

УДК: 658.15

**ТИТОВА І.С.**

Миколаївський університет кораблебудування ім. адмірала  
Макарова, м. Миколаїв

# МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ В МОТИВАЦІЙНОМУ УПРАВЛІННІ

*Розглядаються підходи до управління фінансовим станом підприємства і обґрунтовується використання з цієї метою моніторингу фінансового стану. Формулюються методологічні принципи і вимоги до методичного забезпечення моніторингу фінансового стану підприємства. На їх основі проводиться аналіз методик оцінки фінансового стану.*

*The approaches to the management of the financial condition of enterprise are considered. The usage of the financial condition monitoring is grounded for this purpose. Methodological principles and requirements to the technique of such monitoring are formulated. The analysis of financial condition evaluation methodology is executed on basis of these principles.*

**ВСТУП.** Важливою складовою ефективного економічного розвитку підприємства є мотиваційне управління. Аналіз багатьох наукових публікацій свідчить про розбіжності наукових поглядів щодо інтерпретації сутності поняття “мотивація” [1, 2, 3, 4].

У сучасних умовах підприємствам потрібно швидко реагувати на зміни вимог ринку, зайняти гідне місце серед конкурентів. Відтак виникає питання про комплексність поняття “мотиваційне управління”. Його комплексність полягає у сферах застосування мотивації на підприємстві [1, с. 26]. Для повноцінного функціонування підприємству потрібні: зацікавленість персоналу, підтримка інвесторів, добрі стосунки із ринковими партнерами, стабільність та задоволення споживачів тощо.

Парадоксом мотиваційного управління є розбіжність інтересів сторін (учасників економічних відносин), кожна зі сторін прагне вплинути на ситуацію у своїх інтересах. Тобто потрібно одночасно задовольнити інтереси підприємства та об'єктів мотиваційного впливу. Проблемам мотиваційного управління присвячено велику кількість наукових робіт. Публікації вітчизняних ав-

торів наголошують на важливості мотиваційної складової у процесі управління підприємством [1, 2, 3, 4].

У загальному випадку мотивація включає моральну та матеріальну сторони заохочення. Обидва компоненти важливі, але більш вагомими та переконливими для учасників економічних відносин є матеріальні стимули. У такому випадку зацікавленість підприємства полягає в тому, щоб мінімізувати або, іншими словами, оптимізувати витрати фінансових ресурсів на мотивацію, а інтереси об'єктів мотиваційного впливу, навпаки, зводяться до отримання максимальної матеріальної вигоди. В умовах обмеженості фінансових ресурсів для підприємства є особливо актуальним такий їх розподіл, за якого будуть мінімізовані витрати на мотивацію обраних об'єктів мотиваційного впливу.

Метою статті є розробка методики оптимального розподілу фінансових ресурсів підприємства для мінімізації витрат на мотивацію на прикладі оптимізації механізму матеріального стимулювання ринкових партнерів за допомогою цілочислового лінійного програмування.

Кількісний аналіз розподілу фінансових ресурсів на мотивацію ґрунтується на оптимізаційних алгоритмах по розподілу ресурсів або, так звані задачі про призначення, [5, 6, 7, 8] можуть бути основою для обирання підприємством стратегії розподілу коштів на матеріальне стимулювання [9]. Унікальність задачі про призначення полягає в тому, що вона може бути використана як в інтересах підприємства, тобто мінімізувати витрати ресурсів, так і в інтересах будь-якого з об'єктів мотиваційного впливу, тобто вирішити проблему отримання максимального матеріального ефекту.

### Результати

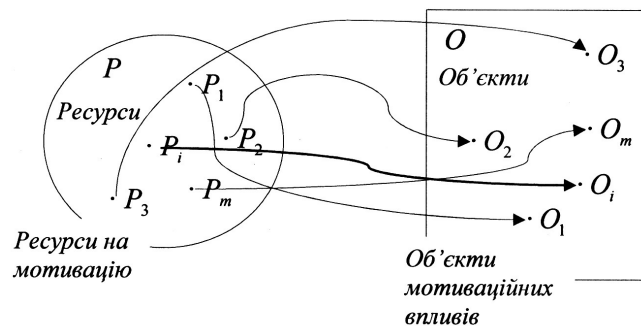


Рис. 1. Використання ресурсів на мотивацію

Розв'язок задачі надається у вигляді таблиці:

