

8. Klyueva, N., 2017. Japan officially recognized bitcoins as a means of payment. Available at: <http://podrobnosti.ua/2170187-japonija-ofitsialno-priznala-bitkoiny-platezhnym-sredstvom.html> (Accessed 2 April 2017).
9. Ocheretnyuk, A., 2017. In Japan announced the launch of a new currency. Available at: <http://podrobnosti.ua/2201140-v-japonii-objavili-o-zapuske-novoj-valjuty.html> (Accessed 26 September 2017).
10. The official site of business-swiss. 2017. "Bitcoin", available at: <http://business-swiss.ch/mirovy-e-valjuty/bitkoin>.
11. Skripin, V., 2017. In China the ICO was banned, the market reacted by falling quotes of all major crypto-currencies. Available at: <https://itc.ua/news/v-kitae-zapretili-ico-ryinok-otreagiroval-padeniem-kotirovok-vseh-krupnyih-kriptovalyut/> (Accessed 4 September 2017).
12. The official site of biz.nv.ua. 2017. "NBU has determined the status of Bitcoin in Ukraine". Available at: <http://biz.nv.ua/finance/nbu-opredelil-status-bitcoin-v-ukraine-1910824.html> (Accessed 25 September 2017).
13. Hromaev, T., 2017. Control of circulation of crypto currency is impossible and does not make sense. Available at: <https://finclub.net/analytics/timur-khromaev-kontrolirovat-obrashchenie-kriptovalyut-nevozmozhno-i-ne-imeet-smysla.html> (Accessed 4 September 2017).
14. The official site of Forklog. 2017. "The Bank of England announced the benefits of issuing crypto-currency for GDP. Available at: <https://forklog.com/bank-anglii-zayavil-o-polze-emissii-kriptovalyut-dlya-vvp/> (Accessed 19 July 2017).
15. Karpenko, O., 2017. In Ukraine for the first time officially sold the apartment for crypto currency. Available at: <https://ain.ua/2017/09/26/kvartiru-za-ethereum> (Accessed 26 September 2017).
16. The official site of Vedomosti, 2015. "The New York Stock Exchange launched the index of bitcoins". Available at: <https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2015/05/20/nyu-iorkskaya-birzha-zapustila-indeks-virtualnoi-valyuti-bitkoin> (Accessed 20 May 2015).
17. The official site of Forklog. 2017. "ICO through the eyes of venture investors – a killer or a window of opportunity?". Available at: <https://forklog.com/ico-glazami-venchurnyh-investorov-ubijtsa-ili-okno-vozmozhnostej/> (Accessed 1 September 2017).
18. Chobanyan, M., 2017. How bitcoins conquer Kiev. Available at: <https://hmarochos.kiev.ua/2016/03/09/yak-bitkoini-pidkoryuyut-kiyiv>.
19. Ivanova, A., 2017. What can be bought in Ukraine for bitcoins, available at: <http://ubr.ua/ukraine-and-world/technology/chto-mojno-kupit-v-ukraine-za-bitkoiny-363824>.
20. Chaparro, F., 2017. Hedge funds are cashing in on bitcoin mania – there are now more than 50 dedicated to cryptocurrencies. Available at: <http://www.businessinsider.com/bitcoin-price-surge-leads-to-growth-in-hedge-funds-2017-8> (Accessed 30 April 2017).
21. The official site of Coinessa. 2017. "For the Bank of England a centralized analog bitcoin is developed". Available at: <https://www.coinessa.com/news/dlya-banka-anglii-razrabotan-tsentralizovannyj-analog-bitkoina>.
22. The official site of MInfln. 2017. "How to calculate the cost of cryptocurrencies". Available at: <https://minfin.com.ua/ua/2017/10/30/30695626/> (Accessed 30 October 2017).
23. Biryukov, A and Pustogarov, I., 2015. Bitcoin over Tor is not a good idea. In Security and Privacy, (SP), Symposium on, pages 122-134. IEEE, 2015. DOI: 10.1109/SP.2015.15
24. Kovalchuk, T., 2013. "Innovations in the field of money systems and some of their features", Bankivska sprava, 7, 3–12.
25. Reznichenko, Ye., 2017. Bitcoin: Future currency or financial pyramid?, Available at: http://ua.prostobank.ua/e_banking/statti/bitkoin_valyuta_maybutnogo_chi_finansova_piramida.
26. Slozko, O., 2014. Modern trends in the transformation of the world financial system; in Slozko, O.O. (ed.), ISEMV NAN Ukrainy, Kiev, Ukraine.
27. The official site of Bitcoin. 2017. Available at: URL: <https://bitcoin.com>.

Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics, 2018; 1(196): 46-53

УДК 336.717.18: 330.131.7

JEL classification: G21, E44

DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2018/196-1/7>

Є. Ліндер, асп.

ORCID iD 0000-0001-5343-5954

Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана, Київ

ПОБУДОВА МАКРОЕКОНОМІЧНИХ СЦЕНАРІЇВ ТА ОЦІНКА КРЕДИТНОГО РИЗИКУ БАНКУ НА ПРИКЛАДІ ПАТ "ПРОМІНВЕСТБАНК"

На основі зарубіжних досліджень розроблено методіку стрес-тестування банку та апробовано її на банку "Промівестбанк". Методика стрес-тестування дозволяє на основі авторегресійних моделей типу ARIMA генерувати базовий та стресовий макроекономічний сценарій, а також аналізувати збитки, капітал і коефіцієнт достатності капіталу банку за кожного із цих сценаріїв.

Ключові слова: стрес-тест; модель авторегресії; макроекономічний сценарій; коефіцієнт достатності капіталу.

Вступ. Як наслідок світової фінансової кризи 2008–2009 рр., а також економічного спаду 2014–2016 рр., у фінансових установах України та світу почала набувати поширення тенденція до автоматичної оцінки ризиків. Стресовий тест є одним із найефективніших методів оцінки банківських ризиків, який надає інформацію про потенційні збитки банку за виняткових, але ймовірних потрясінь, допомагаючи банківським акціонерам та менеджменту оцінювати значущість вразливостей системи. Стрес-тестування також є невід'ємним елементом системи Базель II.

