

**Ключевые слова:** *ефективність банку, нечеткий метод аналізу середовища функціонування, двухагова модель DEA.*

**Khayluk S. O.**

**Considering expert judgment in assessing the banks efficiency by fuzzy DEA**

*The two-stage model of the banks evaluation is suggested in the article. The developed model is based on data envelopment analysis with fuzzy parameters. It allows to take into account experts preferences when ranking banks.*

**Key words:** *efficiency of the banks, banks performance, Fuzzy DEA, two-stage DEA.*

*Хайлук Світлана Олексіївна – кандидат економічних наук, доцент, завідувач кафедри економічної кібернетики Севастопольського інституту банківської справи Університету банківської справи Національного банку України (м. Київ).*

УДК 330.4

*С. Г. Куліков, Ю. А. Мусієнко*

## **МОДЕЛЮВАННЯ ОБСЯГУ КРЕДИТУВАННЯ ПРИВАТНОГО СЕКТОРУ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ РОЗВИТКУ КРАЇНИ**

*Запропоновано економетричну модель обсягу кредитування приватного сектору залежно від показників економічного і фінансового розвитку країни. Відповідно до цієї моделі визначаються періоди та обсяги надмірного рівня кредитування приватного сектору. Також визначено проблему формування контрциклічного буферу капіталу залежно від рівня кредитування приватного сектору.*

**Ключові слова:** *фільтр Ходріка – Прескотта, макропруденційний нагляд, контрциклічний буфер капіталу, рівноважний обсяг кредитування, авторегресійна модель із розподіленими лагами, регресія, статистична значущість, критерій Жарка – Бера, статистика Дарбіна – Уотсона.*

**Постановка проблеми.** *Надмірне кредитування було однією з основних причин світової фінансової кризи 2007–2008 рр. Для протидії впливу циклічних змін на банківський сектор регулятивними нормами Базель III запроваджується новий інструмент макропруденційного регулювання банківської системи – контрциклічний буфер капіталу. Регулятивні норми Базель III*

*© С. Г. Куліков, Ю. А. Мусієнко, 2014*

рекомендують оцінювати рівноважний обсяг кредитування за допомогою фільтра Ходріка – Прескотта, застосованого до співвідношення кредитів, наданих приватному сектору, і номінального ВВП.

Головним недоліком такого підходу є те, що він базується на використанні лише одного фактора – співвідношення кредитів до ВВП. Це не дає інформації стосовно того, як обсяг рівноважного кредитування повинен змінюватися залежно від економічних, фінансових та інституціональних показників розвитку країни.

Особливо ці недоліки стосуються країн, що розвиваються. Отже виникає необхідність розроблення альтернативного підходу для обчислення рівноважного обсягу кредитування для країн, що розвиваються, зокрема для України.

**Аналіз останніх публікацій і досліджень.** Останнім часом проблеми управління кредитним ризиком привертає все більшу увагу з боку науковців, зокрема: Бунцик Д., Вовчак О., Волошин І., Луняков О., Мелецькі М., Могильницька М., Хмелярчук М. Проте проблема визначення обсягу банківського кредитування, яке оптимально відповідає рівню фінансового та економічного розвитку країни не має достатнього висвітлення.

**Метою статті** є побудова моделі обсягу кредитування приватного сектору в залежності від показників економічного, фінансового та інституційного розвитку країни, та визначення за її допомогою періодів надмірного рівня кредитування.

**Виклад основного матеріалу.** Для країн, які розвиваються, існують певні проблеми в застосуванні підходу, запропонованого Базельським комітетом з питань банківського нагляду [1]. По-перше, може бути недостатня кількість статистичних даних щодо обсягу наданих кредитів та ВВП. По-друге, зазначені країни мають більш низький рівень проникнення банківського кредитування в економіку, ніж у розвинених країнах, для них можуть бути характерні більш високі темпи зростання кредитування. Хоча країни можуть відрізнити «здорову» тенденцію відновлення кредитування від «кредитного буму», доцільно мати деякі рекомендації, як аналізувати динаміку кредитування країн, що розвиваються та за якими критеріями відрізнити відновлення кредитування від «кредитного буму».

Підходи до визначення надмірно високого рівня кредитування повинні бути різними для розвинутих країн і країн, які розвиваються. Запропоноване Базель III використання фільтра Ходріка – Прескотта як способу визначення рівноважного обсягу кредитування є занадто спрощеним, оскільки він не враховує залежність рівноважного обсягу кредитування від фінансових, економічних та інституціональних показників розвитку країни, проте ці показники повинні бути враховані при оцінюванні рівноважного обсягу кредитування [1].