Таблиця 1

Таблиця призначень

Ресурси / Об'єкти	$P_1$	$P_2$	...	$P_n$
$O_1$	$x_{11}$	$x_{12}$	...	$x_{1n}$
$O_2$	$x_{21}$	$x_{22}$	...	$x_{2n}$
...	...	...	...	...
$O_m$	$x_{m1}$	$x_{m2}$	...	$x_{mn}$

На базі попередніх техніко-економічних ченнях ресурсів на об'єкти: розрахунків відома таблиця вартостей по призна-

Таблиця 2

Таблиця вартостей

Ресурси / Об'єкти	$P_1$	$P_2$	...	$P_n$
$O_1$	$v_{11}$	$v_{12}$	...	$v_{1n}$
$O_2$	$v_{21}$	$v_{22}$	...	$v_{2n}$
...	...	...	...	...
$O_m$	$v_{m1}$	$v_{m2}$	...	$v_{mn}$

де  $v_{ij}$  – витрати, пов'язані з призначенням  $i$ -го ресурсу на  $j$ -й об'єкт, ( $i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n$ ).

Припустимий розв'язок або призначення отримуємо в результаті обрання рівно одного елемента в кожному рядочку таблиці призначень (табл. 1) і рівно одного елемента в кожному стовпчику цієї таблиці. Обраним елементам

відповідають значення  $x_{ij} = 1$ , а всім іншим  $x_{ij} = 0$ . Одиниця означає, що  $i$ -й ресурс призначено на  $j$ -й об'єкт, а нуль –  $i$ -й ресурс не призначено на  $j$ -й об'єкт. Наприклад:

Таблиця 3

Приклад таблиці призначень

Ресурси Об'єкти	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
O <sub>1</sub>	0	1	0	0
O <sub>2</sub>	0	0	1	0
O <sub>3</sub>	0	0	0	1
O <sub>4</sub>	1	0	0	0

Це призначення відповідає такому рішення: перший ресурс призначено четвертому об'єкту, другий ресурс – першому об'єкту, третій –

другому об'єкту, четвертий – третьому. Якщо таблиця вартостей має вигляд:

Таблиця 4

Приклад таблиці вартостей

Ресурси Об'єкти	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
O <sub>1</sub>	2	3	4	6
O <sub>2</sub>	4	5	1	3
O <sub>3</sub>	3	4	5	8
O <sub>4</sub>	7	6	3	2

Це означає, що витрати з призначення першого ресурсу на четвертий об'єкт складають 7 грн., другого ресурсу на перший об'єкт – відповідно три гривні тощо. Загальні витрати на таке призначення дорівнюють:  $ЗВ = 7 + 3 + 1 + 8 = 19$  грн.

Враховуючи пошук оптимального призначення, наприклад з мінімізації витрат, загальна математична модель задачі про призначення може бути наведена у вигляді:

$$W_j = c_{11}x_{11} + c_{12}x_{12} + \dots + c_{mn}x_{mn} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij}x_{ij} \text{ ® min} \quad \text{– цільова функція;}$$

система обмежень має вигляд:

$$\begin{cases} x_{11} + x_{12} + \dots + x_{1n} = 1, \\ \dots \\ x_{m1} + x_{m2} + \dots + x_{mn} = 1, \\ x_{11} + x_{21} + \dots + x_{n1} = 1, \\ \dots \\ x_{1n} + x_{2n} + \dots + x_{mn} = 1. \end{cases} \text{ або } x_{ij} = 0 \text{ Ъ } 1$$

“Задача про призначення” є частковим випадком так званої двоіндексної задачі лінійного програмування – транспортної задачі. Відомі алгоритми розв'язування транспортної задачі, такі, як метод потенціалів, можуть бути використані для знаходження розв'язку. Але специфічність задачі

про призначення стимулювала пошук інших методів розв'язку. Однією з таких методик є т.з. угорський метод [7, 8, 9]. Його сутність полягає в послідовному поліпшенні первісного плану за призначенням доти, доки не буде знайдено оптимальний розподіл ресурсів. Такий процес умовно