Суть внутрішнього стрес-тестування полягає в тому, що банківські аналітики докладніше вивчають бухгалтерську звітність, щоб розрахувати, скільки банку необхідно додаткового капіталу для виживання за умови стресових ситуацій на ринку. У процесі стрес-тестування для зв'язку макроекономічних факторів

стресу з конкретними банківськими показниками кредитного ризику вибирається математична модель, за яку у статті вибрано логістичну регресію. Прогнозованим банківським показником служить показник прострочених позик (NPL). У процесі стрес-тесту генерується два сценарії: реалістичний та стресовий; для кожного з них оцінюється рівень неплатежів по кредитах, збитки банку внаслідок прострочених кредитів, рівень достатності капіталу, а також ймовірність банкрутства банку. На підставі результатів проведеного дослідження пропонуються рекомендації, які допоможуть уникнути майбутніх фінансових проблем у разі значного уповільнення економічної ситуації або фінансової кризи в майбутньому. Запропонована модель ґрунтується на ряді сучасних досліджень та внутрішній документації, наданої у відкритий доступ наглядовими органами й центральними банками країн Європи. У більшості досліджень стресові

сценарії будуються використовуючи макроекономічні прогнози, що надаються Центральним банком чи державними органами. Запропонований у статті алгоритм дозволяє генерувати стресові сценарії без наявних макроекономічних прогнозів Центрального банку.

Огляд літератури. У роботах [2; 3] розглянуто основні технічні підходи до побудови сценаріїв стрес-тестів: процес починається зі встановлення базового сценарію, що визначається прогнозом розвитку макроекономічної ситуації з найвищою ймовірністю. Другий етап передбачає побудову альтернативного несприятливого сценарію, який може бути зроблено за такими типовими підходами:

- 1) історичне моделювання;
- 2) імовірнісні підходи;
- 3) гіпотетичні сценарії.

У роботі [1] наведено алгоритм стрес-тесту на основі авторегресійних моделей та апробовано його на прикладі банківських установ Румунії.

Багато підходів під час стрес-тестування використовують існуючу структурну макроекономічну модель (напр., модель Центрального банку для прогнозування й аналізу банківського управління) для оцінки рівня основних макроекономічних показників за передбаченим сценарієм стрес-тестування. Деякі міркування, пов'язані з використанням макроекономічної структурної моделі, обговорюються в [4], такі, як вибір базових припущень, управлінських рішень, часового горизонту та визначення макроекономічних змінних.

Серед вітчизняних робіт можна виділити праці [5–12], у яких проводиться огляд методів та результатів стрес-тестування як в Україні, так і у світі. У роботах [9–12] було досліджено однофакторні та багатфакторні моделі стрес-тестування економічного капіталу банку. Проте особливості застосування до вітчизняних банків методів стрес-тестування на основі моделювання стресових макроекономічних сценаріїв досліджувались мало. Крім того, проблема оберненого стрес-тестування, тобто знаходження таких негативних сценаріїв, які призведуть до банкрутства банків, а також визначення їх імовірності, залишається відкритою.

Методологія дослідження. Як досліджуваний банк було вибрано Промінвестбанк як один із найбільших банків України, а горизонт планування обмежений наступними трьома роками (2017–2019 рр.). Із 20-ти наявних макроекономічних показників було вибрано шість, які найкраще апроксимують минулий рівень NPL:

1. індекс споживчих цін;
2. рівень безробіття;
3. рівень економічної активності;
4. сальдо торгового балансу країни (млн дол США);
5. ВВП (млн дол США);
6. середньомісячна зарплата (дол США).

Рівень збитків у разі дефолту було вибрано на рівні 45 %, що узгоджується з рекомендаціями проведення стрес-тестування провідних європейських центрбанків. Збір інформації, розробка та застосування моделі стрес-тесту проводився автором самостійно. Для збору історичних значень макроекономічних показників, а також курсу долара щоквартально із 2004 по 2016 р. включно було використано джерела [15–17]. Для збору основних показників Промінвестбанку із 2004 по 2016 р. включно щоквартально було використано джерело [13]. Такі макроекономічні показники, як сальдо торгового балансу, ВВП і середньомісячна зарплата були приведені до значень у доларах США. Оцінка історичних значень рівня кредитних неплатежів Промінвестбанку проводилась як відношення резервів під кредити до загального рівня кредитів.

Усі дані перебувають у відкритому доступі, отже за допомогою розробленої моделі стрес-тест можна застосувати до будь-якого банку України. Негативним моментом етапу збору даних можна відзначити відсутність уніфікованого доступу до банківських показників та необхідність копіювати необхідні дані вручну.

Мета статті полягає у розробці на основі існуючих зарубіжних аналогів методики стрес-тестування, її апробації на українському банку "Промінвестбанк" та аналізі отриманих результатів.

Основні результати. Перед власне проведенням стрес-тесту було оцінено історичні рівні неплатежів банку "Промінвестбанк".

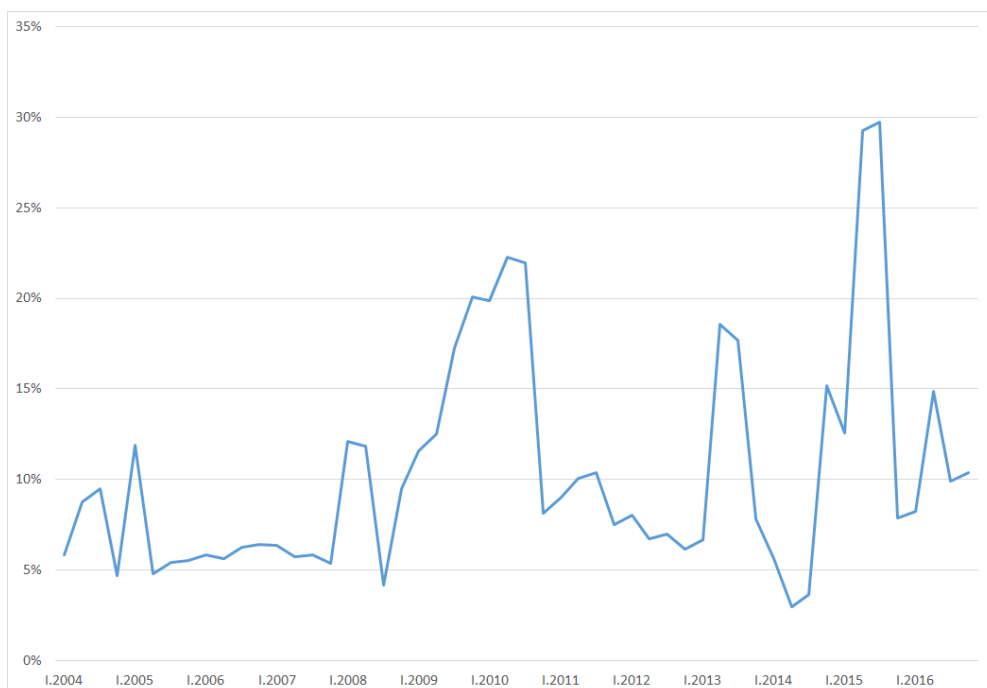


Рис. 1. Історичні рівні неплатежів банку "Промінвестбанк" за період із 2004 по 2016 рр.

