***В.Григорків. Математичні моделі оподаткування доходів від іпотечних банківських операцій / В.Григорків, О.Ярошенко // Галицький економічний вісник. — 2012. — №3(36). — с.116-127 - (фінансово-обліково-аналітичні аспекти)***

**УДК 519.866**

**Василь ГРИГОРКІВ,**
**Олена ЯРОШЕНКО**

# МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ОПОДАТКУВАННЯ ДОХОДІВ ВІД ІПОТЕЧНИХ БАНКІВСЬКИХ ОПЕРАЦІЙ

***Резюме.*** *Побудовано комплекс моделей, що дозволяють визначити прибуток кредитора після виплати податку на прибуток для базових схем кредитування.*

***The summary.*** *The complex of models which allow to define the income of creditor after payment an income tax for the base charts of crediting is in-process built.*

***Ключові слова:*** *іпотека, іпотечне кредитування, податок на прибуток, економіко-математична модель.*

**Постановка проблеми.** Функціонування банку як високорентабельного підприємства у сфері грошового обігу пов’язане з отриманням основної частини доходів у вигляді плати за надання фінансових послуг фізичним і юридичним особам. Проте, як і інші суб’єкти господарювання, банки зобов’язані сплачувати до бюджету податки, встановлені чинним законодавством.

Системою оподаткування та законодавчими актами України визначена значна кількість загальнодержавних і місцевих податків, зборів обов'язкових платежів до бюджетів різних рівнів і державних цільових фондів, які сплачують банки. Наприклад, загальнодержавними податками є державне мито; податок на додану вартість, податок на прибуток; податок з фізичних осіб; податок з власників транспортних засобів; плату за землю, торговий патент на деякі види підприємницької діяльності; збір на соціальне страхування, обов'язкове пенсійне страхування; страхування на випадок безробіття, від нещасних випадків тощо. На місцевому рівні банки є платниками податку з реклами, комунального податку, збору за право використання місцевої символіки тощо.

Зрозуміло, що такі платежі зменшують доходність фінансової операції, що потрібно враховувати при плануванні діяльності.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Тема дослідження проблеми оподаткування банківської діяльності знаходить своє відображення в працях багатьох вчених. Цією проблематикою, зокрема, займались І.В. Сало, О.Г. Сербина, І.І. Д’яконова, Н.Г. Євченко, Л.П. Шевчук, В.І. Москалюк, Ю.Б. Іванов, А.І. Крисоватий, Т.М. Рева та інші [1–4]. Високо оцінюючи внесок зазначених науковців, слід зазначити, що їх роботи, в основному, зосереджені на формуванні системи податкового менеджменту банку, виокремленні оподаткування банківської діяльності в податковому законодавстві тощо.

Проте зручним та досить достовірним інструментом розв’язання практичних проблем в оподаткуванні банківської діяльності, виявлення закономірностей впливу податкового навантаження на основні показники діяльності банку є методи економіко-математичного моделювання. Тому, зрозуміло, вони знайшли відображення у ряді праць українських та зарубіжних учених. Зокрема, було здійснено прогнозування податкових надходжень та інших параметрів податкової системи (Краснова Т.Д., Каламбет С.В., Матвійчук А.В.), визначення оптимальної ставки оподаткування (Лондар С.Л., Лаффер А.), моделювання податкової поведінки (Вишневський В.П., Костіна Н.І.) тощо.

**Мета статті.** Однак незважаючи на накопичений досвід і отримані результати, досі немає широковідомих економіко-математичних моделей, які б комплексно враховували вплив оподаткування на прибутковість іпотечних банків, дали б змогу вибрати вигідну розрахункову модель кредитування з позиції іпотечного кредитора. Тому, базуючись на підході моделювання іпотечного кредитування, описаному в [5], в даній роботі визначимо розмір прибутку банку після виплати податку за ставкою $g$ для чотирьох розрахункових моделей іпотечного кредитування [6].

**Виклад основного матеріалу.** Існує значна кількість розрахункових моделей банківського кредитування, які, в основному, відрізняються методами погашення заборгованості. Деякі з моделей мають своєю метою знизити витрати позичальника на початкових етапах погашення кредиту. Вони передбачають наявність пільгового періоду, протягом якого виплачуються тільки відсотки по кредиту. Інші моделі іпотеки дозволяють здійснювати погашення боргу рівними або спадаючими платежами. В останні десятиліття в практику ввійшли складніші моделі погашення боргу: кредити з періодичною зміною відсоткової ставки та зі змінною відсотковою ставкою. Перша з моделей передбачає, що сторони періодично переглядають рівень відсоткової ставки, а друга використовує будь-який розповсюджений фінансовий показник або індекс і платежі змінюються разом зі зміною використовуваного показника. Це дозволяє частково адаптуватися до умов ринку.