Слід зазначити, що розвинені країни більш стурбовані фінансовою стабільністю, а не фінансовим розвитком, так як майже кожна має доступ до фінансування у звичайний час. Країнам, що розвиваються, є що втрачати, якщо вони занадто надмірно зосереджуються на фінансовій стабільності і жорстко обмежують надання кредитів у реальний сектор економіки. В таких випадках фінансовий розвиток може припинитися і стати завадою на шляху розвитку економіки в цілому.

У дослідженні «Equilibrium Credit: The Reference Point for Macroprudential Supervisors» запропоновано двоступінчастий підхід для визначення рівноважного обсягу кредитування, що дозволяє вивчати зміни в попиті на кредити в залежності від рівнів економічного, фінансового та інституційного розвитку країни [5]. Використовуючи перелік країн з різним рівнем економічного розвитку та данні за період 1980–2010 рр., наводяться емпіричні докази того, що показник співвідношення обсягу кредитування та ВВП не є прийнятним для оцінки рівня рівноважного кредитування.

Такий підхід ігнорує неоднорідність параметрів, які визначають рівень рівноважного кредитування у країнах, які знаходяться на різних етапах економічного розвитку. Основними чинниками цієї неоднорідності є рівень розвитку фінансового сектору, рівень доступу до фінансових послуг, використання ринків капіталу, ефективність та рівень фінансування банківськими установами, незалежність центрального банку, комплексність наглядових заходів та досвід фінансової кризи.

Таким чином, структурний підхід, заснований на фундаментальних економічних засадах, який дає уявлення про рівень фінансового розвитку економіки, є більш прийнятним для оцінки рівноважного рівня кредитування, що визначається залежно від обсягу реального ВВП, дефлятора ВВП, реальних процентних ставок за кредитами, спреду та альтернативної вартості запозичень [5].

На думку авторів зазначеного дослідження, співвідношення, яке описує рівноважний стан кредитування, має такий вигляд:

$$cr_t - (\beta^{gdp} gdp_t + \beta^{def} def_t) = \beta^{rr} rr_t + \beta^{sprd} sprd_t + \beta^{acb} acb_t,$$

де  $cr_t$  – натуральний логарифм обсягу наданих кредитів;  
 $gdp_t$  – натуральний логарифм реального ВВП;  
 $def_t$  – натуральний логарифм дефлятора ВВП;  
 $rr_t$  – реальна внутрішня процентна ставка;  
 $sprd_t$  – спреди кредитно-депозитних ставок;  
 $acb_t$  – альтернативна вартість запозичень в іноземній валюті.

Реальна процентна ставка обчислюється як ставка кредиту мінус інфляція в річному вимірі.

Змінна «альтернативна вартість запозичень», яка враховує вартість за-  
позичень в іноземній валюті, розраховується як ставка кредиту в конкретній  
країні мінус процентні ставки провідних країн світу (world interest rate) мінус  
зміни в обмінному курсі у річному вимірі.

На першому етапі свого дослідження автори будують таку ARDL-  
модель (авторегресійну модель з розподіленими лагами):

$$\Delta cr_{it} = k_i + \alpha_i(cr_{it-1} - \beta_i'x_{it-1}) + \sum_{p=1}^P \pi_{pi}\Delta cr_{it-p} + \sum_{q=0}^Q \gamma_q'\Delta x_{it-q} + \epsilon_{it},$$

де  $k_i$  і  $\alpha_i$  – характерні для країни константа і параметри швидкості кори-  
гування;  $\beta_i$  – параметричний вектор, який визначає характерний для країни  
довгостроковий рівноважний стан, тобто

$$\beta_i = (\beta_i^{gdp} \beta_i^{def} \beta_i^{rr} \beta_i^{sprd} \beta_i^{acb})',$$

де  $x_{it}$  – вектор, який містить важливі змінні для  $i$ -ої країни в момент часу  $t$ :

$$x_{it} = (gdp_{it} \ def_{it} \ rr_{it} \ sprd_{it} \ acb_{it})'.$$

Автори зазначеної статті пропонують визначити значення лагів рівни-  
ми 1:  $P = Q = 1$ .