Джерело: обчислено автором за даними [15–17].

Як видно із попереднього рисунку, рівні неплатежів значно зростали через три-чотири квартали після початку кризових явищ в економіці України. Так було у 2008–2009 рр. (зростання до 22 %) та у 2015 р. (короткочасне зростання до 30 %). У роки економічного зростання рівні неплатежів загалом залишаються меншими 10 %.

За наступний крок було вибрано множину макроекономічних показників, яка є найбільш інформативною

для моделювання рівня неплатежів. Наступним кроком було проведено кореляційний аналіз кожного із показників (табл. 1). У табл. 1 наведено коефіцієнти кореляції вибраних макроекономічних показників із коефіцієнтом кредитних неплатежів банку за період із 2004 по 2016 р. включно. Таким чином, можливо проаналізувати вплив кожного із макроекономічних показників на рівень неплатежів банку.

Таблиця 1. Коефіцієнти кореляції макроекономічних показників та рівня неплатежів банку

Макроекономічний показник	Коефіцієнт кореляції з рівнем неплатежів банку
Індекс споживчих цін	0.380515795
Рівень безробіття	0.064541025
Рівень економічної активності	0.128434626
Сальдо торгового балансу (млн дол. США)	0.083786298
ВВП у доларах	-0.096399343
Середньомісячна зарплата (дол. США)	-0.002395528

Джерело: складено автором на основі [15–17].

Як бачимо з табл. 1, лише показник ВВП має негативну кореляцію із рівнями неплатежів. Це пояснюється тим, що зменшення цього показника свідчить про погіршення економічної ситуації в країні а отже, підвищення неплатежів за кредитами. Індекс споживчих цін, навпаки, має позитивну кореляцію, що також пояснюється виходячи з економічних міркувань. Показник середньомісячної зарплати, у свою чергу, майже не корелює з рівнем неплатежів. Проте цей показник, зважаючи на

його важливість для оцінки економічної ситуації у країні, усе ж було включено до вибраних макроекономічних показників. На рис. 2 наведено історичні значення індексу споживчих цін як змінної, що має найвищу кореляцію з показниками кредитних неплатежів, наведеними на рис. 1. Як бачимо, індекс споживчих цін так само, як і рівень неплатежів, стрімко зростає після світової економічної кризи 2008–2009 рр. та військового конфлікту із Росією 2014–2015 рр.

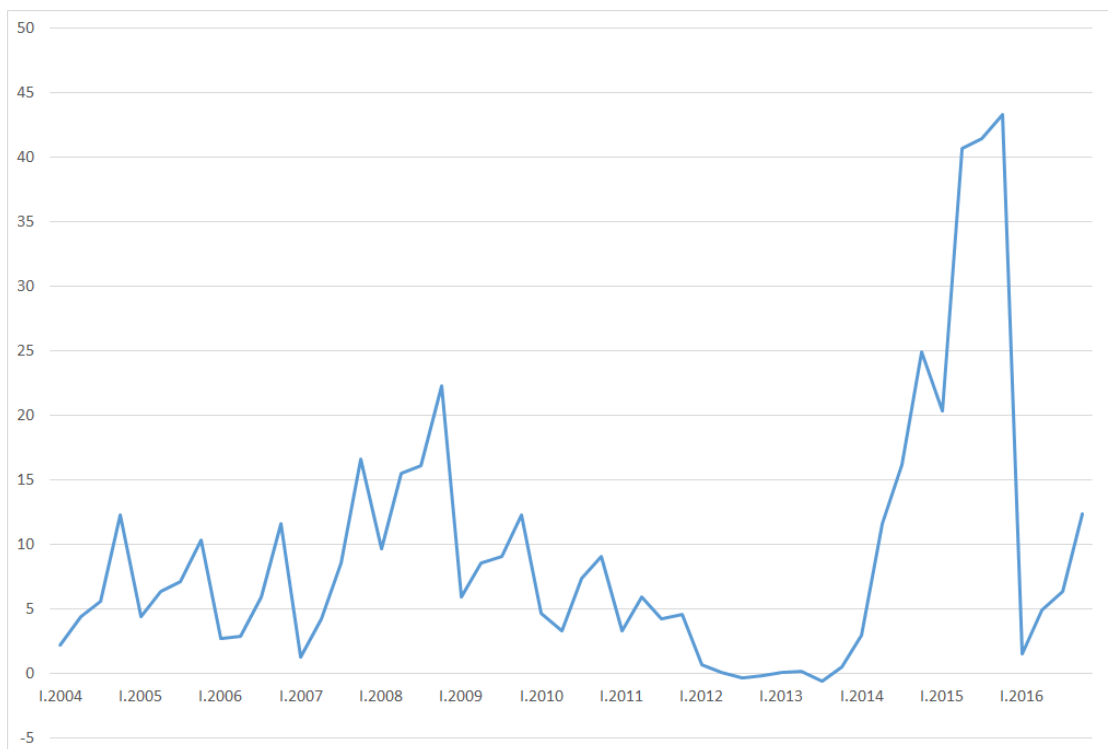


Рис. 2. Історичні рівні індексу споживчих цін за період із 2004 по 2016 рр.

Джерело: обчислено автором за даними [15–17].

