

# ТРИ ДИНАМІЧНІ ЗАКОНИ ЕКОНОМІКИ ТА ЇХ ЗАСТОСУВАННЯ У ВИРОБНИЧІЙ І БАНКІВСЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

*Запропоновано методику розрахунку на основі виведених автором формул витрат, прибутку і доходу від кількості оборотів грошей у сфері виробництва і реалізації, які відповідають вимогам динамічних законів економіки і можуть бути застосовані при розрахунках у сфері банківської діяльності.*

*The methods of charges expenses, profit and income on the basis of the formula made by the author are offered, depending on the quantity of money cycles in production and bank of sphere of economical activity, according to demand of dynamic laws of economic.*

Економічна діяльність підприємств і банків пов'язана з низкою проблем, що полягають у різних методиках розрахунку показників, що характеризують навіть спільні сфери їхньої діяльності (зокрема, наприклад, при наданні банками кредитів під виробничі проекти чи їх інвестуванні).

Глибокий аналіз виробничої і банківської сфери економічної діяльності вказує на такі основні недоліки. Одним із видів діяльності банків є кредити й інвестування виробничої сфери. Виникає логічне запитання, якщо джерелом отримання прибутків для обох суб'єктів спільної економічної діяльності є виробництво, то чому в економічних розрахунках обох суб'єктів такої діяльності застосовуються різні методики розрахунків. Причиною такої ситуації до цього часу була відсутність усталених методик для розрахунку, які б дозволяли альтернативне їх використання. З метою усунення даного недоліку напрацьовано формульний підхід, а методика застосування цих формул у практичній діяльності описана автором [3, 135]. Метою даної публікації є виведення трьох динамічних законів економіки. Впроваджен-

ня їх в наукову, виробничу і банківську сферу для проведення економічних розрахунків, дозволить уникнути існуючої непрозорості економічних взаємовідносин суб'єктів спільних видів діяльності. Вищезгадані формули мають наступний вигляд.

$$K = \frac{D_1}{B_1} = 1 + \frac{Pr_1}{B_1} = 1 + i_p \quad (1)$$

$$B_n = B_1 \cdot K^{n-1} \quad (2)$$

$$Pr_n = B_1 \cdot (K - 1) \cdot K^{n-1} \quad (3)$$

$$D_n = B_1 \cdot K^n, \quad (4)$$

де  $K$  – коефіцієнт, який дорівнює значенню доходу на одиницю витрат;

$D_1$  – дохід, отриманий за період першого обороту у сфері виробництва і реалізації  $B_1$ ;

$B_1$  – витрати, отримані із результатів калькуляції конкретного типу продукції за повною собівартістю, за період першого обороту у сфері виробництва і реалізації;

$Pr_1$  – прибуток, отриманий за період першого обороту, у сфері виробництва і реалізації  $B_1$ ;

$i_p$  – рентабельність конкретного типу продукції;

$n$  – кількість оборотів  $B_n$ .

Калькуляція кожного типу продукції здійснюється на підставі укладених угод в поточному році з урахуванням витрат власних коштів і постачання виробничих ресурсів на плановий рік. При виведенні формул  $B_n$ ,  $Pr_n$  і  $D_n$  від  $n$  оборотів грошей у сфері виробництва і реалізації, прийнято такі умови:

1) враховуючи різну кількість оборотів грошей для різних типів продукції і різні значення  $B_n$ , розрахунок на кожен тип здійснюється окремо;

2) акцизний збір, ПДВ, мито і митні збори, інфляція і результати діяльності фірми, що не пов'язані з виробництвом і реалізацією, у даних розрахунках не враховуються.

$B_n$ ,  $Pr_n$  і  $D_n$  – це річні витрати, прибутки і доходи за повною собівартістю, які отримані від  $n$  оборотів  $B_n$ . Загальний результат отримуємо як суму економічних показників для всіх типів продукцій, що виготовляється підприємством. Не слід ототожнювати оборотність грошей із кількістю оборотів грошей, оскільки кількість оборотів грошей, передбачає, що у кожен наступний оборот включається попередня сума із сумою нарахованого на неї прибутку. Формула суми всіх значень витрат, розрахованих за формулою (2), має наступний вигляд.

$$\sum_{q=1}^n Bq = B_1 + B_1 \cdot K + B_1 \cdot K^2 + \dots + B_1 \cdot K^{n-1} = B_1 \frac{(K^n - 1)}{i_p} \quad (2.1)$$

$\sum_{q=1}^n Bq$  не визначає реальних сум витрат, їх визначають значення  $B_n$  (2).

Формулу (4) можна застосувати у сфері банківських розрахунків за депозитними вкладками, попередньо перерахувавши коефіцієнт  $K$  на  $K_{(d)}$ .

$$K_{(d)} = (B_{(d)1} + Pr_{(d)1}) / B_{(d)1} = 1 + i, \quad (1.1)$$

де  $B_{(d)1}$  – депозитний вклад;

$Pr_{(d)1}$  – прибуток, який припадає на депозитний вклад  $B_{(d)1}$ ;

$i$  – відсоткова ставка, тоді:

$$D_{(d)n'} = B_{(d)1} \cdot K^{n'} \quad (4.1)$$

де  $n'$  – кількість оборотів  $B_{(d)1}$ . Один оборот грошей визначається періодом часу між вкладом депозиту до нарахування на нього відсотків. Це означає, що  $n'$  періодів нарахування відсотків визначатиме  $n'$  оборотів депозитного вкладу.  $D_{(d)n'} = B_{(d)n'} + Pr_{(d)n'}$ . Враховуючи, що закон зміни суми взаємозалежних величин дорівнює закону зміни його складових, то виведення формул  $B_{(d)n'}$  і  $Pr_{(d)n'}$  буде аналогічне виведенню виробничих формул. Виведені формули матимуть наступний вигляд.