На другому етапі будуються міжкраїнні регресії еластичності кредитів  
за дефлятором ВВП та за реальним ВВП, а також параметра швидкості ко-  
ригування кредитування, які отримані з моделі, отриманої на першому етапі  
запропонованої схеми, залежно від показників економічного, фінансового та  
інституціонального розвитку країни, зокрема: відношення кредитів, наданих  
приватному сектору до ВВП, кількість банківських установ на 100 тис. меш-  
канців, співвідношення витрат банківських установ до їх доходів, відношення  
обсягу активів до ВВП, політична та економічна незалежність центрального  
банку, інтеграція пруденційного нагляду, наявність досвіду фінансової кризи  
тощо.

Після побудови зазначених міжкраїнних регресій визначається рівно-  
важне кредитне забезпечення для конкретної країни, базуючись на рівні її  
розвитку, фінансових потребах і здатності її фінансового сектору задоволь-  
нити ці потреби [5].

Такий підхід для визначення рівноважного обсягу кредитів, на думку  
авторів, надасть можливість макропруденційному нагляду порівняти поточне  
кредитне забезпечення в економіці з тим, що необхідно для підтримки фінан-  
сово стабільного економічного зростання в середньостроковій і довгостроко-  
вій перспективі.

Взаємозв'язок між коефіцієнтами і розглянутими показниками розвитку оцінювався за допомогою другого етапу регресійної моделі у формі:

$$\xi = \phi_0 + \sum_{l=1}^L \phi_l z_l + \varepsilon, \quad (1)$$

де  $\xi_i = \{\hat{\beta}_i^{gdp}, \hat{\beta}_i^{def}, \hat{\alpha}_i\}$  – коефіцієнти і параметр швидкості коригування, отримані на першому етапі побудови моделі;

$\varepsilon$  – похибка регресії.

Регресори  $z_1$  – індикатори економічного і фінансового розвитку, які переліковані вище.

Набір країн складається з належного поєднання розвинених країн – країн, що розвиваються.

Проведення зазначеного дослідження було б дуже цікавим для України та, на нашу думку, заслуговує уваги вітчизняних науковців. Беручи до уваги думку авторів про те, що рівноважний рівень кредитування визначається залежно від показників економічного, фінансового та інституціонального розвитку країни, ми спробували побудувати модель кредитування, основними факторами в якій були такі показники:

- обсяг депозитів, залучених депозитними корпораціями (банками) від нефінансових корпорацій та домашніх господарств. Вибір цього показника зумовлений тим, що обсяг депозитів є основою ресурсної бази банків: його частка у зобов'язаннях банків за станом на 01.12.2013 р. становила 57,3%, а в обсягу кредитів, наданих приватному сектору – 71,9%;

- розмір реальної процентної ставки, що відображає вартість кредитів з врахуванням інфляції;

- відношення витрат до доходів банків, що відображає рівень рентабельності банківської системи. Вибір саме цього показника (а не рентабельності активів чи рентабельності капіталу) зумовлений тим, що саме цей показник пропонують використовувати як один з регресорів моделі рівноважного рівня кредитування автори зазначеної статті;

- індекс споживчих цін та обсяг реалізованої промислової продукції, які є основними з макроекономічних показників. Вибір показника «обсяг реалізованої промислової продукції» замість показника «обсяг ВВП» зумовлений наявністю щомісячних статистичних даних стосовно обсягу реалізованої промислової продукції, тоді як статистичні дані щодо обсягу ВВП надаються лише щоквартально.

В моделі доцільним є використання щомісячних даних з метою збільшення довжини динамічних рядів.

Після побудови моделі за допомогою економіметричного пакету *evIEWS* отримано результат, відображений у *табл. 1*.

Таблиця 1

## Оцінка параметрів та основні характеристики моделі

Змінна	Коефіцієнт	Стандартна похибка	t-статистика	Рівень значущості
C	-642,2	47,3	-13,6	0,0
DEPOSIT(-1)	1,1	0,04	26,1	0,0
REAL_RATE	20,0	2,6	7,8	0,0
COST_INCOME	5,3	0,5	10,5	0,0
PR_PROD	0,2	0,1	1,8	0,08
CPI	25,0	4,8	5,3	0,0
Коефіцієнт детермінації R <sup>2</sup>	0,9561	Середнє значення залежної змінної		664,86
Скоригований коефіцієнт детермінації R <sup>2</sup>	0,9533	Стандартне відхилення залежної змінної		161,82
Стандартна похибка регресії	34,98	Інформаційний критерій Акаїка		10,02
Сума квадратів залишків	94203,73	Критерій Шварца		10,19
Логарифм максимальної правдоподібності	-409,70	F-статистика		335,64
Критерій Дарбіна – Уотсона	0,76	Рівень значущості		0,00