Модель для оцінки NPL. Для визначення майбутніх значень показника прострочених позик NPL використовується допоміжна математична модель. На першому етапі майбутні значення макроекономічних змінних оцінюються за допомогою моделі типу ARIMA. Загалом, ARIMA(p, d, q) – це модель, що суміщає авторегресійну складову, яка задається параметром p, рухоме середнє, що задається змінною q, а також різницевою складо-

ву, яка визначається значенням d. Таке поєднання дозволяє моделювати за допомогою ARIMA як стаціонарні, так і нестаціонарні процеси довільного рівня складності. Прогнозоване значення макроекономічної змінної в момент часу t може бути досягнуто із рівняння:

$$Y_t^d = c + \varepsilon_t + \sum_{i=1}^p \varphi_i Y_{t-i}^d + \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i}$$

де Y_t^d – різницевий оператор порядку d , що визначається із рекурентного рівняння:

$$Y_t^d = Y_t^{d-1} - Y_{t-1}^{d-1}, Y_t^0 = X_t,$$

X_t – значення макроекономічної змінної в момент часу t , ε_t – похибка в момент часу t , $\varphi_1, \dots, \varphi_p, \theta_1, \dots, \theta_q$ – параметри моделі, c – константа. Коефіцієнти моделі ARMA визначаються шляхом підбору параметрів моделі на історичних даних. Особливістю моделі є її ймовірнісний характер, тому після декількох запусків за її допомогою можна генерувати набір можливих майбутніх значень макроекономічних змінних у кожен момент часу. Щоб повністю визначити модель ARIMA, потрібно зазначити розподіл похибок ε_t . Найчастіше цей розподіл є гаусовим із нульовим середнім значенням.

Вибір параметрів моделі авторегресії проводиться шляхом перебору всіх можливих моделей ARIMA (p, d, q) таких, що $0 \leq p \leq 5$, $0 \leq q \leq 5$ та $0 \leq d \leq 2$ з метою мінімізувати інформаційний критерій Акаїке (AIC), що виражається формулою $AIC = 2k + n \cdot \ln(RSS)$, де k – сумарна кількість параметрів моделі, n – довжина часового ряду, RSS – сума квадратів похибок.

На другому етапі вибирається підмножина макроекономічних змінних для включення у модель оцінки NPL. Зменшення кількості значущих макроекономічних змінних має такі переваги:

1. Побудова якомога простішої моделі, що оцінює майбутні значення NPL.

2. Через неточності в історичних макроекономічних даних, надлишкові змінні додають непотрібні похибки до оцінки майбутніх значень NPL. Отже вилучення таких змінних збільшить точність прогнозу.

3. Уникнення надлишкової кореляції між змінними шляхом вилучення "дублюючих" макроекономічних показників.

Третім кроком є обчислення NPL для кожного сектору економіки з використанням логістичної регресії та отриманих оцінок макроекономічних показників. Для оцінки її параметрів, історичні значення NPL перетворюються за формулою

$$y_t = \ln \left(\frac{1 - NPL_t}{NPL_t} \right),$$

де NPL_t – ставка NPL у момент часу t , y_t являє собою макроекономічний індекс, який визначається низкою екзогенних факторів. Після цієї трансформації для визначення параметрів моделі лінійної регресії $(\beta_1, \dots, \beta_n)$ використовується метод найменших квадратів $Y_t = \beta_0 + \beta_1 \cdot X_{1,t} + \beta_2 \cdot X_{2,t} + \dots + \beta_n \cdot X_{n,t}$, де $(X_{1,t}, \dots, X_{n,t})$ – вектор значень вибраних макроекономічних змінних у момент часу t . Після визначення коефіцієнтів ми можемо використовувати зазначене рівняння для прогнозу-

вання y_t для майбутніх моментів часу. Після цього ми виконуємо зворотне перетворення

$$NPL_t = \frac{1}{1 + e^{y_t}}$$

для визначення майбутніх значень NPL.

Моделі для оцінки ключових параметрів стійкості банку. Оцінка параметрів стійкості банку проводиться для двох макроекономічних сценаріїв: базового та стресового. Для їхньої побудови попередня модель була запущена 1000 разів, таким чином одержано 1000 різних значень NPL для кожного моменту часу. Як базовий сценарій рівня неплатежів для кожного прогнозованого кварталу із 2017 по 2019 р. включно було вибрано медіану, як стресовий сценарій – 99 % квантиль цих значень.

Основна ідея прогнозування сценаріїв полягає в тому, що для прогнозування макроекономічних змінних кілька разів використовуються моделі ARMA з різними значеннями похибок i , таким чином, прогнозовані значення макроекономічних показників для кожного кварталу дещо відрізняються. Наступним кроком для кожного набору отриманих змінних обчислюється NPL. Таким чином, одержане за допомогою 99 % квантилю значення NPL з максимально можливим із такою ймовірністю, отже одержані на його основі параметри стійкості банку можна вважати "найгіршими" можливими ймовірністю 99 % і у випадку якщо такі показники входять у допустимі рамки, із цього випливає 99 % гарантії стійкості банку впродовж інтервалу планування.

Оцінка майбутніх значень NPL є підґрунтям для оцінки ключових фінансових характеристик банку:

1. Для розрахунку загальної суми кредитних утрат ми маємо перемножити значення NPL, прогнозований рівень майбутніх кредитів та LGD (середній відсоток суми кредиту, що буде втрачений для банку у випадку невиконання кредиту та продажу кредитної застави).

2. Оцінка майбутніх сум кредитів проводиться за допомогою ARIMA (2,1,0) (параметри було вибрано автоматично шляхом вибору моделі, що мінімізує інформаційний критерій Акаїке).

3. Величина зважених за ризиком активів оцінюється виходячи із припущення, що зважені за ризиком активи лінійно пропорційні загальній сумі виданих кредитів та загальних утрат за кредитами.

4. Майбутнє значення капіталу оцінюється як лінійно пропорційне до зважених активів.

5. Норма достатності банківського капіталу обчислюється як відношення прогнозованого капіталу до прогнозованих зважених активів.

Результати стрес-тесту. У даному розділі наводяться основні результати стрес-тесту цільового банку: рівень збитків, рівень достатності капіталу та рівень покриття капіталом збитків банку. На основі отриманих результатів наводяться рекомендації менеджменту банку зі зменшення кредитних ризиків.

Таблиця 2. Коефіцієнти кореляції макроекономічних показників та рівня неплатежів банку

Макроекономічний показник	Авторегресійна складова (p)	Різницева складова (d)	Рухоме середнє (q)
Індекс споживчих цін	4	0	1
Рівень безробіття	1	0	0
Рівень економічної активності	4	1	0
Сальдо торгового балансу (млн. дол. США)	1	0	1
ВВП у доларах	5	0	0
Середньомісячна зарплата (дол. США)	0	1	0

Джерело: складено автором на основі [15–17].

Як перший етап були визначено параметри ARMA моделей вибраних макроекономічних показників. Як видно з табл. 2, авторегресійна складова для переважної більшості показників має більші значення, ніж два

інших параметри. Це свідчить про те, що ці показники добре описуються регресійними моделями та є осцилюючими (періодичними) за характером.