$$B_{(d)n'} = B_{(d)1} \cdot K^{n'-1} \quad (2.2)$$

$$Pr_{(d)n'} = B_{(d)1} \cdot (K_{(d)} - 1) \cdot K^{n'-1} \quad (3.2)$$

$$D_{(d)n'} = B_{(d)1} \cdot K^{n'} \quad (4.1)$$

Виконавши виведення формули (2.1) для депозитного вкладу, отримаємо:

$$\sum_{q=1}^{n'} B_{(d)q} = B_{(d)1} \cdot \frac{K^{n'} - 1}{i} \quad (2.3)$$

$$Pr_{(d)n'} = B_{(d)1} \cdot i + B_{(d)1} \cdot i \cdot K_{(d)} + B_{(d)1} \cdot i \cdot K_{(d)}^2 + \dots + B_{(d)1} \cdot i \cdot K^{n'-1} = B_{(d)1} \cdot i \cdot (1 + K_{(d)} + K_{(d)}^2 + \dots + K^{n'-1}) = B_{(d)1} \cdot (K^{n'} - 1) \quad (3.1)$$

Виконавши виведення формули (3.1), через позначення економічних величин, що застосовуються у виробничій діяльності, отримаємо:

$$\sum_{q=1}^n Pr_q = B_1 \cdot (K^n - 1) \quad (3.3)$$

Для відображення динаміки змін  $Pr_{(d)n'}$  у відсотках, залежно від зміни  $n'$ , виконаємо виведення формули, яка фіксуватиме таку залежність, переформатувавши суму значень економічних величин (3.1) відносно  $Pr_{(d)1}$ .

$$\begin{aligned} Pr_{(d)1} &= B_{(d)1} \cdot i; \\ Pr_{(d)2} &= Pr_{(d)1} + Pr_{(d)1} \cdot K_{(d)}; \\ Pr_{(d)3} &= Pr_{(d)1} + Pr_{(d)2} \cdot K_{(d)}; \\ Pr_{(d)n'} &= Pr_{(d)1} + Pr_{(d)n'-1} \cdot K_{(d)} = \\ &= Pr_{(d)1} + Pr_{(d)n'-1} \cdot (1+i) \end{aligned} \quad (3.4)$$

$$\begin{aligned} \sum_{q=1}^{n'} D_{(d)q} &= B_{(d)1} \cdot K_{(d)} + B_{(d)1} \cdot K_{(d)}^2 + \dots \\ &+ B_{(d)1} \cdot K^{n'} = B_{(d)1} \cdot \left( \frac{K^{n'+1} - 1}{i} - 1 \right) \end{aligned} \quad (4.2)$$

Виконавши виведення формули (4.2), через позначення економічних величин, що за-

стосовуються у виробничій діяльності, отримуємо:

$$\sum_{q=1}^n D_q = B_1 \left[ \frac{K^{n+1} - 1}{i_p} - 1 \right] \quad (4.3)$$

Сума значень  $Pr_{(D)n'}$ , отриманих за (3.1), матиме наступний вигляд:

$$\sum_{q=1}^{n'} Pr_{(D)q} = Pr_{(D)1} + Pr_{(D)2} + \dots + Pr_{(D)n'} = B_{(D)1} \times \left[ \frac{K^{n'+1} - 1}{i} - (n'+1) \right] \quad (3.5)$$

Результати розрахунків витрат, прибутку і доходу отриманих у сфері виробництва, визначених за (1), (2), (3) і (4), подано у табл. 1.

Результати розрахунку за (2.2), (3.2), і (4.1) подані у табл. 2. Зіставивши формули розрахунку і результати табл. 1 із табл. 2, бачимо їх аналогію. Різниця полягає тільки в позначенні економічних величин, що акцентує увагу на вид діяльності, який розглядається. Сумарні значення (2.3), (3.1), і (4.2), подані у табл. 2, не є реальними сумами депозитних витрат, прибутків і доходів за  $n'$  періодів, оскільки такі суми фіксують формули (2.2), (3.2) і (4.1). Формули (2.3), (3.1), і (4.2) знадобляться нам для подальшого аналізу.

$$FV_{(Простих \% D)n'} = B_{(D)1} \cdot i \cdot n' \quad (3.6)$$

$$FV_{(Складних \% D)n'} = FV_{n'} - FV_{(Простих \% D)n'} - B_{(D)1} = B_{(D)1} \cdot \left[ \frac{K^{n'} - 1}{i} - (1 + n') \right] \quad (3.7)$$

$$FV_{(Загальних \% D)n'} = FV_{(Простих \% D)n'} + FV_{(Складних \% D)n'} = B_{(D)1} \cdot (K^{n'} - 1) \quad (3.8)$$

Формули (3.1), (3.8) є тотожними, що підтверджує правильність формули (3.1). При розгляді відповідності формул  $B_{(D)n'}$ ,  $Pr_{(D)n'}$  і  $D_{(D)n'}$ , трьом основним законам економіки, дамо визначення динамічних законів.

Динамічний закон реалізує ідею однозначного (необхідного) причинного зв'язку. В кількісній формі динамічний закон фіксує однозначний зв'язок значень деяких величин: точне значення одних величин зумовлює точне значення інших величин [5, 220].

З метою подальшого аналізу банківської діяльності розглянемо ануїтетні платежі.

Особливості платежів звичайного ануїтету полягають в тому, що перший і інші платежі виконуються в кінці періодів, а нарахування на них відсотків відбувається в кінці наступних періодів.

$$\begin{aligned} FV_{(3A)1} &= PMT_j; \\ FV_{(3A)2} &= PMT_1 + PMT_1 \cdot i + PMT_2 = PMT \cdot [1 + (1+i)] \\ FV_{(3A)j} &= PMT \cdot [1 + (1+i) + (1+i)^2 + (1+i)^3 + \dots + (1+i)^{j-1} - (j-n')] = \\ &= PMT \cdot \left[ \frac{(1+i)^j - 1}{i} - (j-n') \right] \end{aligned} \quad (5.1)$$

де  $i$  – відсоткова ставка;

$n'$  – кількість періодів внесення платежів;

$j' = n' + 1$  – загальна кількість періодів дії угоди;  $PMT$  – сума одноразового платежу.