Розглянемо такі моделі іпотечного кредитування:

A. Кредит сплачується рівними частинами на основі схеми простих відсотків.

B. Кредит сплачується рівними частинами на основі схеми складних відсотків.

C. Кредит сплачується рівними сумами основного боргу.

D. Кредит сплачується зростаючими платежами.

Для цього використаємо такі позначення:

$r$ – річна відсоткова ставка, за якою надається іпотечний кредит;

$m$ – кількість нарахувань відсотків за рік (кількість конверсійних періодів);

$i = \frac{r}{m}$ – відсоткова ставка за конверсійний період;

$T$ – термін кредитування (в роках);

$n = mT$ – загальна кількість платежів;

$P$ – загальна площа житла (кв. м);

$J$ – вартість 1 кв. м житла;

$\alpha$ $\left(0 < \alpha < 1\right)$ – коефіцієнт, який характеризує частку кредиту від ринкової вартості житла, наприклад, $\alpha = 0,8$ означає, що кредит надається на суму, що складає 80% від вартості житла;

$K_0$ – розмір кредиту;

$K_t$ – сума заборгованості в періоді $t$;

$V_t$ – загальний річний платіж у періоді $t$ (такий платіж містить в собі платіж із погашення заборгованості $V_t'$ та відсотковий платіж $V_t''$;

$W$ – загальна плата за кредит (майбутня вартість кредиту).

*Модель A.* Нехай кредит погашається рівними платежами на основі схеми простих відсотків. Тоді основні розрахункові співвідношення є такими:

$$K_0 = \alpha PJ \ , \tag{1}$$

$$W = K_0\left(1 + i\frac{n+1}{2}\right), \tag{2}$$

$$V_t = \frac{K_0}{n}\left(1 + i\frac{n+1}{2}\right), t = \overline{1,n} \ , \tag{3}$$

$$V_t' = \frac{K_0}{n}, t = \overline{1,n} \ , \tag{4}$$

$$V_t'' = \frac{K_0 \cdot i \cdot \left(n+1\right)}{2n}, t = \overline{1,n} \ , \tag{5}$$

$$K_t = K_{t-1} - V_t', t = \overline{1,n} \ . \tag{6}$$

Здійснимо розрахунок за даною моделлю на основі типових умов надання кредиту комерційним банком. Нехай $P = 50$ кв. м, $J = 10000$ грн, $r = 0{,}14$ (14% річних), $\alpha = 0{,}8$ $T = 10$ років, $m = 12$ (щомісячне нарахування відсотків).

Підставивши початкові дані в модель *A*, яка задається співвідношеннями (1)–(6), отримаємо, що розмір кредиту $K_0 = 400\,000$ грн, загальна плата за кредит $W = 682\,333{,}33$ грн, загальний платіж у періоді $t$ $V_t = 5\,686{,}11$ грн, який складається з платежу із погашення заборгованості $V_t' = 3\,333{,}33$ грн та відсоткового платежу $V_t'' = 2\,352{,}78$ грн для всіх $t \in \{1, 2, ..., 120\}$ періодів.

Схематично співвідношення між загальним та відсотковим внеском проілюстровано на рис. 1.

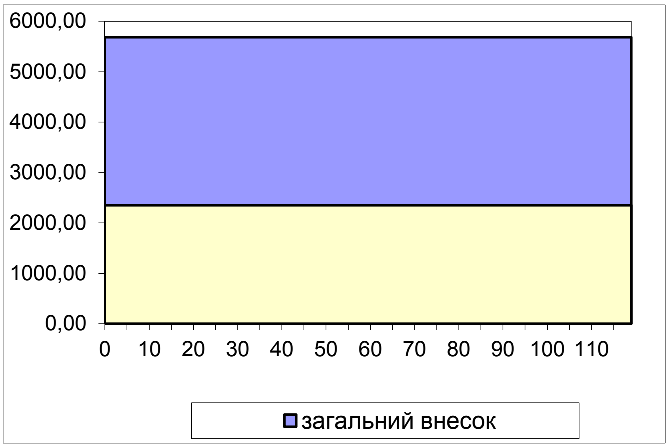


**Рисунок 1. Погашення кредиту за моделлю *A***

Позначимо через $G$ загальну суму податку на прибуток. Тоді при нарахуванні простих відсотків за весь період матимемо

$$G = \left(W - K_0\right) g = K_0 i \frac{n+1}{2} g \,.$$

Прибуток банку після виплати податку становитиме

$$W_p = W - G = K_0 \left(1 + i\frac{n+1}{2}\right) - K_0 i \frac{n+1}{2} g = K_0 \left(1 + i\left(1-g\right)\frac{n+1}{2}\right). \qquad (7)$$

Звідси бачимо, що у $W_p$ порівняно з $W$ фактично скоротилася відсоткова ставка, оскільки замість ставки $i$ застосовується ставка $i\left(1-g\right)$.