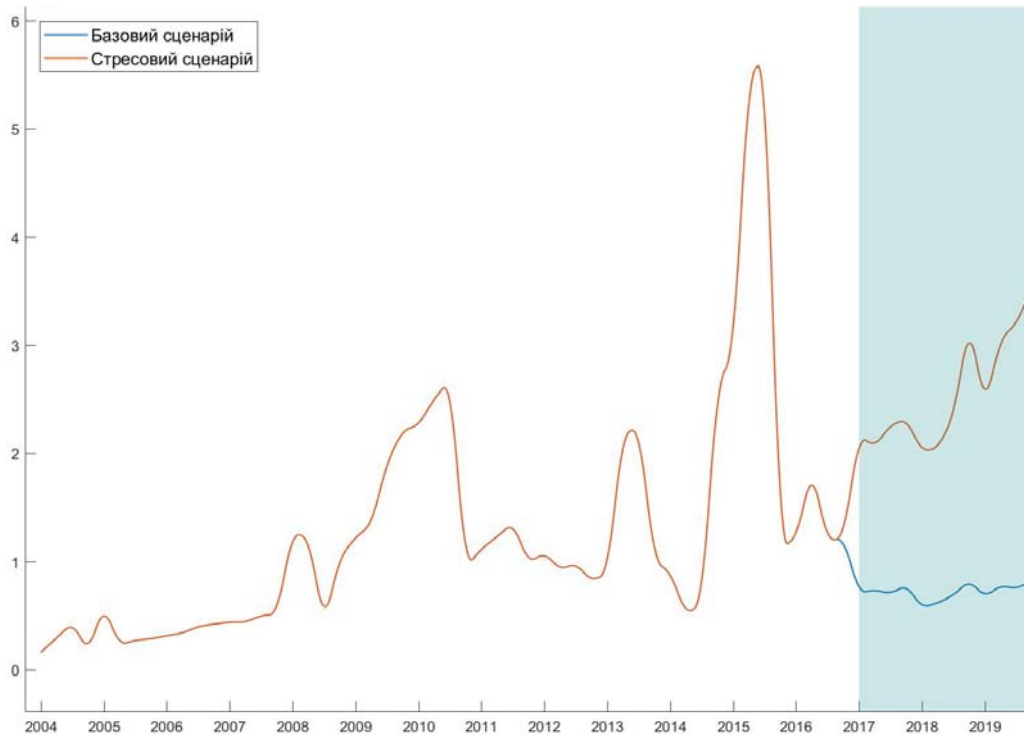


Рис. 3. Кредитні збитки банку у випадку базового та стресового сценарію, млрд грн

Джерело: обчислено автором за даними [15–17].

Як видно із попереднього рисунку, кредитні збитки Промінвестбанку у випадку базового сценарію залишаються на рівні 1 млрд грн/рік, утім згідно зі стресовим сце-

нарієм вони значно збільшуються. Дивлячись на історичні дані, легко бачити різкі збільшення рівня збитків банку після кризи 2008-2009 рр., а також після подій 2014 р.

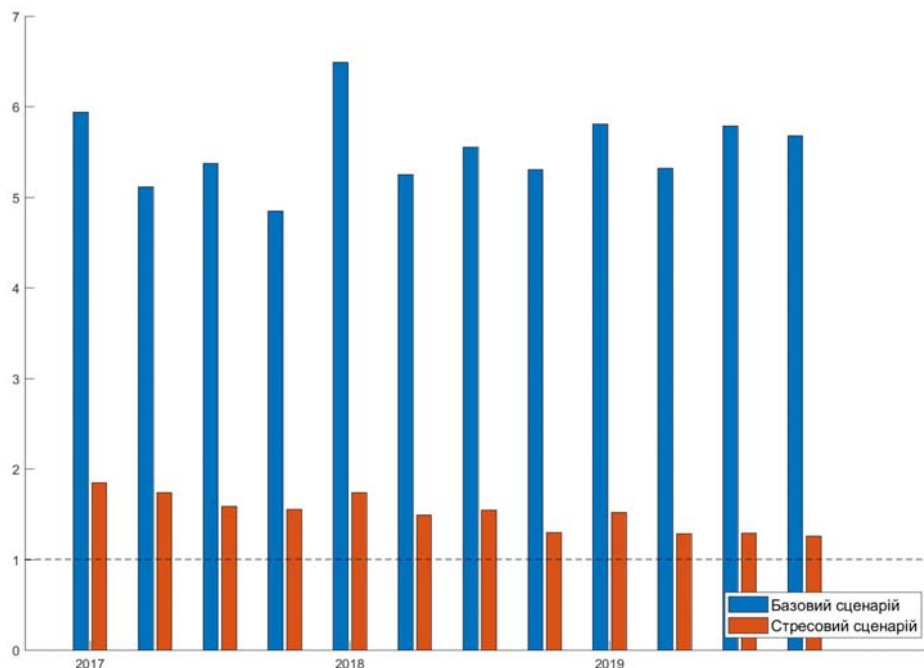


Рис. 4. Рівень покриття капіталом збитків від прострочення кредитів

Джерело: обчислено автором за даними [15–17].

Як видно із попереднього рисунку, при базовому сценарії капітал більш ніж у 4 рази більший, ніж збитки від прострочення кредитів. Навіть при стресовому сценарії рівень капіталу є більшим, ніж прогнозований рі-

вень таких збитків. Із того, що ймовірність стресового сценарію за побудовою становить 99 %, випливає, що ймовірність банкрутства Промінвестбанку в найближчі три роки становить близько 1 %.

