

20. КОМБІНАТОРНО- ГРАНИЧНИЙ МЕТОД РОЗПОДІЛУ ОБМЕЖЕНИХ РЕСУРСІВ

Припустимо, що нам потрібно розділити обмежені ресурси ($X = 4$ млн грн) між підприємствами з порядковими номерами $j = 1, 2, \dots, n$ (розглядаємо приклад для $n = 3$) таким чином, щоб отримати максимальний підсумковий прибуток. Розподіл вкладів виконується з градацією у 1 млн грн, тобто підприємство може отримати 0, 1, 2, 3, 4 млн грн (можлива інша градація розподілу грошей) [18].

Усі підприємства надали нам довідку з даними про прибуток ΔS_{ij}^P , час на його отримання t_{ij}^P та інтенсифікацію прибутку $I_{ij}^P = \Delta S_{ij}^P / t_{ij}^P$ у вигляді табл. 20.1 за умови, що прибуток підприємства не залежить від розподілу ресурсів по інших підприємствах.

Таблиця 20.1

Дані про інтенсифікацію прибутків $I_{ij}^P = \Delta S_{ij}^P / t_{ij}^P$, значення прибутків ΔS_{ij}^P та час їх отримання t_{ij}^P залежно від можливих варіантів виділення ресурсів x_{ij}^P

Виділений ресурс x_{ij}^P млн грн	Інтенсифікація прибутків $I_{ij}^P = \Delta S_{ij}^P / t_{ij}^P$ за i -им ресурсом для j -го підприємства, млн грн/місяць, де ΔS_{ij}^P – отриманий прибуток, млн грн; t_{ij}^P – час, витрачений підприємством на отримання прибутку, місяців		
	$j = 1$	$j = 2$	$j = 3$
0	0	0	0
1	$I_{11} = 0,48/0,5 = 0,96$	$I_{12} = 0,56/2 = 0,28$	$I_{13} = 0,52/0,5 = 1,04$
2	$I_{21} = 1,0/3 = 0,33$	$I_{22} = 1,12/1 = 1,12$	$I_{23} = 1,04/0,5 = 2,08$
3	$I_{31} = 1,4/3 = 0,47$	$I_{32} = 1,4/3 = 0,47$	$I_{33} = 1,3/2 = 0,65$
4	$I_{41} = 1,8/5 = 0,36$	$I_{42} = 1,56/4 = 0,39$	$I_{43} = 1,6/3 = 0,53$

У результаті розрахунків ми повинні отримати оптимальні дані у вигляді табл. 20.2.

Таблиця 20.2

Прибуток від дійсно наданих капітальних вкладів

Підприємство, j	1	2	3
Дійсно виділений ресурс, x_j млн грн	x_1	x_2	x_3
Дійсно отриманий прибуток, $q_j(x_j)$ млн грн	q_1	q_2	q_3
Час на отримання прибутку, T_j місяців	T_1	T_2	T_3

Враховуючи дані табл. 20.2, отримуємо таку математичну модель:

$$F = \sum_{j=1}^3 q_j \rightarrow \max$$

при обмеженні $\sum_{j=1}^3 x_j \leq X$,

де $x_j \geq 0$;

$j = 1, 2, 3$ – порядковий номер підприємства;

x_j – дійсно виділений ресурс;

q_j – дійсно отриманий прибуток;

$X = 4$ млн грн – загальний ресурс.

На основі даних табл. 20.1 введемо значення питомих прибутків як відношення прибутків до виділених підприємству ресурсів (цим визначаємо, який прибуток дає кожна гривня внесених ресурсів) і виділимо найбільші їх значення (див. затемнені комірки табл. 20.3).

Таблиця 20.3

Значення питомих прибутків у гривнях на одну гривню внесених ресурсів

Ресурс x_{ij}^p , млн грн	Питомі прибутки в гривнях на одну гривню внесених ресурсів: $\Delta S_{ij}^p / x_{ij}^p$		
	$j = 1$	$j = 2$	$j = 3$
0	0	0	0
1	0,48	0,56	0,52
2	0,5	0,56	0,52
3	0,46	0,46	0,44
4	0,45	0,39	0,40

Зі значень затемнених комірок ми повинні скласти комбінаторно-граничним методом підсумкове число в 4 млн грн. Це можливо, якщо в підприємства ми вкладаємо ресурси у вигляді

$$x_1 = 0 \text{ млн грн}; x_2 = 2 \text{ млн грн}; x_3 = 2 \text{ млн грн}$$

з отриманням підсумкового прибутку $P_0 = 0 + 1,12 + 1,04 = 2,16$ млн грн за термін $T_0 = 1$ місяць (при визначенні часу можна орієнтуватись на найбільший термін отримання прибутку від одного з підприємств, або ж враховувати, що отримані раніше гроші від одного з підприємств можуть бути вкладені в підприємницьку діяльність і давати прибуток вже до отримання прибутку з іншого підприємства).

Розглянемо отримання найбільшого інтенсифікаційного прибутку з визначенням часу. З таблиці 20.1 введемо значення питомих інтенсифікаційних прибутків у гривнях на одну гривню внесених

ресурсів і виділимо найбільші їх значення (див. затемнені комірки табл. 20.4).

Таблиця 20.4

Питомі значення прибутків у гривнях на одну гривню внесених ресурсів у моделі інтенсифікації

Ресурс x_{ij}^P , млн грн	Питомі інтенсифікаційні прибутки в гривнях на одну гривню внесених ресурсів: I_{ij}^P/x_{ij}^P		
	$j = 1$	$j = 2$	$j = 3$
0	0	0	0
1	0,96	0,28	1,04
2	0,165	0,56	1,04
3	0,157	0,157	0,22
4	0,09	0,1	0,13

Зі значень затемнених комірок ми повинні скласти підсумкове число в 4 млн грн. З даних табл. 20.4 можна отримати два варіанти виділення ресурсів підприємствам:

1) $x_1 = 0$ млн грн; $x_2 = 2$ млн грн; $x_3 = 2$ млн грн

з отриманням підсумкового прибутку $P_{KI} = 0 + 1,12 + 1,04 = 2,16$ млн грн за час $T_{KI} = 1$ місяць (у даному випадку орієнтуємось на підприємство, яке пізніше отримує прибуток);

2) $x_1 = 1$ млн грн; $x_2 = 2$ млн грн; $x_3 = 1$ млн грн

з отриманням підсумкового прибутку $P_{KI} = 0,48 + 1,12 + 0,52 = 2,12$ млн грн за час $T_{KI} = 1$ місяць (у даному випадку орієнтуємось на підприємство, яке пізніше отримує прибуток).

Як бачимо, програмування, згідно з моделлю інтенсифікації прибутків, не має переваг і тому не застосовується.

Для порівняння: у результаті розрахунків традиційним методом ми отримаємо максимальний прибуток $F = 2,16$ млн грн, якщо розподілимо ресурси між підприємствами за схемою $x_1 = 0$ млн грн; $x_2 = 2$ млн грн; $x_3 = 2$ млн грн.