Побудоване рівняння регресії має такий вигляд:

$$\text{Loans} = -642,2 + 1,1 * \text{DEPOSIT}(-1) + 20,0 * \text{REAL\_RATE} + 5,3 * \text{COST\_INCOME} + 0,2\text{PR\_PROD} + 25,0 \text{CPI},$$

де Loans – обсяг кредитів, наданих приватному сектору;

DEPOSIT(-1) – обсяг депозитів, залучених від приватного сектору за станом на кінець попереднього місяця;

REAL\_RATE – розмір реальної процентної ставки;

COST\_INCOME – відношення витрат банків до їх доходів;

PR\_PROD – обсяг реалізованої промислової продукції;

CPI – зміна індексу споживчих цін (до попереднього місяця).

Зауважимо, що вибір саме такого виду рівняння (змінна DEPOSIT(-1), значення якої дорівнюють обсягу депозитів, залучених від приватного сектору, взята з лагом 1, значення всіх інших змінних відповідають поточному моменту часу) обумовлений тим, що всі коефіцієнти при змінних саме такого рівняння є статистично значущими.

Побудоване рівняння регресії є статистично значущим, про що свідчить нульове значення ймовірності Prob(F-statistic). Коефіцієнт при змінній PR\_PROD є статистично значущим на 10% рівні значущості, тоді як коефіцієнти при всіх інших змінних є статистично значущим навіть на 1% рівні значимості, про що свідчать значення стовпця Prob. (див. *табл. 1*). Коефіцієнт

детермінації  $R^2 = 0,96$ , що свідчить про досить тісну залежність залежної змінної (обсяг кредитів, наданих приватному сектору), від пояснюючих змінних (факторів).

Значення значущості критерію Жарка – Бера, яке дорівнює 0,79, свідчить про те, що залишки регресії мають нормальний розподіл (оскільки воно більше від рівня значущості 0,05). Середнє значення залишків побудованої регресії дуже близьке до нуля ( $-5,0E-14$ ).

Значення елементів (крім діагональних) кореляційної матриці менше за 0,8, що свідчить про відсутність проблеми мультиколінеарності в побудованій моделі (табл. 2).

Таблиця 2

Кореляційна матриця факторних змінних

	DEPOSIT(-1)	REAL_RATE	COST_INCOME	CPI	PR_PROD
DEPOSIT(-1)	1,00	0,40	-0,03	-0,53	0,34
REAL_RATE	0,40	1,00	0,57	-0,50	0,15
COST_INCOME	-0,03	0,57	1,00	-0,18	0,05
CPI	-0,53	-0,50	-0,18	1,00	-0,16
PR_PROD	0,34	0,15	0,05	-0,16	1,00

Слід зауважити, що побудована модель має певні недоліки. Зокрема значення статистики Дарбіна – Уотсона  $DW = 0,76$  свідчить про наявність автокореляції залишків побудованої регресії (див. табл. 1). Застосування тесту Уайта свідчить про наявність гетероскедастичності залишків побудованого рівняння регресії.

Ряд залишків побудованої регресії (тобто різниця між фактичними даними і даними, отриманими за допомогою побудованої моделі) наведено на рис.

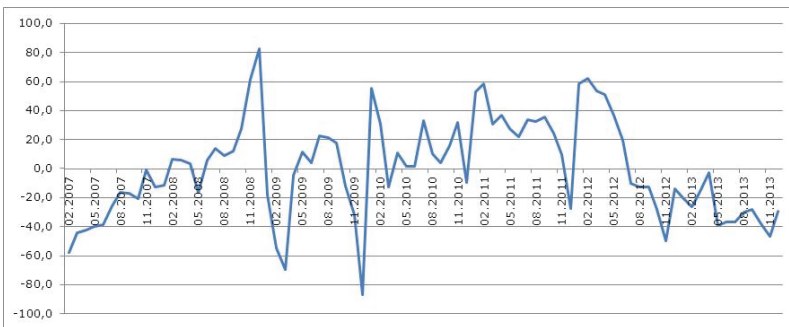


Рис. Залишки побудованого рівняння регресії

Починаючи з лютого 2008 р. до початку фінансової кризи спостерігається (окрім травня 2008 р.) перевищення фактичних даних над даними, отриманими за допомогою побудованого рівняння регресії. Найбільше перевищення спостерігається протягом жовтня – грудня 2008 р., що зумовлено насамперед девальвацією гривні.

