

УДК 336.77:332.2

Мельник Л.В.

кандидат економічних наук, доцент,
Національний університет
водного господарства та природокористування

ПОБУДОВА МОДЕЛІ ФОРМУВАННЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ІПОТЕЧНОГО КРЕДИТУВАННЯ

У статті виокремлено основні елементи ресурсного потенціалу іпотечного кредитування в аграрній сфері, розглянуто ресурсний потенціал іпотечного кредитування як відкритої системи, що має вхід і вихід. Наголошено на тому, що складові ресурсного потенціалу підлягають формалізації та можуть бути описані функціональними співвідношеннями, які мають числові значення. Запропоновано методику числового оцінювання ресурсного потенціалу в аграрній сфері, визначено функціонали заставного, фінансового, інвестиційного, інституційного та регуляторного потенціалу іпотечного кредитування аграрної сфери. На основі запропонованої методики проведено оцінювання загального ресурсного потенціалу іпотечного кредитування, зазначено, що числова оцінка є досить низькою, а це свідчить про наявність значних резервів для покращення функціонування аграрної сфери. Наголошено на тому, що запропонований підхід має загальний характер і може бути використаний для побудови моделей інших економічних процесів, що мають системний характер.

Ключові слова: іпотечне кредитування, аграрна сфера, ресурсний потенціал, модель формування ресурсного потенціалу.

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛИ ФОРМИРОВАНИЯ РЕСУРСНОГО ПОТЕНЦИАЛА ИПОТЕЧНОГО КРЕДИТОВАНИЯ

Мельник Л.В.

В статье выделены основные элементы ресурсного потенциала ипотечного кредитования в аграрной сфере, рассмотрен ресурсный потенциал ипотечного кредитования как открытой системы, имеющей вход и выход. Сделан акцент на том, что составляющие ресурсного потенциала подлежат формализации и могут быть описаны функциональными соотношениями, которые имеют числовые значения. Предложена методика числового оценивания ресурсного потенциала в аграрной сфере, определены функционалы залогового, финансового, инвестиционного, институционального и регуляторного потенциала ипотечного кредитования аграрной сферы. На основе предложенной методики проведено оценивание общего ресурсного потенциала ипотечного кредитования, указано, что числовая оценка является достаточно низкой, а это свидетельствует о наличии значительных резервов для улучшения функционирования аграрной сферы. Сделан акцент на том, что предложенный подход имеет общий характер и может быть использован для построения моделей других экономических процессов, имеющих системный характер.

Ключевые слова: ипотечное кредитование, аграрная сфера, ресурсный потенциал, модель формирования ресурсного потенциала.

CONSTRUCTION MODEL OF FORMATION OF RESOURCE POTENTIAL OF MORTGAGE LENDING

Melnyk Leonid

An important task of scientific research of mortgage lending in the agrarian sphere is the structuring of collected and processed statistical data on the process of lending to the subjects of the agrarian sphere as collateral of real estate with the further formalization of the model of development of this phenomenon in dynamics by means of mathematical methods and tools. Identifying the significant factors that affect the effective value of the mortgage lenders' resource potential, as well as determining patterns of change over time, will ultimately result in a practical model of forecasting mortgage volumes over time, depending on the values of the variable factors and taking into account systemic risks. The purpose of the study is to build a model of formation of resource potential of mortgage lending to agricultural producers. The main elements of the resource potential of mortgage lending in the agricultural sector are highlighted in the article. The potential of mortgage lending is considered as an open system with entry and exit. It is stated that at the input of the system the set of results of action of components of resource potential arrives, at the output of the system we receive an effective tool of attraction of financial resources in the sphere of domestic agricultural production. It is emphasized that the components of the resource potential are formalized and can be described by functional relationships that have numerical values. The method of numerical estimation of resource potential in the agricultural sphere is proposed and the resource potential is described as a dynamic system. Functionalities of mortgage, financial, investment, institutional and regulatory potential of mortgage

lending to the agricultural sector have been determined. The overall resource potential of the mortgage lending has been estimated on the basis of the proposed methodology. It is noted that the numerical estimate is rather low and indicates that there are significant reserves for improving the functioning of the agricultural sector. It is emphasized that the proposed approach is of a general nature and can be used to build models of other systemic economic processes.