При виведенні загальної формули  $FV_{(3A)j'}$  вводимо поправку  $(j'-n')$  на неіснуючий в останньому періоді платіж  $PMT$ . У [2, 130] приведена помилкова формула (5), яка враховує в останньому періоді платіж  $PMT$ .

$$FV_{(3A)j'} = PMT \cdot \left[ \frac{(1+i)^{j'} - 1}{i} \right] \quad (5)$$

Формула, що відображатиме динаміку змін  $FV_{(3A)j'}$  у відсотках, матиме наступний вигляд.

$$FV_{(3A)j'} = FV_{(3A)j'-1} \cdot (1+i) + PMT_j \quad (5.2)$$

$$D_{(3A)1} = B_{(3A)0} + Pr_{(3A)1} = 0;$$

$$D_{(3A)2} = PMT_1 + PMT_1 \cdot i = PMT_j \cdot (1+i)$$

$$D_{(3A)j'} = PMT \cdot [1 + (1+i) + (1+i)^2 + (1+i)^3 + \dots + (1+i)^{j'-1} - 1] = PMT \cdot \left[ \frac{(1+i)^{j'} - 1}{i} - 1 \right] \quad (5.3)$$

$$D_{(3A)1} = 0;$$

$$D_{(3A)2} = PMT_1 + PMT_1 \cdot i = PMT_j \cdot (1+i)$$

$$D_{(3A)j'} = (D_{(3A)j'-1} + PMT_{j-1}) \cdot (1+i) \quad (5.4)$$

$$Pr_{(3A)j'} = D_{(3A)j'} - B_{(3A)j'-1} =$$

$$PMT \cdot \left[ \frac{(1+i)^{j'} - 1}{i} - j' \right] \quad (5.5)$$

В результаті виведення формули  $Pr_{(3A)j'}$ , що відображає динаміку його зміни у відсотках;

$$Pr_{(3A)1} = 0;$$

$$Pr_{(3A)2} = PMT_1 \cdot i;$$

$$Pr_{(3A)3} = PMT_1 \cdot i + PMT_1 \cdot i(1+i) + PMT_2 \cdot i = 2PMT_2 + Pr_{(3A)2} \cdot (1+i)$$

Отримаємо:

$$Pr_{(3A)j'} = (j'-1) \cdot Pr_{(3A)2} + Pr_{(3A)j'-1} \cdot (1+i) \quad (5.6)$$

Таблиця 1

Розрахунок витрат, прибутку і доходу у сфері виробництва  
для  $K=D_1/B_1 = 1 + i_p = 1,1 = 110\%$ ,  $B_1 = 1000\$$

n	$B_n = B_1 \cdot K^{n-1}$ (2)	$Pr_n = B_1 \cdot (K-1) \cdot K^{n-1}$ (3)	$D_n = B_1 \cdot K^n$ (4)
1	$B_1 = 1000\$$	$Pr_1 = 1000 \cdot 0,1 = 100\$$	$D_1 = B_1 \cdot 110\% = 1000 \cdot 110\% = 1100\$$
2	$B_2 = B_1 \cdot 110\% = 1100\$$	$Pr_2 = Pr_1 \cdot 110\% = 100 \cdot 110\% = 110\$$	$D_2 = D_1 \cdot 110\% = 1100 \cdot 110\% = 1210\$$
3	$B_3 = B_2 \cdot 110\% = 1210\$$	$Pr_3 = Pr_2 \cdot 110\% = 110 \cdot 110\% = 121\$$	$D_3 = D_2 \cdot 110\% = 1210 \cdot 110\% = 1331\$$
4	$B_4 = B_3 \cdot 110\% = 1331\$$	$Pr_4 = Pr_3 \cdot 110\% = 121 \cdot 110\% = 133,1\$$	$D_4 = D_3 \cdot 110\% = 1331 \cdot 110\% = 1464,1\$$
5	$B_5 = B_4 \cdot 110\% = 1464,1\$$	$Pr_5 = Pr_4 \cdot 110\% = 133,1 \cdot 110\% = 146,41\$$	$D_5 = D_4 \cdot 110\% = 1464,1 \cdot 110\% = 1610,51\$$
	(2.1) $\sum_{n=1}^5 B_n = B_1 \frac{(K^n - 1)}{i_p} = 6105,1\$$	(3.3) $\sum_{n=1}^5 Pr_n = B_1 (K^n - 1) = D_n - B_n = 610,51\$$	(4.3) $\sum_{n=1}^5 D_n = B_1 \left[ \frac{K^{n+1} - 1}{i_p} - 1 \right] = 6715,61\$$ $D_n = D_{(n-1) \cdot K} = D_{(n-1) \cdot 1,1} = D_{(n-1) \cdot 1,1}$ $D_{(n-1) \cdot K} = D_{(n-1) \cdot 1,1} = D_{(n-1) \cdot 1,1}$ – доходи ануїтетні.

\* Результати розрахунку, подані у табл. 1, відображають динаміку змін первинних значень витрат, прибутку і доходу виробника. Величина таких змін визначається відсотковим значенням коефіцієнта  $K = 1 + i_p = 110\%$ . Формули  $B_n$ ,  $Pr_n$  і  $D_n$  приведені до однієї системи залежностей, яка у кількісній формі фіксує однозначні сталі зв'язки між ними, при сталому значенні коефіцієнта  $K$  і змінному значенні  $n$  оборотів  $B$ . Відсоток змін конкретного значення  $B_n$  зумовить тотожні відсоткові зміни конкретних значень  $Pr_n$  і  $D_n$ , що відповідає умові динамічної залежності динамічних законів економіки. Зміна кожної наступної послідовності  $B_n$ ,  $Pr_n$  і  $D_n$  на  $1$  при сталому значенні  $K$  зумовить збільшення кожної наступної послідовності  $B_n$ ,  $Pr_n$  і  $D_n$  на  $1$  зумовить збільшення кожної наступної послідовності  $B_n$ ,  $Pr_n$  і  $D_n$  на  $110\%$ . Якщо  $K = 1,1$ , то збільшення кожної наступної послідовності на  $120\%$  і т. д., що відповідає визначенню динамічних законів економіки. Відношення кожної наступної послідовності значень економічних величин до їх значень кожної попередньої послідовності фіксує однозначний сталий зв'язок для всіх значень  $n$ , який визначається відсотковим значенням коефіцієнта  $K$ , що відповідає визначенню динамічних законів економіки.