Здійснимо розрахунок за моделлю А (формули (1)–(7)) за тими ж початковими даними і ставкою оподаткування – 25%. Тоді отримаємо, що щорічний податок за даним кредитом складає 588,19 грн., $G = 70583{,}33$ грн, а прибуток банку після виплати податку становитиме 611750 грн.

Зауважимо, що аналогічний результат легко отримати й при нарахуванні податку послідовно, за кожен період. Справді, в кожному періоді матимемо $V_t'' \cdot g$, $t = \overline{1,n}$ гр. од. Тоді за весь період отримаємо $\sum_{t=1}^{n} V_t'' \cdot g$ =70583,33 грн, тобто метод нарахування податку (за весь термін кредиту або послідовно за кожен період) не впливає на суму податку.

*Модель B.* Нехай основна сума кредиту погашається на основі схеми складних відсотків. Тоді кожного року буде внесено платіж $V_t$ і через $n$ періодів для кожного внеску отримаємо нарощену суму $V_t(1+i)^n, V_t(1+i)^{n-1}, \dots, V_t(1+i)$. Позначимо $1+i=q$. Тоді через $n$ періодів матимемо загальний прибуток

$$W = V_t q^n + V_t q^{n-1} + \dots + V_t q = V_t\left(q^n + q^{n-1} + \dots + q\right) = V_t \frac{q^n - 1}{q-1} = V_t \frac{(1+i)^n - 1}{i}. \qquad (8)$$

Теперішню вартість потоку платежів знайдемо, дисконтуючи суму (8). Врахувавши, що отримане значення дорівнює розміру кредиту, отримаємо

$$K_0 = V_t \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}.$$

Тоді розрахункові співвідношення будуть такими:

$$V_t = K_0 \frac{i(1+i)^n}{(1+i)^n - 1},\ t = \overline{1,n}, \qquad (9)$$

$$V_t'' = K_{t-1} i,\ t = \overline{1,n}, \qquad (10)$$

$$V_t' = V_t - V_t'',\ t = \overline{1,n}, \qquad (11)$$

$$K_t = K_{t-1}(1+i) - V_t,\ t = \overline{1,n}. \qquad (12)$$

Розрахунки за моделлю *B*, тобто за співвідношеннями (9)–(12), за тими ж початковими даними наведено в таблиці 1.

**Таблиця 1**

**Графік погашення іпотечного кредиту за моделлю *B***

| Період | Загальний внесок $V_t$ | Призначення внеску | | Сума заборгованості $K_t$ |
|---|---|---|---|---|
| | | Основний, $V_t'$ | Відсотковий, $V_t''$ | |
| 0 | | | | 400000,00 |
| 1 | 6210,66 | 1543,99 | 4666,67 | 398456,01 |
| 2 | 6210,66 | 1562,00 | 4648,65 | 396894,01 |
| 3 | 6210,66 | 1580,23 | 4630,43 | 395313,78 |
| 4 | 6210,66 | 1598,66 | 4611,99 | 393715,11 |
| 5 | 6210,66 | 1617,31 | 4593,34 | 392097,80 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 119 | 6210,66 | 6068,24 | 142,42 | 6139,04 |
| 120 | 6210,66 | 6139,04 | 71,62 | 0,00 |
| Разом | 745278,89 | 400000,00 | 345278,89 | |

Схематично співвідношення між загальним та відсотковим внеском проілюстровано на рис. 2.

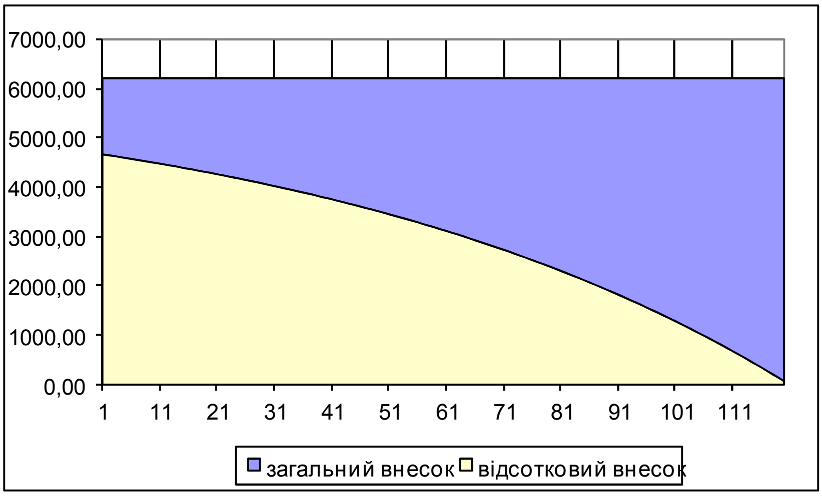


**Рисунок 2. Погашення іпотечного кредиту за моделлю *B***

При нарахуванні складних відсотків також можливі обидва випадки нарахування податку. Розглянемо спочатку випадок, коли податок нараховується послідовно, за кожен період. Податок на відсотки в $t$-ому періоді

$$G_t = V_t'' g = K_{t-1} i g$$

Тоді за весь період кредитного договору

$$G = \sum_{t=1}^{n} G_t = \sum_{t=1}^{n} K_{t-1} i g = i g \sum_{t=1}^{n} K_{t-1} .$$