Keywords: mortgage lending, agrarian sphere, resource potential, model of resource potential formation.

Постановка проблеми. Важливою задачею наукового дослідження іпотечного кредитування в аграрній сфері є структуризація зібраних та оброблених статистичних даних щодо процесу кредитування суб'єктів аграрної сфери під заставу нерухомого майна з подальшою формалізацією моделі розвитку цього явища в динаміці за допомогою математичних методів та інструментів. Виявлення суттєвих факторів, що впливають на результативну величину ресурсного потенціалу іпотечного кредитування аграріїв, та визначення закономірностей їх зміни в часі дадуть змогу, зрештою, отримати практичну модель прогнозування обсягів іпотечних кредитів у часі залежно від значень змінних факторів та з урахуванням системних ризиків.

Зауважимо, що серед відомих математичних моделей іпотечного кредитування можемо виділити лише моделі іпотечного кредитування житла. Авторам взагалі не відомі математичні моделі, які б враховували специфіку іпотечного кредитування в аграрній сфері. Серед відомих підходів до математичного моделювання іпотечного кредитування житла можна виділити лінійні регресійні моделі [1; 2; 3], в яких величина іпотечного кредиту залежить від декількох факторів, п'ятифакторні моделі, семифакторні моделі [4], нечіткі моделі, динамічні моделі, що описуються системами нелінійних диференціальних рівнянь [5]. В процесі прогнозування як правило, застосовуються лише класичні методи, які використовують криву тренду з класів найпростіших функцій, тому розгляд іпотечного кредитування в аграрній сфері в контексті ресурсного потенціалу вимагає як розроблення нових моделей та підходів до моделювання, побудови ефективних прогнозів, так і суттєвої модифікації наявних підходів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми функціонування системи земельно-іпотечного кредитування досліджувались у наукових працях таких учених, як М. Дем'яненко, Б. Гнатківський, О. Гуртов, Г. Берегова [1], О. Євтух, В. Лагутін, Н. Левченко, І. Лютий, С. Кручко, Н. Крайнюков [5], П. Макаренко, М. Малік, М. Савлук, П. Саблук. Відзначаючи вагомий внесок цих науковців у розвиток теорії та практики земельно-іпотечного кредитування, наголошуємо на необхідності розроблення моделі, яка б давала змогу прогнозувати обсяги іпотечного кредитування в аграрній сфері залежно від низки факторів, які змінюються у часі.

Постановка завдання. Метою статті є побудова моделі формування ресурсного потенціалу іпотечного кредитування сільгоспвиробників.

Виклад основного матеріалу дослідження. В основу математичного моделювання ресурсного потенціалу іпотечного кредитування в аграрній сфері логічно детермінувати це поняття як відкриту систему, що має вхід і вихід, адже на вхід системи надходить сукупність результатів дії компонентів ресурсного потенціалу, а на виході системи отримуємо ефективний інструмент залучення фінансових ресурсів у сферу вітчизняного аграрного виробництва та рефінансу-

вання банківської сфери шляхом реалізації механізму іпотечного кредитування. За такого системного підходу алгоритм побудови математичних моделей є очевидним: необхідно послідовно моделювати компоненти ресурсного потенціалу та їх вплив на вихід системи.

Комплексність ресурсного потенціалу іпотечного кредитування розкривається через сукупність його елементів, взаємозв'язків між ними та системних впливів на результуючі показники окремих суб'єктів іпотечних відносин, сільськогосподарської галузі та економіки загалом.

До складових ресурсного потенціалу іпотечного кредитування в аграрній сфері ми відносимо:

- заставний потенціал;
- фінансовий потенціал;
- інвестиційний потенціал;
- інституційний потенціал;
- регуляторний потенціал [6, с. 94].

Аналіз складових ресурсного потенціалу іпотечного кредитування в аграрній сфері, показав, що ці складові підлягають формалізації та можуть бути описані деякими функціональними співвідношеннями, що мають числові значення.