Таблиця 2

Розрахунок витрат, прибутку і доходу вкладника депозиту,  
при  $K_{(д)} = (1+i) = 110\%$ ,  $B_{(д)1} = 1000\$$ .

$n^1 B_{(д)n^1} = B_{(д)1} \cdot K_{(д)}^{n-1}$ (2.2)	$Pr_{(д)n^1} = B_{(д)1} \cdot (K_{(д)} - 1) K_{(д)}^{n-1}$ (3.2)	$D_{(д)n^1} = B_{(д)1} \cdot K_{(д)}^{n^1}$ (4.1)
1 $B_{(д)1} = 1000\$$	$Pr_{(д)1} = 1000 \cdot 0,1 \times 1 = 100\$$	$D_{(д)1} = B_{(д)1} \cdot 110\% = 1100\$$
2 $B_{(д)2} = B_{(д)1} \cdot 110\% = 1100\$$	$Pr_{(д)2} = Pr_{(д)1} \cdot 110\% = 100 \cdot 110\% = 110\$$	$D_{(д)2} = D_{(д)1} \cdot 110\% = 1210\$$
3 $B_{(д)3} = B_{(д)2} \cdot 110\% = 1210\$$	$Pr_{(д)3} = Pr_{(д)2} \cdot 110\% = 110 \cdot 110\% = 121\$$	$D_{(д)3} = D_{(д)2} \cdot 110\% = 1331\$$
4 $B_{(д)4} = B_{(д)3} \cdot 110\% = 1331\$$	$Pr_{(д)4} = Pr_{(д)3} \cdot 110\% = 121 \cdot 110\% = 133,1\$$	$D_{(д)4} = D_{(д)3} \cdot 110\% = 1464,1\$$
5 $B_{(д)5} = B_{(д)4} \cdot 110\% = 1464,1\$$	$Pr_{(д)5} = Pr_{(д)4} \cdot 110\% = 133,1 \cdot 110\% = 146,41\$$	$D_{(д)5} = D_{(д)4} \cdot 110\% = 1610,51\$$
(2.3) $\sum_{n=1}^5 B_{(д)n^1} = B_{(д)1} \cdot \frac{K^{n^1} - 1}{i} = 6105,1\$$	(3.1) $Pr_{(д)3-реальний} = Pr_{(д)5} + (B_{(д)5} - B_{(д)1}) = B_{(д)1}(K_{(д)}^5 - 1) = 610,51\$$ $\sum_{n=1}^5 Pr_{(д)n^1} = Pr_{(д)1} + \left( \sum_{n=1}^5 B_{(д)n^1} - B_{(д)1} \cdot n^1 \right) = 1715,61\$$	(4.2) $\sum_{n=1}^5 D_{(д)n^1} = B_{(д)1} \cdot \left( \frac{K^{n^1+1} - 1}{i} - 1 \right) = 6715,61\$$ $D_{(д)n^1} = D_{(д)n-1} - D_{(д)n-1} = D_{(д)1} - D_{(д)2}$ $D_{(д)n^1} = D_{(д)1} - D_{(д)n}$ — доходи ануїтетні.

Формула  $\sum Pr_{(д)n^1}$  не визначає реальної суми депозитного прибутку, вона нам знадобиться при подальшому аналізі співвідношень між прибутками від депозитних вкладів і ануїтетних платежів.

\* Результати розрахунку, подані у табл. 2, відображають динаміку змін первинних значень витрат, прибутку і доходу вкладника депозиту. Величина таких змін визначається відсотковим значенням коефіцієнта  $K_{(д)} = 1 + i = 110\%$ . Формули  $B_{(д)n^1}$ ,  $Pr_{(д)n^1}$  і  $D_{(д)n^1}$  приведені до однієї системи залежностей, яка у кількісній формі фіксує однозначні сталі зв'язки між ними, при сталому значенні коефіцієнта  $K_{(д)}$  і змінному значенні  $n^1$  оборотів  $B_{(д)}$ . Відсоток змін конкретного значення  $B_{(д)n^1}$  зумовить тотожні відсоткові зміни конкретних значень  $Pr_{(д)n^1}$  і  $D_{(д)n^1}$ , що відповідає умові динамічних законів економіки. Зміна кожної наступної послідовності  $n^1$  на  $l$ , при сталому значенні  $K_{(д)}$ , зумовить збільшення кожної наступної послідовності  $B_{(д)n^1}$ ,  $Pr_{(д)n^1}$  і  $D_{(д)n^1}$  на сталій відсоток, який визначається відсотковим значенням коефіцієнта  $K_{(д)}$ . Якщо  $K_{(д)} = 1,1$ , то збільшення кожної наступної послідовності  $n^1$  на  $l$  зумовить збільшення кожної наступної послідовності  $B_{(д)n^1}$ ,  $Pr_{(д)n^1}$  і  $D_{(д)n^1}$  на  $110\%$ . Якщо  $K_{(д)} = 1,2$ , то кожна наступна послідовність економічних величин збільшуватиметься на  $120\%$  і т. д., що відповідає визначенню динамічних законів економіки. Відношення кожної наступної послідовності значень економічних величин до їх значень кожної попередньої послідовності фіксує однозначний сталій зв'язок для всіх значень  $n^1$ , який визначається відсотковим значенням коефіцієнта  $K_{(д)}$ , що відповідає визначенню динамічних законів економіки.