Використовуючи формулу (12), отримаємо

$$K_i = K_0 \left(1+i\right) - V_1 ,\ K_2 = K_0 \left(1+i\right)^2 - V_1 \left(1+i\right) - V_1 ,\ ...$$

$$K_{n-1} = K_0 \left(1+i\right)^{n-1} - V_1 \left(1+i\right)^{n-2} - V_1 \left(1+i\right)^{n-3} - ... - V_1 =$$
$$= K_0 \left(1+i\right)^{n-1} - V_1 \left(1 + \left(1+i\right) + ... + \left(1+i\right)^{n-2}\right).$$

Оскільки $\left(1+\left(1+i\right)+\left(1+i\right)^2+...+\left(1+i\right)^{n-2}\right)$ є сумою $\left(n-1\right)$ членів геометричної прогресії, то використовуючи формулу $S_k = \dfrac{b_1\left(q^k-1\right)}{q-1}$, отримаємо $K_{n-1} = K_0 \left(1+i\right)^{n-1} - V_1 \dfrac{\left(1+i\right)^{n-1}-1}{i}$. Отже,

$$\sum_{t=1}^{n} K_{t-1} = K_0 \sum_{t=1}^{n} \left(1+i\right)^{t-1} - \frac{V_1}{i} \sum_{t=1}^{n} \left(1+i\right)^{t-1} + \frac{V_1}{i} n =$$
$$= \left(K_0 - \frac{V_1}{i}\right) \sum_{t=1}^{n} \left(1+i\right)^{t-1} + \frac{V_1}{i} n = K_0 \frac{\left(1+i\right)^n - 1}{i} - \frac{V_1}{i} \left(\frac{\left(1+i\right)^n - 1}{i} - n\right).$$

Остаточно отримаємо

$$G = gK_0\left(\left(1+i\right)^n - 1\right) - gV_1\left(\frac{\left(1+i\right)^n - 1}{i} - n\right) = gK_0\left(\left(1+i\right)^n - 1\right) -$$

$$-gK_0\frac{i\left(1+i\right)^n}{\left(1+i\right)^n - 1}\left(\frac{\left(1+i\right)^n - 1}{i} - n\right) = gK_0\left(\left(1+i\right)^n - 1\right) -$$

$$-gK_0\left(1+i\right)^n + gK_0 n\frac{i\left(1+i\right)^n}{\left(1+i\right)^n - 1} = gK_0\left(\frac{i\left(1+i\right)^n n}{\left(1+i\right)^n - 1} - 1\right).$$

Якщо податок нараховується за весь термін кредитування одразу, то отримаємо той самий результат

$$G = \left(W - K_0\right)g = K_0\left(\frac{i\left(1+i\right)^n n}{\left(1+i\right)^n - 1} - 1\right)g. \tag{13}$$

З урахуванням (13) для тих самих початкових даних отримаємо $G = 86\,319{,}72$. Прибуток банку складатиме 258 959,17 гр. од.

*Модель С.* Нехай, як і раніше, кредит у розмірі $K_0$ погашається протягом $n$ періодів. Тоді періодичний платіж на погашення заборгованості складатиме

$$V_t' = \frac{K_0}{n},\ t = \overline{1,n}. \tag{14}$$

Крім цієї суми позичальник також сплачує відсотки за кредитом

$$V_t'' = K_{t-1}\cdot i,\ t = \overline{1,n}. \tag{15}$$

Тоді, очевидно, що

$$V_t = V_t' + V_t'',\ t = \overline{1,n}. \tag{16}$$

Розрахунки за моделлю *С*, тобто за співвідношеннями (14)–(16), за тими ж початковими даними наведено в таблиці 2.

**Таблиця 2**

**Графік погашення іпотечного кредиту за моделлю *С***

| Період | Загальний внесок $V_t$ | Призначення внеску | | Сума заборгованості $K_t$ |
|---|---|---|---|---|
| | | Основний, $V_t'$ | Відсотковий, $V_t''$ | |
| 0 | | | | 400000,00 |
| 1 | 8000,00 | 3333,33 | 4666,67 | 396666,67 |
| 2 | 7961,11 | 3333,33 | 4627,78 | 393333,33 |
| 3 | 7922,22 | 3333,33 | 4588,89 | 390000,00 |
| 4 | 7883,33 | 3333,33 | 4550,00 | 386666,67 |
| 5 | 7844,44 | 3333,33 | 4511,11 | 383333,33 |
| … | … | … | … | … |
| 119 | 3411,11 | 3333,33 | 77,78 | 3333,33 |
| 120 | 3372,22 | 3333,33 | 38,89 | 0,00 |
| Разом | 682333,33 | 400000,00 | 282333,33 | |

Схематично співвідношення між загальним та відсотковим внеском проілюстровано на рис. 3.