поділяється на декілька послідовних етапів: 1. Перетворення рядків та стовпчиків таблиці вартостей; 2. Визначення призначення; 3. Модифікація. Етап перетворення полягає у такому: з усіх елементів кожного рядочка таблиці віднімають мінімальний елемент відповідного рядка, а з усіх елементів кожного стовпчика віднімають мінімальний елемент відповідного стовпчика; визначення призначення – у тому разі, якщо після перетворення існує можливість обрання по одному нульовому елементу в кожному рядку та стовпчику, що відповідає оптимальному розв'язку. Етап модифікації необхідно виконувати тоді, коли призначення не отримано. У такому разі проводять мінімальну кількість прямих ліній через певні рядочки та стовпчики таблиці так, щоб закреслити всі нулі. Обирають найменший елемент серед невикреслених. Цей елемент віднімають від кожного невикресленого елемента та додають до кожного елемента, який стоїть на перетині проведених прямих ліній.

Якщо після модифікації матриці призначення не знайдено, то виконують повторну модифікацію проведенням системи прямих ліній доти, доки не

буде отримано призначення. Знайдене таким чином призначення буде оптимальним.

Сфери застосування мотивації доволі широкі. Для прикладу відокремлюємо ланцюг потоку фінансових ресурсів на мотивацію ринкових партнерів. Припустімо, мотивацією ринкових партнерів на підприємстві займається менеджер середньої ланки. Він зацікавлений в оптимізації цього процесу, тому що отримує 3% від зекономленої суми коштів. Наприклад, для мотивації ринкових партнерів щомісячно підприємство виділяє 5000 грн. Підприємство приймає рішення про мотивацію чотирьох ринкових партнерів, які виконують чотири види робіт. Менеджеру потрібно виконати призначення на чотири роботи чотирьох ринкових партнерів таким чином, щоб загальні витрати підприємства на таке призначення були мінімальними. Кожний партнер може виконувати будь-яку роботу і може бути призначений тільки на одну роботу. Відомі витрати підприємства по призначенню кожного ринкового партнера по кожному виду робіт, які наведені у вигляді таблиці 5.

Таблиця 5

**Витрати підприємства на ринкових партнерів**

Ринкові партнери \ Роботи	Роботи			
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
РП <sub>1</sub>	200	1000	900	700
РП <sub>2</sub>	1500	400	1400	800
РП <sub>3</sub>	1300	1400	1600	1100
РП <sub>4</sub>	400	1500	1300	1900

Витрати підприємства по призначенню першого ринкового партнера на першу роботу складають 200 грн., другого ринкового партнера на першу роботу – 1000 грн. і т.д. Витрати на призначення першого ринкового партнера на другу роботу – 1500 грн., другого ринкового партнера на другу роботу – 400 грн. і т.д. Витрати підприємства по призначенню на третю роботу

першого ринкового партнера складають 1300 грн., другого на третю роботу – 1400 грн. тощо. Далі обираємо мінімальні витрати підприємства по кожному з рядків таблиці 5:

$$\min v_{1j} = 200, \min v_{2j} = 400, \min v_{3j} = 1100, \min v_{4j} = 400.$$

Віднімаємо їх з відповідних елементів таблиці 5. Отримаємо такі значення:

Таблиця 6

**Результат першого перетворення таблиці витрат підприємства**

Ринкові партнери \ Роботи	Роботи			
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
РП <sub>1</sub>	0	800	700	500
РП <sub>2</sub>	1100	0	1000	400
РП <sub>3</sub>	200	300	500	0
РП <sub>4</sub>	0	1100	900	1500

Обираємо мінімальні елементи по кожному з стовпчиків таблиці 6:  $\min v_{1j} = 0$ ,  $\min v_{2j} = 0$ ,  $\min$

$v_{3j} = 0$ ,  $\min v_{4j} = 500$ . Віднімаємо їх з відповідних елементів таблиці. Отримаємо такий результат:

Таблиця 7

### Результат другого перетворення таблиці витрат підприємства

Ринкові партнери \ Роботи	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
РП <sub>1</sub>	0	800	200	500
РП <sub>2</sub>	1100	0	500	400
РП <sub>3</sub>	200	300	0	0
РП <sub>4</sub>	0	1100	400	1500

Аналізуємо можливість обирання по одному нульовому елементу в кожному стовпчику та рядочку табл. 7, тобто аналізуємо, чи можливо

отримати призначення. Призначення не отримано, тому викреслюємо нулі з таблиці 7 системою прямих ліній.