Перевірку правильності (5.5) зробимо шляхом зіставлення її із формулою майбутньої вартості загальних відсотків звичайного анuitету  $FV_{(Загальних \% 3A)j'}$ :

$$FV_{(Простих \% 3A)j'} = PMT \cdot i \cdot \sum_{j=1}^{j' \max} (j'-1) =$$

$$= PMT \cdot i \cdot [0+1+2+3+\dots+(j'_{\max}-1)] =$$

$$= PMT \cdot i \cdot \frac{j'(j'-1)}{2} \quad (5.7)$$

$$FV_{(Складних \% 3A)j'} = FV_{(3A)j'} - PMT \cdot n' - FV_{(Простих \% 3A)j'} =$$

$$= PMT \cdot \left[ \frac{(1+i)^{j'} - 1}{i} - j' - i \cdot \frac{j'(j'-1)}{2} \right] \quad (5.8)$$

$$FV_{(Загальних \% 3A)j'} = FV_{(Простих + Складних) \% 3A)j'} =$$

$$PMT \cdot \left[ \frac{(1+i)^{j'} - 1}{i} - j' \right] \quad (5.9)$$

За результатами розрахунків (за формулою (5.4) і згідно поданих в табл. 3 даних побудуємо графік зміни  $D_{(3A)j'}$ .

На підставі  $D_{(3A)j'} = \sum_{q=1}^{j'-1} D_{(Д)q}$ ,  $j' = n'+1$

можемо записати, що:

$$D_{(3A)2} = B_{(Д)1} \cdot K = 1000\$ \cdot 1,1 = D_{(Д)1} = 1100\$;$$

$$D_{(3A)3} = D_{(Д)1} + D_{(Д)2} = 1100\$ + 1210\$ = 2310\$;$$

$$D_{(3A)4} = D_{(Д)1} + D_{(Д)2} + D_{(Д)3} = 1100\$ + 1210\$ + 1331\$ = 3641\$;$$

$$D_{(3A)5} = D_{(Д)1} + D_{(Д)2} + D_{(Д)3} + D_{(Д)4} = 1100\$ + 1210\$ + 1331\$ + 1464,1\$ = 5105,1\$;$$

$$D_{(3A)6} = D_{(Д)1} + D_{(Д)2} + D_{(Д)3} + D_{(Д)4} + D_{(Д)5} = 1100\$ + 1210\$ + 1331\$ + 1464,1\$ + 1610,51\$ = 6715,61\$;$$

де  $D_{(Д)1}$ ,  $D_{(Д)2}$ ,  $D_{(Д)3}$ ,  $D_{(Д)4}$ ,  $D_{(Д)5}$  – депозитні доходи, результати розрахунку яких взято із табл. 2. Динаміка зміни депозитного доходу ( $D_{(Д)1} \dots D_{(Д)n'}$ ) відповідає динамічному закону економіки, що доведено аналізом економічних величин табл. 2, то і динаміка зміни суми повинна їм відповідати, на підставі, що закон зміни суми взаємозалежних величин відповідає закону зміни її складових.

Між звичайним і терміновим анuitетом існує наступний зв'язок:  $FV_{(ТА)n'} = FV_{(3A)n'} \cdot (1+i)$ .

При терміновому анuitеті відсотки на платежі різних періодів починають нараховуватись з періоду їх вкладу і закінчуються в  $n'$ -ому періоді останнього платежу, тому у формулі  $FV_{(ТА)n'}$ ,  $(j'-n')=0$ , на відміну від  $FV_{(3A)j'}$ .

Враховавши вищеперераховані зауваження можемо записати:

$$FV_{(ТА)n'} = PMT \times \left[ \frac{(1+i)^{n'} - 1}{i} \times (1+i) \right] =$$

$$= PMT \times \left[ \frac{(1+i)^{n'+1} - 1}{i} - 1 \right] = D_{(ТА)n'} \quad (6)$$

$$Pr_{(ТА)n'} = D_{(ТА)n'} - B_{(ТА)n'} =$$

$$= PMT \times \left[ \frac{(1+i)^{n'+1} - 1}{i} - (n'+1) \right] \quad (6.1)$$

Формули, що відображають динаміку змін  $Pr_{(ТА)n'}$ ,  $D_{(ТА)n'}$  у відсотках, залежно від зміни  $n'$ , мають наступний вигляд:

$$Pr_{(ТА)n'} = n' Pr_{(ТА)n-1} + Pr_{(ТА)n-1} (1+i) \quad (6.2)$$

$$D_{(ТА)n'} = (D_{(ТА)n-1} + PMT_{n'}) (1+i) \quad (6.3)$$

$$FV_{(Простих \% ТА)n'} = PMT \cdot i \cdot \sum_{n'=1}^{n' \max} n' =$$

$$= PMT \cdot i \cdot [1+2+3+\dots+n'_{\max}] =$$

$$PMT \times i \times \frac{n'(n'+1)}{2} \quad (6.4)$$

$$FV_{(Складних \% ТА)n'} = FV_{(ТА)n'} - PMT \cdot n' - FV_{(Простих \% ТА)n'} =$$

$$PMT \cdot \left[ \frac{(1+i)^{n'+1} - (1+i)}{i} - n' - i \cdot \frac{n'(n'+1)}{2} \right] \quad (6.5)$$

$$FV_{(Загальних \% ТА)n'} = FV_{[(Простих + Складних) \% ТА)n'} =$$

$$= PMT \cdot \left[ \frac{(1+i)^{n'+1} - (1+i)}{i} - n' \right] =$$

$$= PMT \cdot \left[ \frac{(1+i)^{n'+1} - 1}{i} - (n'+1) \right] \quad (6.6)$$

Формули (6.1) і (6.6) є тотожними, що підтверджує правильність виведеної формули (6.1), а отже і результатів табл. 4. Аналогія виробничих формул із формулами для депозитних платежів дає можливість застосування перших у розрахунках для депозитних вкладів і анuitетних платежів. Якщо досто-