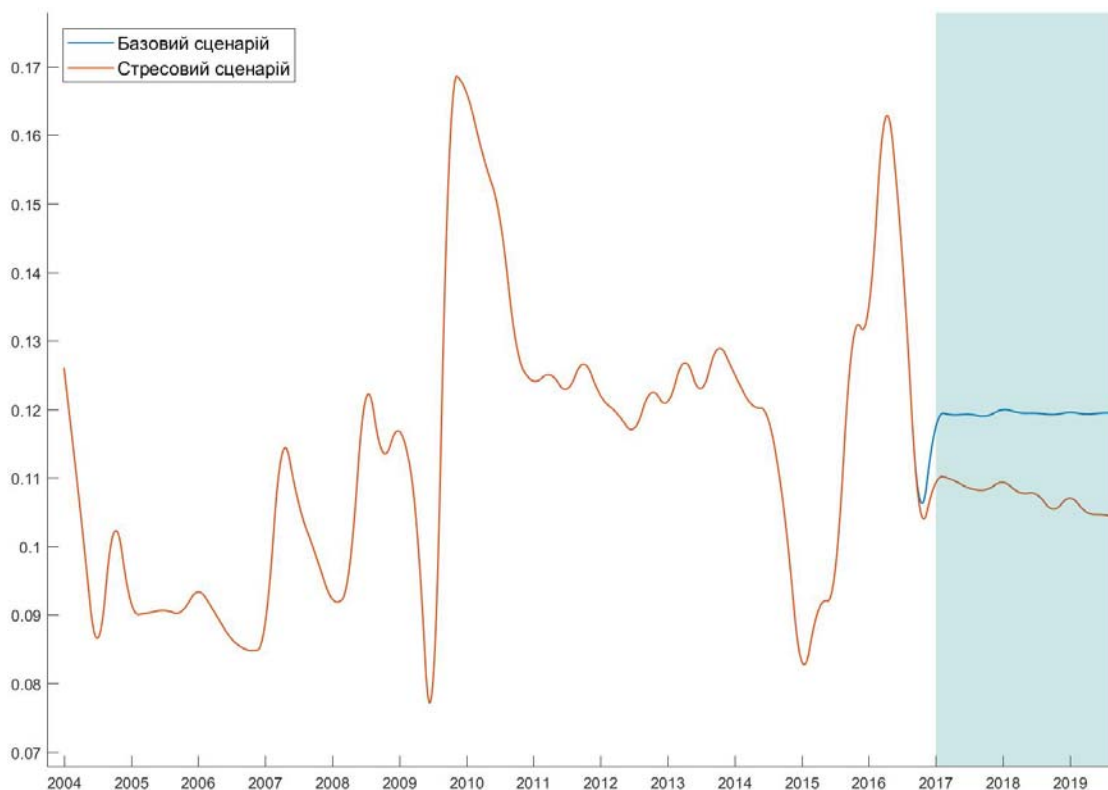


Рис. 5. Рівень достатності капіталу у випадку базового та стресового сценарію

Джерело: обчислено автором за даними [15–17].

Відповідно до нормативів НБУ [13, 14], нормативне значення коефіцієнта достатності капіталу для діючих банків має бути не менше 10 %. Як бачимо, для базового сценарію рівень достатності капіталу близький до 12 %, а у випадку стресового сценарію – знижується від 11 до 10 % упродовж горизонту планування.

Висновки. У статті було адаптовано до українських реалій широковживані математичні моделі стрес-тестування зарубіжних банків. На відміну від інших досліджень, стресовий сценарій було згенеровано за допомогою статистичних методів, які забезпечують 99 % імовірності того, що цей сценарій є найекстремальнішим із можливих. Виходячи із проведених досліджень, було визначено ймовірність банкрутства Промінвестбанку у період із 2017 до 2019 рр., яка становить менше 1 %. Норма достатності капіталу для обох сценаріїв лежить у межах допустимих значень, що свідчить про стійкість цільового банку за умови макроекономічних потрясінь. Проте для подальшого підвищення стійкості банку рекомендовано наростити власний капітал для покриття можливих збитків за несприятливих макроекономічних сценаріїв.

Дискусія. Розроблена методика стрес-тестування дозволяє оцінити рівень стійкості банків України на основі відкритої інформації. На жаль, закритість банківської інформації не дозволяє провести стрес-тестування українських банків повною мірою:

1. Значення NPL необхідно оцінювати не загалом, а для кожного сектору кредитування, тоді як наявні дані із фінансових звітів дозволяють оцінити лише загальний рівень неплатежів по кредитах.

2. Наявність похибок і неточностей історичних значень макроекономічних показників не дозволяє гарантувати оптимальність побудованих моделей та точність прогнозованих даних.

Утім, стрес-тестування є потужним (і часто єдиним) інструментом оцінки стійкості банків України за умов фінансових криз. У подальшому автором планується розширити методику стрес-тестування, враховуючи інші типи ризиків (ринковий ризик, ризик цінних паперів тощо), а також удосконалити модель оцінки капіталу банку.

Список використаних джерел:

1. Ruja, C., 2014. Macro Stress-Testing Credit Risk in Romanian Banking System, Munich Personal RePEc Archive, 23 July 2014, № 58244.
2. Jobst, A. A. et al., 2013. A Framework for Macroprudential Bank Solvency Stress Testing: Application to S-25 and Other G-20 Country F.S.A.P.s. International Monetary Fund Working Papers, №. 13/68, March 2013, 53 p.
3. E.C.B. 2017. Financial Stability Review, May 2017. European Central Bank, 176 p.
4. Jones, M. T., P. Hilbers, and G. Slack., 2004. Stress Testing Financial Systems: What to Do When the Governor Calls. International monetary fund, IMF Working Paper No. 127, 38 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.5089/9781451855012.001>.
5. Тарасевич Н. В. Стрес-тестування ризиків як інструмент антикризового управління діяльністю банків / Н. В. Тарасевич, А. М. Литвиненко // Финансы, учет, банки. – 2014. – № 1(20). – С. 255–263.
6. Андриевская И. Стресс-тестирование: обзор методологий / И. Андриевская // Управление в кредитной организации. – 2007. – № 5. – С. 88–96.
7. Анісімова Л. Стрес-тестування банківської системи / Л. Анісімова // Вісн. Київ. нац. торг.-екон. ун-ту. – 2015. – № 3(1). – С. 90–100.
8. Прийдун Л. Стрес-тестування кредитного ризику банку: загальна характеристика та особливості практичного застосування / Л. Прийдун // Вісн. ТНЕУ. – 2011. – № 2. – С. 67–74.

9. Манжос С. Б. Стрес-тестування банків: огляд методологій // *Фінанси, учет, банки*. – 2014. – № 1 (20). – С. 188–195.

10. Кишакевич Б. Ю. Стрес-тестування економічного капіталу банку на основі однофакторних моделей / Б. Ю. Кишакевич // *Наук. вісн. Національного лісотехн. ун-ту України: зб. наук.-техн. пр.* – Львів: НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.02. – С. 210–212.

11. Кишакевич Б. Ю. Стрес-тестування кредитного портфеля банку на основі багатофакторних моделей / Б. Ю. Кишакевич // *Економічний простір: зб. наук. пр.* – Дніпропетровськ: ПДАБА. – № 45. – 2011. – С. 161–171.