Оскільки оцінювання вагових коефіцієнтів $\alpha_1, \dots, \alpha_5$ має здійснюватися комплексно з урахуванням експертних оцінок, тут обмежимося найпростішим випадком:

$$\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = \alpha_5 = \frac{1}{5}.$$

Отже, для побудови загальної математичної моделі необхідно побудувати функціонали $\Delta_1(), \dots, \Delta_5()$.

Величина заставного потенціалу з урахуванням параметру часу визначається у грошовому вимірнику за формулою:

$$P_3 = \sum_{i=1}^n Q_i(t) \times НГО(t), \quad (1)$$

де P_3 – величина заставного потенціалу у грошовому вимірнику; Q_i – сумарна площа i -ї категорії земель сільськогосподарського призначення; n – кількість категорій сільськогосподарських угідь; НГО – нормативна грошова оцінка.

Для розрахунку вартості сільськогосподарських угідь, що перебувають у приватній власності, була використана також формула:

$$P_3^{kap}(t) = \frac{O(t)}{D_{ОВДП}(t) - T_{зр.}(t)}, \quad (2)$$

де P_3^{kap} – величина заставного потенціалу у грошовому вимірнику; O – річний дохід від оренди сільськогосподарських угідь; $D_{ОВДП}$ – відсоток дохідності ОВДП; $T_{зр.}$ – річний темп зростання доходу (темпер зростання продуктивності аграрного бізнесу).

Введемо функціонал $\Delta_1()$ у вигляді:

$$\Delta_1(P_3) = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i(t) \times НГО(t)}{\sum_{i=1}^n Q_i(t) \times \max НГО(t)}, \quad (3)$$

де $\max HGO$ – максимальна грошова оцінка землі по областях, або

$$\Delta_1(P_3^{kan}(t)) = \frac{O(t)}{D_{ОВДП}(t) - T_{зр.}(t)} / \max\left(\frac{O(t)}{D_{ОВДП}(t) - T_{зр.}(t)}\right),$$

де $\max\left(\frac{O(t)}{D_{ОВДП}(t) - T_{зр.}(t)}\right)$ – максимальне значення

відповідного показника по галузі.

З урахуванням того факту, що загалом по Україні станом на 1 січня 2018 р. величина заставного потенціалу першої черги, обрахована за методом капіталізації доходу, становила 1 025,9 млрд. грн. (36,6 млрд. дол.), а величина заставної складової ресурсного потенціалу іпотечного кредитування – 1 367 млрд. грн. (або 48,8 млрд. дол.) [7], а також величини нормативної грошової оцінки країн ЄС можемо визначити $\Delta_1(P_3) = 0,212$.

Для оцінювання поточного стану банківської системи показовою є динаміка співвідношення кредитів та депозитів, так званого показника LDR ("loan-to-deposit ratio"). Оптимальним співвідношенням кредитних та депозитних коштів є 100%, що свідчить про збалансований стан фінансово-кредитної системи держави. Проте слід зазначити, що в різних країнах світу існують власні підходи до визначення оптимального рівня LDR. Співвідношення кредитних та депозитних коштів на рівні 100–110% свідчить про забезпеченість кредитного портфеля банку коштами, залученими за депозитними програмами, тоді як зростання цього показника або його різке зниження нижче оптимального значення характеризує перегрів або спад економічного становища банківської сфери відповідно. Виходячи з цього, можемо запропонувати таку функцію, що характеризуватиме рівень LDR:

$$\Delta_{LDR}(V_{кред}, V_{депоз}) = e^{-v|V_{кред}/V_{депоз} - 1|}, \quad (4)$$

де v – деякий параметр, який вибиратимемо з тих міркувань, щоби при рівні LDR більше 400% Δ_{LDR} прямувала до 0. Враховуючи, що $EXP(-3) = 0,04$, можемо вибрати параметр $v = 1$. Оскільки в Україні величина LDR у 2017 р. становила 329,2%, то на основі наведеного співвідношення отримуємо значення функції $\Delta_{LDR} = 0,1012$,

Разом із динамікою обсягів наданих кредитів та залучених депозитів доцільно розглянути тенденції змін у співвідношенні рівня рентабельності аграрних підприємств та відсоткових ставок за кредитами й депозитами протягом досліджуваного періоду.