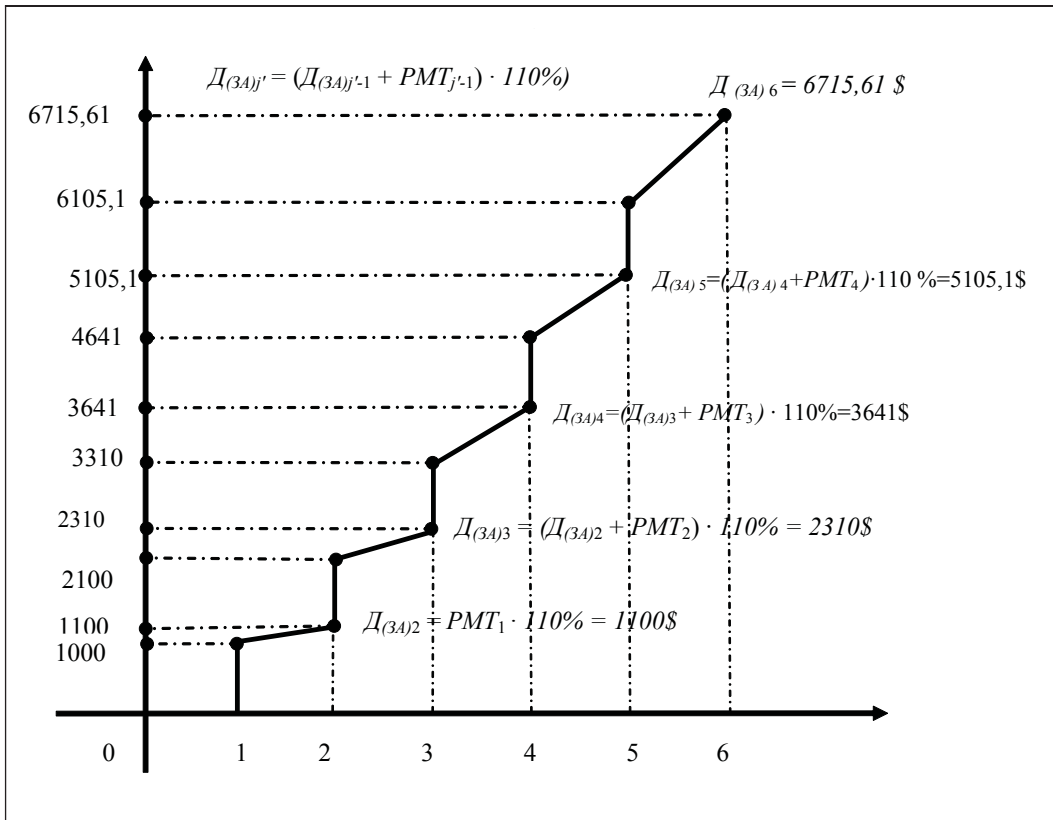
Таблиця 3

Розрахунок витрат, прибутку, доходу і майбутньої вартості звичайного ануїтету, при  $K_{(1)} = (1+i) = 1, i = 110\%$ ,  $PMT = B_{(1)}$ \*

$j'$	$n'$	$PMT$ (\$)	$B_{n'} = PMT \cdot n'$ (\$)	$Pr_{(3A)j'} = PMT \left[ \frac{K^{j'}_{(1)} - 1}{i} \right]$ (5.5) $Pr_{(3A)j'} = (j'-1)Pr_{(3A)j-1} + Pr_{(3A)j-1}(1+i)$ (5.6)	$D_{(3A)j'} = PMT \left[ \frac{K^{j'}_{(1)} - 1}{i} \right]$ (5.3) $D_{(3A)j'} = (PMT_{j-1} + D_{(3A)j-1})(1+i)$ (5.4)	$FV_{(3A)j'} = PMT \left[ \frac{K^{j'}_{(1)} - 1}{i} \right]$ (5.1) $FV_{(3A)j'} = FV_{(3A)j-1} \cdot (1+i) + PMT_{j'}$ (5.2)
1	1	1000	$B_1 = PMT = 1000$	$Pr_1 = 0$ і нараховується починаючи із другого періоду.	$D_1 = 0$ і нараховується починаючи із другого періоду.	$FV_{(3A)1} = PMT_1 = 1000\$$
2	2	1000	$B_2 = 2PMT = 2000$	$Pr_2 = PMT_1 \cdot 110\% = 1100\$$	$D_2 = PMT_1 \cdot 110\% = 1100\$$	$FV_{(3A)2} = FV_{(3A)1} \cdot 110\% + PMT_2 = 2100\$$
3	3	1000	$B_3 = 3PMT = 3000$	$Pr_3 = 2Pr_2 + Pr_2 \cdot 110\% = 310\$$	$D_3 = (PMT_2 + D_2) \cdot 110\% = 2310\$$	$FV_{(3A)3} = FV_{(3A)2} \cdot 110\% + PMT_3 = 3310\$$
4	4	1000	$B_4 = 4PMT = 4000$	$Pr_4 = 3Pr_2 + Pr_2 \cdot 110\% = 641\$$	$D_4 = (PMT_3 + D_3) \cdot 110\% = 3641\$$	$FV_{(3A)4} = FV_{(3A)3} \cdot 110\% + PMT_4 = 4641\$$
5	5	1000	$B_5 = 5PMT = 5000$	$Pr_5 = 4Pr_2 + Pr_2 \cdot 110\% = 1105,1\$$	$D_5 = (PMT_4 + D_4) \cdot 110\% = 5105,1\$$	$FV_{(3A)5} = FV_{(3A)4} \cdot 110\% + PMT_5 = 6105,1\$$
6	-	-	-	$Pr_6 = 5Pr_2 + Pr_2 \cdot 110\% = 1715,61\$$	$D_6 = (PMT_5 + D_5) \cdot 110\% = 6715,61\$$	$FV_{(3A)6} = FV_{(3A)4} \cdot 110\% + PMT_6 = 6715,61\$$