12. Кишакевич Б. Ю. Економіко-математичне моделювання кредитних ризиків банку: дис. ... д-ра екон. наук за спец. 08.00.11 "Математичні методи, моделі та інформаційні технології в економіці". – Київ: ДВНЗ "Київ. нац. екон. ун-т імені Вадима Гетьмана", 2011.

13. Інструкція про порядок регулювання діяльності банків в Україні // *Постанова Правління Національного банку України від 28.08.2001 № 368*.

14. Про розмір регулятивного капіталу банку // *Лист НБУ від 14.10.2008 № 47-412/1061-13829*.

15. Державна служба статистики України. – URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.

16. Центральний банк України, Банківська статистика, Показники банківської системи. – Режим доступу: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=34661442&cat_id=34798593.

17. Міністерство фінансів України, Архів валютних курсів. – Режим доступу: <http://index.minfin.com.ua/arch>.

Received: 25/09/2017

1st Revision: 03/10/2017

Accepted: 13/11/2017

Author's declaration on the sources of funding of research presented in the scientific article or of the preparation of the scientific article: budget of university's scientific project

Е. Линдер, асп.

Киевский национальный экономический университет имени Вадима Гетьмана, Киев, Украина

ПОСТРОЕНИЕ МАКРОЭКОНОМИЧЕСКИХ СЦЕНАРИЕВ И ОЦЕНКА КРЕДИТНОГО РИСКА БАНКА НА ПРИМЕРЕ ПАО "ПРОМИНВЕСТБАНК"

На основании зарубежных исследований разработана методика стресс-тестирования банка и произведена ее апробация в банке "Проминвестбанк". Зависимость уровня неплатежей от макроэкономических показателей определяется логистической функцией, параметры которой определяются исходя из метода максимального правдоподобия на исторических данных. Определены наиболее важные для построения качественной модели прогнозирования уровня неплатежей макроэкономические показатели, произведен прогноз будущего уровня неплатежей для базового и стрессового сценария. Для этого было построено 1000 различных макроэкономических сценариев на основании ARIMA-моделей и для каждого квартала с 2017 по 2019 включительно получено 1000 различных прогнозов уровня неплатежей. Для каждого квартала в качестве базового уровня неплатежей выбирается медиана этого множества, а в качестве стрессового – 99 % квантиль. Соответствующие наборы макроэкономических данных и являются базовым и стрессовым сценарием. В качестве следующих шагов для каждого из сценариев определяется прогнозируемый уровень убытков банка, уровень его капитала, а также коэффициент достаточности капитала. На основании последнего можно делать выводы о потенциальной устойчивости банка в случае экономических потрясений.

Методика стресс-тестирования позволяет на основе авторегрессионных моделей типа ARIMA генерировать базовый и стрессовый макроэкономический сценарий, а также анализировать убытки, капитал и коэффициент достаточности капитала банка по каждому из этих сценариев.

Ключевые слова: стресс-тест; модель авторегрессии; макроэкономический сценарий; коэффициент достаточности капитала.

Ye. Linder, PHD Student

Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv, Ukraine

MACROECONOMIC SCENARIOS BUILDING AND BANK CREDIT RISK ASSESSMENT, BY THE EXAMPLE OF PSC "PROMINVESTBANK"

Based on foreign research, the article developed a methodology for stress testing of the bank and carried out its approbation in Prominvestbank. Dependence of the level of non-payments on macroeconomic indicators is determined by the logistic function, the parameters of which are determined based on the maximum likelihood method on historical data. The macroeconomic indicators that are most important for constructing a qualitative model for forecasting the level of non-payments are determined. A forecast of the future level of non-payments for a basic and stressful scenario is made. For this purpose, based on ARIMA models 1000 different macroeconomic scenarios that cover each quarter from 2017 to 2019 inclusive were built; 1000 different forecasts of the level of non-payments were received. For each quarter, the median of this set is chosen as the baseline level of non-payments, and 99% quantile is used as an adverse one. The corresponding sets of macroeconomic data are the baseline and adverse scenario. As the next steps for each scenario, the projected level of losses of the bank, the level of its capital, as well as the capital adequacy ratio are determined. Based on the latter, one can draw conclusions about the potential stability of the bank in the event of economic shocks.

The stress testing technique allows, based on autoregressive models such as ARIMA, to generate a baseline and adverse macroeconomic scenarios, as well as analyze the losses, capital and capital adequacy ratio of the bank for each of these scenarios.

Key words: stress test; autoregressive model; macroeconomic scenario; capital adequacy ratio.

References (in Latin): Translation / Transliteration/ Transcription

1. Ruja, C., 2014. Macro Stress-Testing Credit Risk in Romanian Banking System, Munich Personal RePEc Archive, 23 July 2014, № 58244.

2. Jobst, A.A. et al., 2013. A Framework for Macroprudential Bank Solvency Stress Testing: Application to S-25 and Other G-20 Country F.S.A.P.s. International Monetary Fund Working Papers, № 13/68, March 2013, 53 p.

3. E.C.B. 2017. Financial Stability Review, May 2017. European Central Bank, 176 p.

4. Jones, M. T., P. Hilbers, and G. Slack., 2004. Stress Testing Financial Systems: What to Do When the Governor Calls. International monetary fund, IMF Working Paper No. 127, 38 p. DOI: <http://dx.doi.org/10.5089/9781451855012.001>.

5. Tarasevich, N. V., Litvinenko, A. M., 2014. Stress testing of risks as a tool for bank crisis management. *Finances, accounting, banks*, 1(20), pp. 255–263.

6. Andrievskaya I., 2007. Stress testing: methodology overview. *Management in a credit institution*, 5, pp. 88–96.

7. Anisimova L., 2015. Stress testing of banking system. *Bulletin of the Kiev National Trade and Economic University*, 3(1), pp. 90–100.

8. Pryidun L., 2001. Stress testing of bank credit risk: general characteristics and peculiarities of practical application. *Bulletin of TNEU*, 2, pp. 67–74.

9. Manzhos S., 2014. Stress testing of banks: methodology overview. *Finance, accounting, banks*, 1 (20), pp.188–195.

10. Kyshakevish B., 2011. Stress testing of bank's economic capital based on single-factor models. *Scientific bulletin of UNFU. Lviv: UNFU, Issue 21.02*, pp. 210–212.