У даному випадку погашення кредиту здійснюється рівними сумами основного боргу і відсотки, які сплачує позичальник, є змінними в часі. Тому розглянемо випадок, коли податок нараховується послідовно, за кожний період.

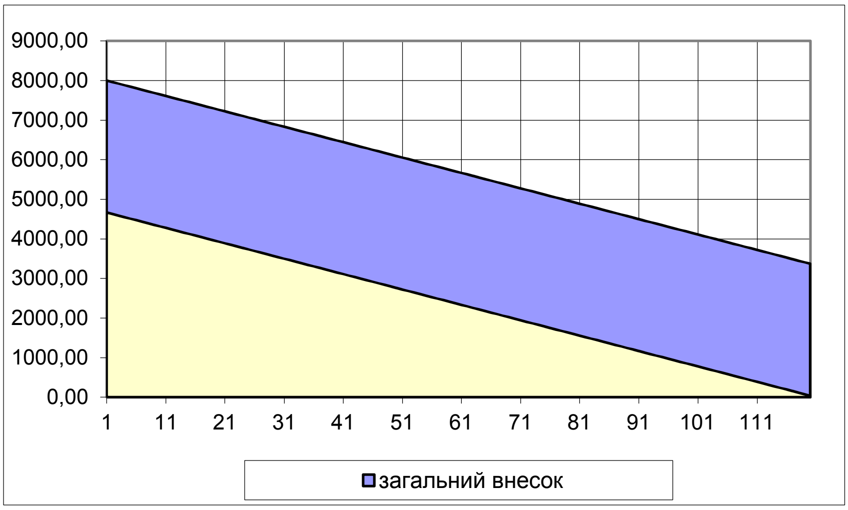


**Рисунок 3. Погашення іпотечного кредиту за моделлю *C***

Податок на відсотки в $t$-му періоді $G_t = V_t'' \cdot g = K_{t-1} \cdot i \cdot g$, а за весь період кредитного договору $G = \sum_{t=1}^{n} G_t = \sum_{t=1}^{n} K_{t-1} ig = ig \sum_{t=1}^{n} K_{t-1}$.

Оскільки $K_t = K_{t-1} - V_t' = K_{t-1} - \frac{K_0}{n} = K_0 - t\frac{K_0}{n}$, то

$$\sum_{t=1}^{n} K_{t-1} = K_0 \cdot n - \frac{K_0}{n} \sum_{t=1}^{n} (t-1) = K_0 \left( n - \frac{n-1}{2} \right) = K_0 \frac{n+1}{2}.$$

Тоді

$$G = igK_0 \frac{n+1}{2}. \tag{17}$$

Здійснивши розрахунок за формулою (17) і тими ж початковими даними, отримаємо $G = 70\,583{,}33$ гр. од. При цьому прибуток банку складає 211 750 гр. од.

*Модель D.* Нехай у даному випадку перший внесок мінімальний і складає $V_1$ гр. од., потім платежі зростають з деяким сталим темпом і, нарешті, протягом певного проміжку часу вони є сталими. Розділимо весь термін погашення кредиту, що складає $n$ років, на два проміжки часу тривалістю $n_1$ і $n_2$ періодів відповідно. Припустимо, що в періоді величиною $n_1$ платежі зростають з темпом $\beta$ $(\beta > 1)$, тобто

$$V_t = V_1 \cdot \beta^{t-1}, t \in \{2, ..., n_1\}. \tag{18}$$

Тоді в періоді величиною $n_2$ вони є сталими і дорівнюють величині

$$V_t = V_1 \cdot \beta^{n_1 - 1}, t \in \{n_1 + 1, ..., n\}. \tag{19}$$

Платежі першого періоду є зростаючою геометричною прогресією і їх теперішня вартість відносно початку дії кредитного договору дорівнює

$$A_1 = V_1 \cdot \nu \cdot \frac{(\beta\nu)^{n_1} - 1}{\beta\nu - 1}, \nu = \frac{1}{1+i}.$$

У другому періоді платежі є сталими, тобто утворюють ануїтет із членом величиною $V$.

На початок дії контракту теперішня величина такого ануїтету складає

$$A_2 = V \cdot a_{n_2 - i} \cdot v^{n_1} = V_1 \cdot v \cdot (\beta v)^{n_1 - 1} \cdot a_{n_2 - i},$$

де $a_{n-i} = \dfrac{1-(1+i)^{-n}}{i}$ – коефіцієнт приведення ренти.