Отже, рівень фінансового потенціалу $\Delta_2(P_\phi(t))$ іпотечного кредитування агробізнесу виразимо через систему таких показників:

$$P_\phi(t) = \{LDR, V_{рент}, V_{ст}, V_{дн/да}, V_{вік/вд}, V_{фк/нфк}\}, \quad (5)$$

де LDR – співвідношення кредитів та депозитів; $V_{рент}$ – рівень рентабельності аграрних підприємств; $V_{ст}$ – середньозважена річна ставка за іпотечними кредитами; $V_{дн/да}$ – відношення довгострокових пасивів банківських установ до обсягів їх довгострокових активів; $V_{вік/вд}$ – співвідношення відсоткових ставок за іпотечними кредитами до відсотків за депозитами; $V_{фк/нфк}$ – відношення валових заощаджень фінансових та нефінансових корпорацій.

Тоді отримуємо таке:

$$\begin{aligned} \Delta_2(P_\phi(t)) = & \frac{1}{6}(\Delta_{LDR} + V_{рент} / \max V_{рент} + \\ & + (100\% - V_{ст}) / \max(100\% - V_{ст}) + \\ & + V_{дн/да} / \max V_{дн/да} + V_{вік/вд} / \max V_{вік/вд} + \\ & + V_{фк/нфк} / \max V_{фк/нфк}), \end{aligned} \quad (6)$$

де $\max V_{ст}$, $\max V_{дн/да}$, $\max V_{вік/вд}$, $\max V_{фк/нфк}$ – максимальні значення відповідних величин та відношень за окремими банківськими установами.

З урахуванням оцінок максимальних значень відповідних показників маємо [7]:

$$\begin{aligned} \Delta_2(P_\phi(t)) = & \frac{1}{6}(\Delta_{LDR} + V_{рент} / \max V_{рент} + \\ & + V_{ст} / \max V_{ст} + V_{дн/да} / \max V_{дн/да} + \\ & + V_{вік/вд} / \max V_{вік/вд} + V_{фк/нфк} / \max V_{фк/нфк}) = \\ & = \frac{1}{6}(0,1 + 0,61 + 0,89 + 0,12) = 0,43. \end{aligned}$$

Серед масиву абсолютних та відносних показників, що характеризують майновий стан, ступінь матеріально-технічного забезпечення та потребу в інвестиційних ресурсах ми вибрали набір основних індикаторів, що дадуть змогу оцінити рівень інвестиційного потенціалу іпотечного кредитування аграрної сфери в країні. Отже, маємо таке:

$$P_{інв}(t) = \{\Phi, K_{зн}, K_m, K_{інв}\}, \quad (7)$$

де Φ – фондоозброєність суб'єктів господарювання в аграрній сфері, грн./ос.; $K_{зн}$ – коефіцієнти зносу та оновлення основних фондів аграрних підприємств та фермерських господарств, %; K_m – кількість тракторів та комбайнів на одиницю площі земель сільськогосподарського призначення, од./тис. га; $K_{інв}$ – середні капіталовкладення на один інвестиційний проект, тис. грн.

Тоді введемо функціонал такого вигляду:

$$\begin{aligned} \Delta_3(P_{інв}(t)) = & \frac{1}{4}\left(\frac{\Phi}{\max \Phi} + \frac{100\% - K_{зн}}{\max(100\% - K_{зн})} + \right. \\ & \left. + \frac{K_m}{\max K_m} + \frac{K_{інв}}{\max K_{інв}}\right), \end{aligned} \quad (8)$$

де $\max \Phi$, $\max K_{зн}$, $\max K_m$, $\max K_{інв}$ – максимальні значення відповідних параметрів. Відповідні значення можуть обраховуватись або по окремих регіонах України, або з врахуванням показників інших країн, де відповідні показники максимальні. Враховуючи статистичні дані станом на 1 січня 2019 р., маємо [7]:

$$\Delta_3(P_{інв}(t)) = \frac{1}{4}(0,12 + 0,78 + 0,09 + 0,3) = 0,32.$$

Задля здійснення якісного аналізу інституційного середовища іпотечного кредитування аграрної сфери нами зосереджено увагу на динаміці абсолютних та відносних показників густини фінансово-кредитної мережі та інтенсивності кредитної діяльності. Отже, маємо такий вираз:

$$P_{інс}(t) = \{K_{бнб}(t), K_{нк}(t), O_{кр}(t), \Gamma_{фв}(t)\}, \quad (9)$$

де $K_{бнб}(t)$ – кількість банківських та небанківських фінансових установ, од.; $K_{нк}(t)$ – кількість потенційних кредиторів в розрахунку на 1 000 суб'єктів сільськогосподарського виробництва, од.; $O_{кр}(t)$ – обсяг кредитних ресурсів, виданих одним кредитором, млн. грн.; $\Gamma_{фв}(t)$ – густина фінансових установ в розрахунку на 1 суб'єкта господарювання в регіональному розрізі, од.

В процесі дослідження інституційного аспекту потенціалу був використаний метод бальних оцінок, який полягає у присудженні конкретного балу за рівень детермінованої групи показників, що відповідає визначеному інтервалу. Бальна система передбачає такий розподіл оцінок: слабкий рівень насичення має 1 бал; помірний рівень – 2 бали; значний рівень – 3 бали; високий рівень – 4 бали. Результируючий показник, а саме категоріальний бал, враховує сукупну дію визначальних ознак та обраховується як сума балів за відповідний рівень окремих характерних показників, що визначаються відповідно до схеми бальної оцінки:

$$B_K = \sum_{i=1}^n B_i, \quad (10)$$

де B_K – категоріальний бал, B_i – бал i -го показника відповідно до схеми бальних оцінок, n – кількість показників, відібраних для проведення оцінювання.

Отже, логічно розглянути функціонал такого вигляду:

$$\Delta_4(\Pi_{inc}(t)) = \frac{1}{5n} \sum_{i=1}^n B_i, \quad (11)$$

де B_i – бал i -го показника відповідно до схеми бальних оцінок, n – кількість показників, відібраних для проведення оцінювання.

З урахуванням статистичних даних маємо [7]:

$$\Delta_4(\Pi_{inc}(t)) = 0,23.$$

Регуляторний потенціал будемо розглядати як множини:

$$\Pi_{pec}(t) = \{BP_a(t), D\Phi(t), PSE(t), ЧБФ(t)\}, \quad (12)$$

де $BP_a(t)$ – обсяг бюджетної підтримки аграрної сфери, % ВВП.; $D\Phi(t)$ – обсяги державного фінан-

сування в розрахунку на 1 га сільськогосподарських угідь, грн./га; $PSE(t)$ – показник підтримки виробників “Producer Support Estimate” (PSE), %; $ЧБФ(t)$ – частка бюджетного фінансування аграріїв у ВВП, %.

Отже, відповідний функціонал може бути записаний у такому вигляді:

$$\Delta_5(\Pi_{pec}(t)) = \frac{BP_a(t)}{4 \max BP_a(t)} + \frac{D\Phi(t)}{4 \max D\Phi(t)} + \frac{ЧБФ(t)}{4 \max ЧБФ(t)} + \frac{PSE(t)}{4 \max PSE(t)} \quad (13)$$

$$\Delta_5(\Pi_{pec}(2017)) = (0,17 + \frac{4}{125} + 0,23 + 0,15) / 4 = 0,14. \quad [7]$$

Тоді можемо зробити загальне оцінювання ресурсного потенціалу іпотечного кредитування в аграрній сфері у 2017 р. на основі запропонованої методики.

$$\Psi(2017) = \frac{1}{5} (\Delta_1(\Pi_s(2017)) + \Delta_2(\Pi_\phi(2017)) + \Delta_3(\Pi_{inv}(2017)) + \Delta_4(\Pi_{inc}(2017)) + \Delta_5(\Pi_{pec}(2017))) = (0,21 + 0,43 + 0,32 + 0,23 + 0,14) / 5 = 0,26.$$

Отримана числова оцінка є досить низькою та свідчить про наявність значних резервів для покращення функціонування аграрної сфери.

Висновки з проведеного дослідження. Таким чином, нами запропонована методика числового оцінювання ресурсного потенціалу в аграрній сфері, описано ресурсний потенціал як деяку динамічну систему. Підхід, що тут пропонується, має загальний характер і може бути використаний для побудови моделей інших економічних процесів, що мають системний характер.