\* Відношення кожної наступної послідовності до суми складових кожної попередньої його послідовності  $D_{(3A)j-1} + PMT_{j-1}$  фіксує у кількісній формі сталі зв'язки при всіх значеннях  $j'$ , визначником яких є стале відсоткове значення коефіцієнта  $K_{(1)}$ . Збільшення кожної наступної послідовності  $-j'$  на 1 зумовлює збільшення суми складових кожної попередньої послідовності  $(D_{(3A)j-1} + PMT_{j-1})$  у стале відсоткове значення коефіцієнта  $-K_{(1)}$ , що відповідає визначенню динамічних законів економіки. Якщо динаміка зміни  $D_{(3A)j}$  відповідає визначенню динамічних законів економіки, то і складові  $D_{(3A)j} = B_{(3A)j-1} + Pr_{(3A)j}$  йому відповідатимуть, на підставі, що закон зміни суми взаємозалежних величин відповідає закону зміни його складових.





вірним є розрахунок за виробничими формулами  $B_n$ ,  $Pr_n$  і  $D_n$  для  $n_{(оборотів)B1=PMT}$  при  $K=K_D$ , то це доказує правомірність їх екстраполяції у формули ануїтетних платежів, що аналогічно екстраполяції формул для депозитних вкладів у формули ануїтетних платежів.

За результатами розрахунків проведених за формулою (6.3) і на основі даних табл. 4, побудуємо графік зміни  $D_{(TA)n'}$ .

Значення  $n'$  на графіку зміни  $D_{(TA)n'}$  (вісь абсцис) означають два перехідні стани,  $n'=1$ , це кінець першого періоду, який є початком другого і т.д.  $n'=1_n$  – це початок першого періоду. Екстраполюючи формули для депозитного вкладу (табл. 2) у формули  $Pr_{(3A)j'}$ ,  $D_{(3A)j'}$  і  $FV_{(3A)j'}$  враховуючи, що  $K_{(D)}=(1+i)$ , а  $B_{(D)1}=PMT$ ,  $D_j, B_{(D)1} \cdot K^j$ , можемо їх записати у такій послідовності:

$$Pr_{(3A)j'} = B_{(D)1} \left( \frac{K^{j'}_{(D)} - 1}{i} - j' \right) =$$

$$= \frac{D_{(D)j'} - B_{(D)1}}{i} - B_{(D)1} \cdot j' = \left( \sum_{q=1}^{j'} Pr_{(D)q} / i \right) - B_{(D)1} \cdot j' =$$

$$= \sum_{q=1}^{j'} B_{(D)q} - j' \cdot B_{(D)1} \quad (5.10)$$

$$D_{(3A)j'} = B_{(D)1} \left( \frac{K^{j'}_{(D)} - 1}{i} - 1 \right) = \frac{D_{(D)j'} - B_{(D)1}}{i} - B_{(D)1} =$$

$$= \sum_{q=1}^{j'} B_{(D)q} - B_{(D)1} = \sum_{q=1}^{j'-1} D_{(D)q} \quad (5.11)$$

$$FV_{(3A)j'} = B_{(D)1} \left[ \frac{K^{j'}_{(D)} - 1}{i} - (j' - n') \right] =$$

$$= \frac{D_{(D)j'} - B_{(D)1}}{i} - B_{(D)1} (j' - n') =$$

$$= \sum_{q=1}^{j'} B_{(D)q} - B_{(D)1} (j' - n') \quad (5.12)$$

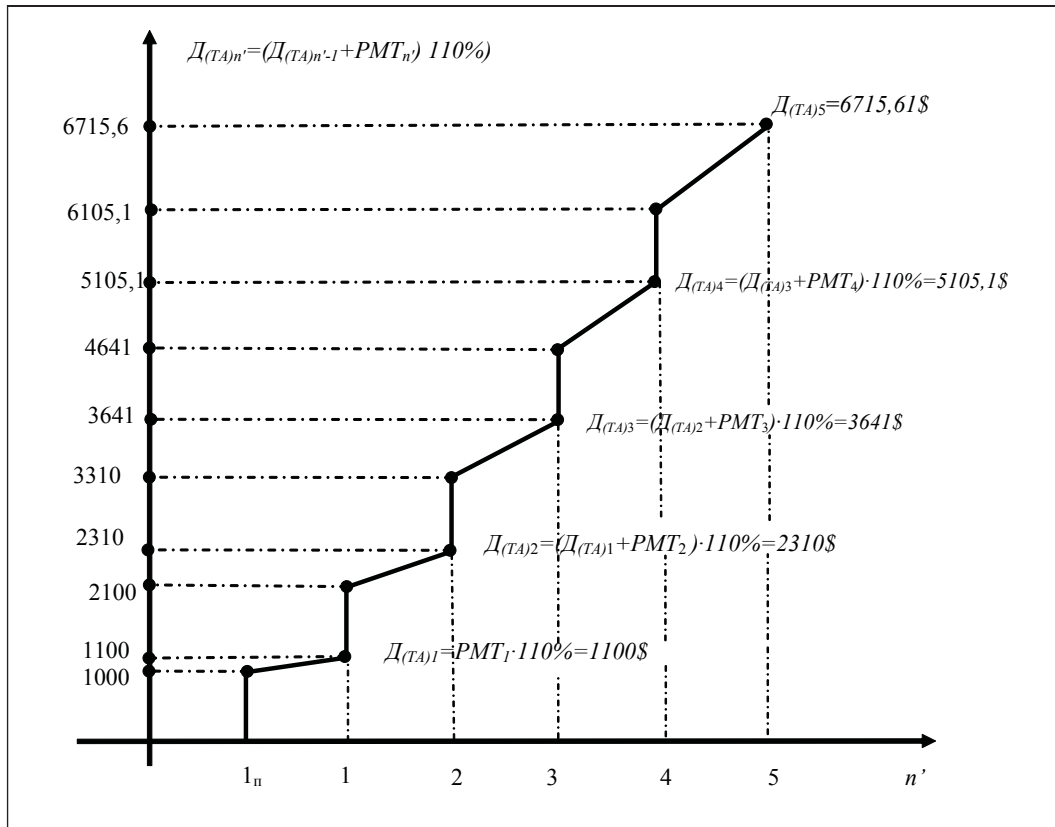


Таблиця 4

Розрахунок витрат, прибутку, доходу термінового ануїтету,  
при  $K_{(i)} = K + 1 + i_p = 1,1 = 110\%$ ,  $V_{(i)} = PMT = B_1$