Враховуючи, що $K_0 = A_1 + A_2$, отримаємо

$$V_1 = \frac{K_0}{v\left(\dfrac{(\beta v)^{n_1} - 1}{\beta v - 1} + (\beta v)^{n_1 - 1} \cdot a_{n_2 - i}\right)}. \tag{20}$$

Розрахунки за моделлю *D*, тобто за формулами (18)–(20) за тими ж початковими даними і $n_1 = 24$ наведено в таблиці 3.

**Таблиця 3**

**Графік погашення іпотечного кредиту за моделлю *D***

| Період | Загальний внесок $V_t$ | Призначення внеску | | Сума заборгованості $K_t$ |
|---|---|---|---|---|
| | | Основний, $V_t'$ | Відсотковий, $V_t''$ | |
| 0 | | | | 400000,00 |
| 1 | 2333,01 | -2333,66 | 4666,67 | 402333,66 |
| 2 | 2449,66 | -2244,23 | 4693,89 | 404577,89 |
| ... | ... | ... | ... | ... |
| 23 | 6824,66 | 1962,03 | 4862,63 | 414834,61 |
| 24 | 7165,89 | 2326,15 | 4839,74 | 412508,45 |
| 25 | 7165,89 | 2353,29 | 4812,60 | 410155,16 |
| 26 | 7165,89 | 2380,75 | 4785,14 | 407774,41 |
| … | … | … | … | … |
| 119 | 7165,89 | 7001,57 | 164,32 | 7083,25 |
| 120 | 7165,89 | 7083,25 | 82,64 | 0,00 |
| Разом | 791749,08 | 400000,00 | 391749,08 | |

Схематично співвідношення між загальним та відсотковим внесками проілюстровано на рис. 4.

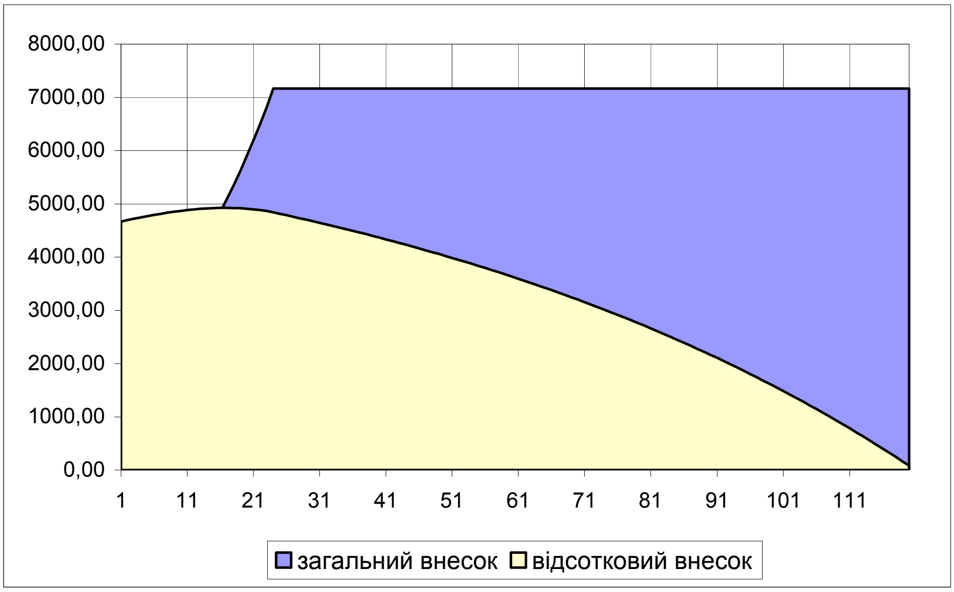


**Рисунок 4. Погашення іпотечного кредиту за моделлю *D***

Оскільки погашення кредиту здійснюють зростаючими платежами, то податок на відсотки в $j$-ому періоді $G_j = V_j'' \cdot g = K_{j-1} \cdot i \cdot g$, а за весь період кредитного договору $G = \sum_{j=1}^{n} G_j = \sum_{j=1}^{n} K_{j-1} ig = ig \sum_{j=0}^{n-1} K_j$ .

Враховуючи, що $K_t = K_{t-1}(1+i) - V_t$ і користуючись формулами (18), (20), отримаємо

$$K_t = K_0(1+i)^t - \frac{K_0 \cdot \sum_{j=1}^{n_1} \beta^{j-1}(1+i)^{t-j}}{\nu\left(\frac{(\beta\nu)^{n_1}-1}{\beta\nu-1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i}\right)}, t \in \{1,\ldots,n_1\}$$

або

$$K_t = K_0(1+i)^t - \frac{K_0 \cdot \left((1+i)^t - \beta^t\right)}{\nu(1+i-\beta)\left(\frac{(\beta\nu)^{n_1}-1}{\beta\nu-1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i}\right)}, t \in \{1,\ldots,n_1\}. \quad (21)$$