Це свідчить про те, що обсяги кредитування у передкризовий період були занадто високими та не відповідали показникам фінансового, економічного та інституціонального розвитку. Також перевищення фактичних даних над розрахованими значеннями, отриманих за допомогою моделі, у післякризовий період по червень 2012 р. включно вказує на те, що обсяги кредитування приватного сектору не відповідали показникам економічного та фінансового розвитку (на тлі їх зменшення у післякризовий період). Зауважимо, що перевищення даних, отриманих за допомогою моделі над фактичними даними в окремих спостереженнях вибірки в період із січня 2009 р. до червня 2012 р. зумовлені зазначеними вище недоліками моделі. З липня 2012 р. фактичні дані обсягів кредитування нижчі від значень, отриманих за допомогою моделі, отже, фактичні обсяги кредитування не відповідають потребам реального сектору економіки.

**Висновки.** Обчислення контрциклічного буферу капіталу з використанням фільтру Ходріка – Прескотта має певні недоліки. По-перше, він враховує лише один показник: «співвідношення кредитів до ВВП». По-друге, його обсяг не враховує важливих особливостей країни, а саме того, як рівень рівноважного кредитування змінюється залежно від фінансового, економічного та інституціонального розвитку країни. Особливо недолік цього підходу має місце для країн, що розвиваються.

Для визначення рівноважного обсягу кредитування потрібен структурний підхід з урахуванням цілої низки показників, які визначають рівень розвитку фінансової системи, доступ до фінансових послуг, використання ринків капіталу, ефективність і рівень фінансування власними банками, незалежність центрального банку, комплексність наглядових заходів, а також досвід фінансової кризи.

Побудована економетрична модель рівноважного обсягу кредитування для України потребує подальшого вдосконалення. Також потребує вирішення проблема, за яких значень залишків моделі надмірний обсяг кредитування стає критичним та в якому обсязі формувати контрциклічний буфер капіталу залежно від перевищення фактичних даних над даними, отриманими за допомогою моделі. Вирішення зазначеного питання потребує проведення окремого дослідження.



### Список використаних джерел

1. Ненахова Е. Что такое контрциклический капитальный буфер? // Банки и деловой мир. – 2011. – № 11. – С. 62–66.
2. Вовчак О., Могильницька М., Хмелярчук М. Кредит у системі макроекономічної рівноваги // Вісник НБУ. – 2011. – № 12. – С. 28–33.
3. Волошин І. Ціноутворення кредитів на основі підходу «грошовий потік під ризиком»: комплексний погляд на кредитний ризик і ризик ліквідності // Вісник НБУ. – 2013. – № 06. – С. 26–29.
4. Луняков О. Ендогенна природа циклічності кредитного ринку // Вісник НБУ. – 2012. – № 11. – С. 43–47.
5. Daniel Buncic, Martin Melecky «Equilibrium Credit: The Reference Point for Macroprudential Supervisors», [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://elibrary.worldbank.org/doi/pdf/10.1596/1813-9450-6358>.

**Куликов С. Г., Мусиенко Ю. А.**

#### ***Моделирование объема кредитования частного сектора в зависимости от уровня развития страны***

*Предложена эконометрическая модель объема кредитования частного сектора в зависимости от показателей экономического и финансового развития страны. Согласно этой модели определяются периоды и объемы чрезмерного уровня кредитования частного сектора. Также определена проблема формирования контрциклические буфера капитала в зависимости от уровня чрезмерного кредитования частного сектора.*

**Ключевые слова:** *фильтр Ходрика – Прескотта, макропруденциальных надзор, контрциклические буфер капитала, равновесный объем кредитования, авторегрессионная модель с распределенными лагами, регрессия, статистическая значимость, критерий Жарка – Бера, статистика Дарбина – Уотсона.*

**Kulikov S. G., Musienko J. A.**

#### ***Modeling of private sector lending depending on the country development level***

*This article contains the econometric model of lending to the private sector based on indicators of economic and financial development. According to this model are determined periods and excessive amounts of credit to the private sector. Also this article defined the problem of the formation countercyclical capital buffer, depending on the level of lending to the private sector.*

**Key words:** *Hodrik – Prescott filter, macroprudential supervision, countercyclical capital buffer, the equilibrium quantity of lending, auto regressive model with distributed lags, regression, statistical significance, Jarque – Bera criterion, Durbin – Watson statistic.*

*Куликов Сергій Геннадійович* – головний спеціаліст відділу досліджень фінансово-банківської системи Центру наукових досліджень Національного банку України.

*Мусиенко Юрій Андріанович* – кандидат технічних наук, провідний спеціаліст відділу досліджень фінансово-банківської системи Центру наукових досліджень Національного банку України.