництва, індексом споживчих цін і рівнем безробіття показав, що, починаючи з травня 2011 і по жовтень 2013 ці макропоказники демонструють відносно позитивну динаміку, а тому зазначений проміжок часу не відображено на графіку.

⁴ У статті аналізується макропоказник «Кількість незайнятих трудовою діяльністю громадян (зареєстровані), тис. осіб».

* Критичні значення z-статистик при рівні значущості: ***1% (2,68), **5% (2,01), *10% (1,675).

⁵ Для оцінки пробіт-моделі використано статистичні дані за період з 1-го кварталу 2000 року по 2-й квартал 2012.

⁶ Під Р2М розуміють методологічний підхід, ідеологія й технологія якого спрямовані на створення цінності за допомогою креативного механізму проектного менеджменту та програмного підходу [9].

ЛІТЕРАТУРА

- Borio C. Asset Prices, Financial and Monetary Stability: Exploring the Nexus [online] / C. Borio, P. Lowe // BIS Working Papers. – 2002. – №114. – Available from: <http://www.bis.org/publ/work114.pdf>.
- Corder M. Uncertain Uncertainty / M. Corder, M. Weale // British Actuarial Journal. – 2012. – №17. – pp. 542–561. – doi: 10.1017/S1357321712000323.
- Eichengreen B. Contagious Currency Crisis: First Tests / B. Eichengreen, A. Rose, C. Wyplosz // The Scandinavian Journal of Economics. – 1996. – Vol. 98. – P. 463–484.
- Eichengreen B. Exchange Market Mayhem: The Antecedents and Aftermath of Speculative Attacks / B. Eichengreen, A. Rose, C. Wyplosz // Economic Policy. – 1995. – № 21. – P. 251–296.
- Kaminsky G. Leading Indicators of Currency Crises / G. Kaminsky, S. Lizondo, C. Reinhart // IMF Staff Papers. – 1998. – Vol. 45. (№1) – Available from: <http://mpa.ub.uni-muenchen.de/6981/1/leading-indicators.pdf>.
- Krugman P.A. Model of Balance-of-Payments Crises / P.A. Krugman // Journal of Money, Credit and Banking. – 1979. – Vol. 11. – № 3. – P. 311–325.
- Гриняев С.Н. Методы прогнозирования сроков наступления финансово-экономических кризисов / С.Н. Гриняев, А.Н. Фомин, С.А. Крюкова, Г.А. Макаренко – Режим доступа: www.csef.ru/files/csef/articles/917/917.pdf.
- Дробышевский С.М. Мониторинг финансовой нестабильности в развивающихся экономиках (на примере России) / С.М. Дробышевский, С.Г. Синельников, П.В. Трунин и др. – М.: Институт экономики переходного периода, 2007. – 89 с.
- Іваницька О.М. Державне регулювання фінансових ринків в Україні у посткризовий період / О.М. Іваницька // Фінанси України. – 2012. – № 2. – С. 35–43.
- Мониторинг макроекономічних та галузевих показників. – К.: Міністерство економічного розвитку і торгівлі України. – 2013 г. – Випуск 11 (163). – 103 с.
- Орлов П.А. Финансово-экономический кризис в Украине и некоторые пути его преодоления / П.А. Орлов // Проблеми Економіки. – 2009. – №3. – С. 18–23.
- Улюкаев А.В. Применение сигнального подхода к разработке индикаторов-предвестников финансовой нестабильности в РФ / А.В. Улюкаев, П.В. Трунин // Проблеми прогнозирования. – 2008. – №5. – Режим доступа: <http://www.ecfor.ru/pdf.php?id=2008/5/08>.
- Федорова Е. Анализ и оценка каналов распространения финансовых кризисов на развивающихся рынках / Е. Федорова, О. Безрук // Вопросы экономики. – 2011. – № 7. – С. 120–128.
- Шумська С.С. Інструментарій моніторингу та оцінки загроз стабільності економічного розвитку України / С.С. Шумська, М.І. Скрипиченко // Економіка і прогнозування. – 2010. – № 2. – С. 26–44.
- Яценко Г.Ю. Канали та індикатори поширення кризових явищ в економіці України / Г.Ю. Яценко // Економіка України. – 2013. – №6(619). – С. 42–54.