$n'$	$PMT$ (\$)	$B_{n'} = PMT \cdot n'$ (\$)	(6.1) $Pr_{(i)n'} = PMT \left[ \frac{(1+i)^{n'+1} - 1}{i} - (n'+1) \right]$ (6.2) $Pr_{(i)n'} = n' \cdot Pr_{(i)n'} + Pr_{(i)n'+1} \cdot K_{(i)}$	(6) $D_{(i)n'} = PMT \times \left[ \frac{(1+i)^{n'+1} - 1}{i} - 1 \right] = FV_{(i)n'} = FV_{(i)n'+1} \times K_{(i)}$ (6.3) $D_{(i)n'} = (PMT_{n'} + D_{(i)n'+1}) \cdot K_{(i)}$
1	1000	$B_1 = PMT = 1000$	$Pr_1 = PMT \cdot 10\% = 100\$$	$D_1 = PMT + Pr_1 = PMT \cdot 110\% = 1100\$$
2	1000	$B_2 = 2PMT = 2000$	$Pr_2 = 2Pr_1 + Pr_1 \cdot 110\% = 310\$$	$D_2 = (PMT_2 + D_1) \cdot 110\% = 2310\$$
3	1000	$B_3 = 3PMT = 3000$	$Pr_3 = 3Pr_1 + Pr_2 \cdot 110\% = 641\$$	$D_3 = (PMT_3 + D_2) \cdot 110\% = 3641\$$
4	1000	$B_4 = 4PMT = 4000$	$Pr_4 = 4Pr_1 + Pr_3 \cdot 110\% = 1105,1\$$	$D_4 = (PMT_4 + D_3) \cdot 110\% = 5105,1\$$
5	1000	$B_5 = 5PMT = 5000$	$Pr_5 = 5Pr_1 + Pr_4 \cdot 110\% = 1715,61\$$	$D_5 = (PMT_5 + D_4) \cdot 110\% = 6715,61\$$

\* Відношення кожної наступної послідовності  $D_{(i)n'}$  до суми складових кожної наступної послідовності  $PMT_{(i)n'}$  із сумою кожної попередньої послідовності  $D_{(i)n'+1}$  фіксує у кількісній формі сталі зв'язки при всіх змінних значеннях  $n'$ , визначником яких є сталі відсоткове значення коефіцієнта  $K_{(i)}$ . Збільшення кожної наступної послідовності  $n'$  – на 1 зумовлює збільшення суми складових кожної попередньої послідовності  $(D_{(i)n'+1} + PMT_{(i)n'})$  у сталі відсоткове значення коефіцієнта  $K_{(i)}$ , що відповідає визначенню динамічних законів економіки. Якщо динаміка зміни  $D_{(i)n'}$  відповідає визначенню динамічних законів економіки, то і складові  $D_{(i)n'} = B_{(i)n'} + Pr_{(i)n'}$  йому відповідатимуть, на підставі, що закон зміни суми взаємозалежних величин відповідає закону зміни його складових.



$$\begin{aligned}
 Pr_{(TA)n} &= B_{(D)1} \left[ \frac{K^{n+1} - 1}{i} - (n+1) \right] = \\
 &= \frac{D_{(D)(n+1)} - B_{(D)1}}{i} - B_{(D)1} (n+1) = \\
 &= \sum_{q=1}^{n+1} B_{(D)q} - B_{(D)1} (n+1) = \sum_{q=1}^{n+1} Pr_{(D)q} \quad (6.7)
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 D_{(TA)n} &= B_{(D)1} \cdot \left[ \frac{K^{n+1} - 1}{i} - 1 \right] = \\
 &= \sum_{q=1}^{n+1} B_{(D)q} - B_{(D)1} = \sum_{q=1}^{n+1} D_{(D)q} \quad (6.8)
 \end{aligned}$$

Таким чином, запропонована методика дає можливість уніфікувати розрахунок витрат, прибутку і доходу з урахуванням кількості оборотів грошей як у сфері виробництва і реалізації, так і для розрахунків цих показників у сфері банківської діяльності.

#### Література

1. Ейсан Нікбахт і Анжеліко Гропеллі. *Фінанси*. – Едмонтон, Канада: Альбертський університет: Пер. з англ. – К.: Основи, 1993. – 384 с.
2. *Фінанси: "Зві Боді, Роберт Мертон": Навч. підручник*: Пер. з англ. – Видавничий дім "Вільямс", 2000. – 592 с.
3. Прокопів Р. Розрахунок витрат прибутку і доходу, залежно від кількості оборотів грошей у сфері виробництва і реалізації // *Вісник ТНЕУ*. – 2007. – № 1. – С. 335.
4. Прокопів Р. Свідоцтво № 2311, про реєстрацію авторського права на твір. – *Науковий твір "Вдосконалення економічної діяльності підприємств шляхом застосування при розрахунках трьох основних законів динамічних економіки (законів динамічних – витрат, прибутку і доходу)". Дата реєстрації – 12. 12. 2007 р.*
5. *Філософський енциклопедичний словник*. К.: Абрис, 2002. – С. 220.