11. Kyshakevish B., 2011. Stress testing of bank's economic capital based on multi-factor models. *Economic Scope: collection of scientific works, Dnipro: PSACEA*, 45, pp. 161–171.

12. Kyshakevish B., 2011. Economic-mathematical modeling of bank credit risks. Thesis for a Doctor of Economics degree by specialty 08.00.11 – "Mathematical methods, models and information technologies in economics". National Economic University named after Vadym Hetman, Kyiv.

13. Instruction on the procedure for regulating the bank activities in Ukraine. Resolution of the Board of the National Bank of Ukraine, 368 of 28.08.2001.

14. On the size of the regulatory capital of the bank. NBU letter, 47-412/1061-13829 of 14.10.2008.

15. State Statistics Service of Ukraine. – Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
16. Central Bank of Ukraine, Banking Statistics, Indicators of the banking system. Available at: https://bank.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=34661442&cat_id=34798593.
17. Ministry of Finance of Ukraine, Archive of exchange rates. Available at: <http://index.minfin.com.ua/arch>.

Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Economics, 2018; 1(196): 53-60

УДК 336.226.11

JEL classification: H2.H24

DOI: <https://doi.org/10.17721/1728-2667.2018/196-1/8>

І. Лютий, д-р екон. наук, проф.

ORCID ID 0000-0002-3561-2432,

В. Іванюк, асп.

ORCID ID 0000-0001-6888-8622

Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ

ОПОДАТКУВАННЯ ДОХОДІВ ФІЗИЧНИХ ОСІБ ТА МІСЦЕВІ ФІНАНСИ: СУПЕРЕЧНОСТІ Й ПЕРСПЕКТИВИ ЇХ РОЗВ'ЯЗАННЯ

Досліджено основні проблеми, які виникають у процесі трансформації частини індивідуальних доходів громадян у місцеві публічні фінанси через систему оподаткування, у тому числі в умовах формування спроможних територіальних громад за рахунок їх об'єднання, визначені основні напрями їх розв'язання.

Ключові слова: податок на доходи фізичних осіб, місцеві фінанси, публічні фінанси.

Постановка проблеми. На сьогодні суперечності функціонування фінансової системи України визначають об'єктивну необхідність зміщення акцентів від системи державних фінансів до системи публічних фінансів. Цей процес зумовлюється потребою створення економічних передумов демократизації суспільства, боротьби із корупцією та створення громадських інститутів контролю за акумуляцією, розподілом і використанням бюджетних коштів. Ідеологією публічних фінансів є децентралізація бюджетних ресурсів, максимізація їх використання безпосередніми платниками податків в інтересах територіальних громад міст і селищних рад. Такий підхід забезпечить фактичну трансформацію старої адміністративної системи державних фінансів та створення якісно нової системи публічних фінансів європейського зразка, орієнтованої на соціально-економічний розвиток територій, а відповідно держави в цілому.

Реалізація такого завдання вбачається, насамперед, у подоланні основних причин низької фінансової спроможності територіальних громад, які в Україні мають комплексний характер. Вони мають як загально-економічну природу – загальна звуженість податкової бази внаслідок, з одного боку, загалом низького рівня доходів населення України, а, із другого боку, невисокої частки легальних доходів, так і пов'язані безпосередньо з основними елементами системи оподаткування, зокрема, із рівнем фіскалізації (модель оподаткування, розмір податкових ставок), параметрами її преференційної частини, порядком адміністрування та розподілу податку. Відтак, подолання зазначених причин вимагає системного підходу до вирішення проблеми удосконалення системи оподаткування доходів фізичних осіб в Україні, оскільки точкові зміни окремих її елементів у процесі численних змін до податкового законодавства, як засвідчує вітчизняна практика, не дають належного результату. Реалізація такого підходу полягає в якісній трансформації системи оподаткування доходів громадян в Україні на основі формування нової парадигми, яка забезпечувала б органічне поєднання її стимулюючої, регулюючої та фіскальної функцій, що сприяло б належному балансуванню загальносуспільних, регіональних, місцевих та індивідуальних інтересів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Формування доходної частини самоврядних бюджетів, особливо за рахунок податкових джерел, а в їх складі – податку на доходи фізичних осіб, є об'єктом наукових ін-

тересів багатьох дослідників. Різноманітні аспекти цієї проблематики досліджують, зокрема, такі науковці, як Ю. Шушкова [4], основна увага в публікаціях якої зосереджена на аналізі джерел формування місцевих бюджетів; узагальненні світового досвіду із цього питання; Ю. Ганущак [5], наукові інтереси якого включають особливості формування бюджетів місцевого самоврядування в умовах формування спроможних територіальних громад, яке нині відбувається в межах децентралізації управління територіями; І. Луніна, Н. Проць [6], М. Трещов [7], О. Крайник [8], С. Слухай, Н. Здерка [9], Ю. Петленко [10], С. Бондар [11], І. Патока [12], увага яких концентрується на проблематиці удосконалення порядку адміністрування податку на доходи фізичних осіб, його бюджетоутворювальної функції, у тому числі в умовах фінансово-бюджетної децентралізації.

Попри широке розмаїття наукових досліджень проблематики оподаткування індивідуальних доходів та його ролі у формуванні достатньої ресурсної бази самоврядних бюджетів, дискусійним залишається широке коло питань, пов'язаних із: невизначеністю порядку адміністрування податку на доходи фізичних осіб, що зумовлено відсутністю чіткого бачення шляхів балансування інтересів між членами територіальної громади, як платників податків та одержувачів послуг, та спроможністю місцевого самоврядування щодо належного забезпечення такими послугами, особливо з урахуванням значної строкатості населених пунктів за рівнем соціально-економічного розвитку та бюджетоспроможності; відсутністю обґрунтованих підходів до оцінки сукупного податкового навантаження на індивідуальні доходи громадян, зокрема, у контексті запровадження майнових податків; трансформацією бюджетоутворювальної функції податків на індивідуальні доходи в умовах виникнення диспропорцій у ресурсному забезпеченні бюджетів територіальних громад при зміні їх моделі розвитку тощо.

Методологія. У статті на основі узагальнення наукових поглядів здійснено спробу системного підходу до вирішення проблематики формування дієвої системи оподаткування доходів громадян у контексті її використання як інструментарію формування місцевих публічних фінансів, підвищення її результативності з метою забезпечення балансу інтересів у ланцюгах загальної системи "індивід – суспільство": "індивід – територіальна громада", "територія-постачальник робочої сили – територія-реципієнт робочої сили (сфера застосування