У другому періоді платежі є сталими, тому

$$K_t = K_{n_1}(1+i)^{t-n_1} - \frac{K_0 \cdot \beta^{n_1-1} \cdot \sum_{j=1}^{t-n_1}(1+i)^{j-1}}{\nu\left(\frac{(\beta\nu)^{n_1}-1}{\beta\nu-1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i}\right)}, t \in \{t_1+1,\ldots,T\},$$

звідки

$$K_t = K_{n_1}(1+i)^{t-n_1} - \frac{K_0 \cdot \beta^{n_1-1} \cdot \left((1+i)^{t-n_1} - 1\right)}{\nu \cdot i \cdot \left(\frac{(\beta\nu)^{n_1}-1}{\beta\nu-1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i}\right)}, t \in \{t_1+1,\ldots,T\}. \quad (22)$$

Згідно з формулою (21) обчислимо для $t \in \{1,\ldots,t_1\}$

$$\sum_{j=0}^{n_1} K_j = K_0 \sum_{j=0}^{n_1} (1+i)^j - \frac{K_0 \sum_{j=0}^{n_1} \left[ (1+i)^j - \beta^j \right]}{\nu (1+r-\beta) \left( \frac{(\beta\nu)^{n_1} - 1}{\beta\nu - 1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i} \right)} =$$

$$= K_0 \frac{(1+r)^{n_1+1} - 1}{i} - \frac{K_0}{\nu(1+i-\beta)\left( \frac{(\beta\nu)^{n_1} - 1}{\beta\nu - 1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i} \right)} \cdot \left( \frac{(1+i)^{n_1+1} - 1}{i} - \frac{\beta^{n_1+1} - 1}{\beta - 1} \right) =$$

$$= K_0 \frac{(1+i)^{n_1+1} - 1}{i} - \frac{K_0 \left[ (\beta-1)\left((1+i)^{n_1+1} - 1\right) - i\left(\beta^{n_1+1} - 1\right) \right]}{\nu \cdot i \cdot (\beta - 1) \cdot (1+i-\beta) \cdot \left( \frac{(\beta\nu)^{n_1} - 1}{\beta\nu - 1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i} \right)},$$

$$G_1 = g \cdot K_0 \cdot \left( (1+i)^{n_1+1} - 1 \right) - \frac{K_0 \cdot g \cdot \left[ (\beta-1)\left((1+i)^{n_1+1} - 1\right) - i\left(\beta^{n_1+1} - 1\right) \right]}{\nu \cdot (\beta - 1) \cdot (1+i-\beta) \cdot \left( \frac{(\beta\nu)^{n_1} - 1}{\beta\nu - 1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i} \right)}, \quad (23)$$

а для $t \in \{t_1 + 1, ..., T\}$, користуючись формулами (22), обчислимо

$$\sum_{j=n_1+1}^{n-1} K_j = K_{n_1} \sum_{j=n_1+1}^{n-1} (1+i)^{j-n_1} - \frac{K_0 \cdot \beta^{n_1-1} \cdot \left( \sum_{j=n_1+1}^{n-1} (1+i)^{j-n_1} - (n - n_1 - 1) \right)}{\nu \cdot i \cdot \left( \frac{(\beta\nu)^{n_1} - 1}{\beta\nu - 1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i} \right)} =$$

$$= K_{n_1} \cdot \frac{(1+i)^{n-n_1} - (1+i)}{i} - \frac{K_0 \cdot \beta^{n_1-1} \left( (1+i)^{n-n_1} - (1+i) - i \cdot (n - n_1 - 1) \right)}{\nu \cdot i^2 \cdot \left( \frac{(\beta\nu)^{n_1} - 1}{\beta\nu - 1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i} \right)}.$$

$$G_2 = g \cdot K_{n_1} \cdot \left( (1+i)^{n-n_1} - (1+i) \right) - \frac{K_0 \cdot g \cdot \beta^{n_1-1} \left( (1+i)^{n-n_1} - (1+i) - i \cdot (n - n_1 - 1) \right)}{\nu \cdot i \cdot \left( \frac{(\beta\nu)^{n_1} - 1}{\beta\nu - 1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i} \right)}. \quad (24)$$

Використовуючи (23), (24), отримаємо

$$G = g \cdot K_0 \cdot \left( (1+i)^{n_1+1} - 1 \right) + g \cdot K_{n_1} \cdot \left( (1+i)^{n-n_1} - (1+i) \right) -$$

$$- \frac{K_0 \cdot g}{\nu \cdot \left( \frac{(\beta\nu)^{n_1} - 1}{\beta\nu - 1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i} \right)} \cdot \frac{\left[ (\beta-1)\left((1+i)^{n_1+1} - 1\right) - i\left(\beta^{n_1+1} - 1\right) \right]}{(\beta - 1) \cdot (1+i-\beta)} -$$

$$- \frac{K_0 \cdot g}{\nu \cdot \left( \frac{(\beta\nu)^{n_1} - 1}{\beta\nu - 1} + (\beta\nu)^{n_1-1} \cdot a_{n_2-i} \right)} \cdot \frac{\beta^{n_1-1} \left( (1+i)^{n-n_1} - (1+i) - i \cdot (n - n_1 - 1) \right)}{i}. \quad (25)$$

Використовуючи (25) та початкові дані, вказані вище, матимемо $G = 97\,937,27$ грн. Прибуток банку у цьому випадку дорівнює 293 811,81 грн.