1. Берегова Г. Економетричне моделювання індикаторів розвитку житлового іпотечного кредитування в Україні. Вісник університету банківської справи НБУ. 2013. № 1 (16). С. 278–284.

2. Бомба А. Модифікація «пірамідального» методу екстраполяції часових рядів на основі $\mu\lambda$ -похідних. Вісник НТУ «ХПІ». Математичне моделювання в техніці та технологіях. 2019. № 8 (1333). С. 28–33.

3. Бомба А. Метод екстраполяції на основі модифікованих розділених різниць. Вісник Харківського національного університету ім. В.Н. Каразіна. Серія «Математичне моделювання. Інформаційні технології. Автоматизовані системи управління». 2017. Т. 33. С. 36–51.

4. Петриков В. Анализ возможностей использования информационных технологий при проведении эконометрических исследований. Концепт. 2017. Т. 3. С. 86–90.

5. Крайнюков Н. Экономико-математическая модель ипотечного кредитования и неравномерность экономического развития территорий Российской Федерации. Труды Второй Всероссийской научной конференции (1–3 июня 2005 г.). Ч. 2 : Математическое моделирование. 2005. С. 144–146.

6. Мельник Л. Потенціал іпотечного кредитування в аграрній сфері: сутність, структура, специфіка формування. Наукові записки Національного університету «Острозька академія». 2018. № 10 (38). С. 93–98.

7. Державна служба статистики України : офіційний веб-сайт. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/cg.htm (дата звернення: 20.06.2019).

1. Berehova H. (2013) Econometric modeling of indicators of residential mortgage lending in Ukraine. Visnyk universytetu bankivskoi spravy NBU, no. 1 (16), pp. 278–284.

2. Bomba A. (2019) Modyfikatsiia “pyramidalnoho” metodu ekstrapoliatsii chasovykh riadiv na osnovi $\mu\lambda$ -pokhidnykh. [Modification of the “pyramidal” method of extrapolation of time series on the basis of derivatives]. Visnyk NTU “KhPI”. Matematychnе modelivannia v tekhnitsi ta tekhnolohiiakh, no. 8 (1333), pp. 28–33.

3. Bomba A. (2017) Metod ekstrapoliatsii na osnovi modyfikovanykh rozdilennykh riznyts. [Extrapolation method based on modified split differences]. Visnyk Kharkivskoho natsionalnoho universytetu im. V.N. Karazina. Seriia “Matematychnе modelivannia. Informatsiini tekhnolohii. Avtomatyzovani systemy upravlinnia”, no. 33, pp. 36–51.

4. Petrykov V. (2017) Analiz vozmozhnostei yspolzovaniia ynformatsyonnykh tekhnolohiy pry provedenyy ekonometrycheskykh yssledovaniy. [Analysis of the possibilities of using information technology in conducting econometric studies]. Kontsept, vol. 3, pp. 86–90.

5. Kraynyukov N. (2005) *Ekonomiko-matematicheskaya model' ipotechnogo kreditovaniya, i neravnomernost' ekonomicheskogo razvitiya territoriy Rossiyskoy Federatsii*. [The economic and mathematical model of mortgage lending, and the uneven economic development of the territories of the Russian Federation]. *Trudy Vtoroy Vserossiyskoy nauchnoy konferentsii (1–3 iyunya 2005 g.)*, vol. 2 : *Matematicheskoe modelirovanie*, pp. 144–146.

6. Melnyk L. (2018) *Potencial ipotechnogho kredytuvannja v aghrarnij sferi: sutnistj, struktura, specyfika formuvannja*. [Potential of mortgage lending in agrarian sphere: essence, structure, specificity of formation]. *Naukovi zapysky Nacionalnogho universytetu "Ostrozka akademija"*, no. 10 (38), pp. 93–98.

7. *Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy* : oficijnyj veb-sajt. Available at: http://www.ukrstat.gov.ua/operativ/menu/menu_u/cg.htm (accessed: 20.06.2019).

E-mail: l.v.melnyk@nuwm.edu.ua