Висновки. Порівнюючи між собою результати, отримані за моделями *A*-*D* (рис. 5), бачимо, що схеми *A* та *C* є найменш прибутковими для банку та, відповідно, державного бюджету. Найприбутковішою є модель *D*, в якій сума податку на 38,75 % є вищою, ніж в моделях *A* та *C*.

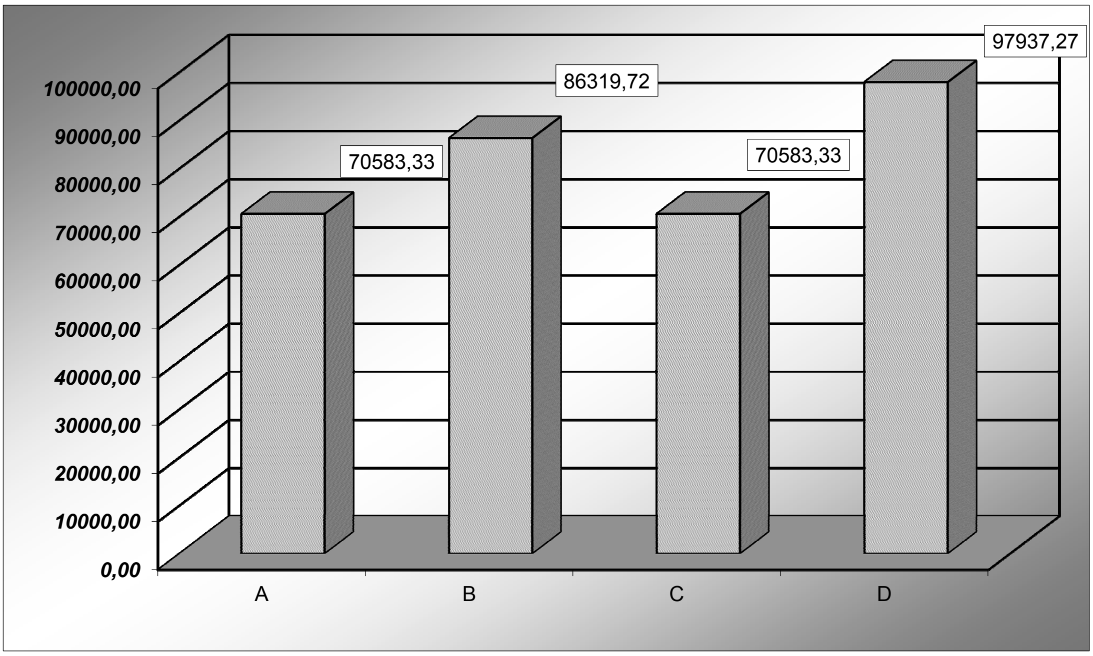


**Рисунок 5. Загальна сума податку на прибуток, сплачена банком за моделями *A*-*D***

Зазначимо також, що побудовані моделі демонструють лише один з можливих підходів до моделювання іпотечного кредитування і на їх основі можна розробити ряд інших моделей, які будуть формувати та вдосконалювати комплекс системних досліджень у даній галузі.

**Використана література**

1. Сало, І.В. Податковий менеджмент у банку: монографія [Текст] / І.В. Сало, Н.Г. Євченко. – Суми : ДВНЗ «УАБС НБУ», 2009. – 187 с.
2. Иванов, Ю.Б. Налоговый менеджмент: учебное пособие [Текст] / Ю.Б. Іванов, В.В. Карпова, Л.Н. Карпов – Х.: ИНЖЭК, 2006. – 488с.
3. Крисоватий, А.І. Податковий менеджмент: навч. посібник [Текст] / А.І. Крисоватий, А.Я. Кізима. – Тернопіль: Карт-бланш, 2004. – 304 с.
4. Рева, Т.М. Податковий менеджмент : навчальний посібник [Текст] / Т.М. Рева. – Вид. 2-ге, перер. та доп. – К.: ЦНЛ, 2005. – 304 с.
5. Ипотечное кредитирование (анализ и моделирование) [Текст] / Е.Ю. Фаерман, С.Р. Хачатрян, В.М. Локтионов, А.М. Кириллова // Аудит и финансовый анализ. – 1998. – №2. – С. 156–168.
6. Ярошенко, О.І. Моделювання іпотечного кредитування [Текст] / О.І. Ярошенко // Наук. вісник Чернівецького університету: збірник наукових праць. – Вип. 281: Економіка. – Чернівці: Рута, 2006. – С.137–141.