Ринкові партнери \ Роботи	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
РП <sub>1</sub>	0	800	200	500
РП <sub>2</sub>	<del>1100</del>	0	500	400
РП <sub>3</sub>	<del>200</del>	300	0	0
РП <sub>4</sub>	0	1100	400	1500

Мінімальний серед невикреслених елементів дорівнює 200. Віднімаємо його з усіх невикреслених елементів і додаємо до всіх елементів, розта-

шованих на перетині прямих ліній. У результаті отримуємо нову таблицю:

Таблиця 8

### Перетворена таблиця вартостей

Ринкові партнери \ Роботи	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
РП <sub>1</sub>	0	600	0	300
РП <sub>2</sub>	1300	0	500	400
РП <sub>3</sub>	400	300	0	0
РП <sub>4</sub>	0	900	200	1300

Для останньої таблиці вартостей призначень існує можливість обирання по одному нульовому елементу в кожному рядку та стовпчику,

вони обведені як кружечком. Оптимальний розв'язок задачі такий:

Таблиця 9

## Оптимальний розподіл об'єктів на роботи

Ринкові партнери \ Роботи	Роботи			
	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>	P <sub>3</sub>	P <sub>4</sub>
РП <sub>1</sub>	0	0	1	0
РП <sub>2</sub>	0	1	0	0
РП <sub>3</sub>	0	0	0	1
РП <sub>4</sub>	1	0	0	0

Отже, в результаті отримуємо призначення ринкових партнерів на роботи таким чином: першого ринкового партнера призначаємо на виконання третьої роботи, другого ринкового партнера – на другу роботу, третього призначаємо на четверту роботу, відповідно четвертого необхідно призначити на першу роботу. Такий розподіл буде оптимальним. Загальні витрати підприємства на призначення будуть складати:

$$ЗВ = 900 + 400 + 1100 + 400 = 2800 \text{ грн.}$$

Отже, за рахунок запропонованої методики вирішення задачі оптимального розподілу ресурсів підприємство заощаджує, у порівнянні із запланованими 5000 грн., 2200 грн. (5000 грн. – 2800 грн.).

З вищевикладеного матеріалу можна дійти таких **висновків**.

Результати сучасних досліджень мотиваційного управління носять інтуїтивний характер та не завжди досягають бажаного рівня строгості та формалізації. Спостерігається значний розрив між теорією та практикою. Це стиму-

лювало пошук принципово нових підходів, методів та механізмів мотиваційного управління, які дозволяли б змістовно інтерпретувати цей процес та розробляти конкретні методики з підвищення ефективності мотиваційного управління на підприємстві. У статті запропонована одна з можливих змістовних інтерпретацій процесу мотиваційного управління, яка базується на кількісному аналізі розподілу ресурсів на мотивацію за сферами мотиваційних впливів. Запропонована методика ґрунтується на оптимізаційних алгоритмах по розподілу ресурсів або так званій задачі про призначення. Алгоритм розв'язку задачі за допомогою угорського методу дозволяє застосовувати методику у будь-якій організації. Соціально-економічним результатом впровадження оптимізаційного механізму виступає значне заощадження фінансових ресурсів на мотивацію, тому використання його на практиці є надзвичайно важливим. Перспективами подальших розробок є узагальнення методики та розширення на клас багатокритеріальних задач мотиваційного управління.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Парсяк В.Н. Мотиваційне управління в сфері малого підприємництва: Монографія. – Херсон: ОЛДІ-плюс, 2003. – 248 с.
2. Колот А.М. Мотивація персоналу: Підручник. – К.: КНЕУ, 2002. – 337 с.
3. Кендюхов О. Мотивація інтелектуальної праці: дослідження основних піходів // Економіка України. – 2005. – № 3. – С. 49-59.
4. Мясоедова Т.Г. Нужна ли мотивация к непрерывному обучению на современном производстве // Менеджмент в России и за рубежом. – 2006. – № 4. – С.138-147.
5. Ашманов С.А. Линейное программирование. – М.: Наука, 1981.
6. Ашманов С.А. Введение в математическую экономику. – М.: Наука, 1984.
7. Бугір М.К. Математика для економістів: Лінійна алгебра, лінійні моделі. – К.: Видавничий центр "Академія", 1998.
8. Карманов В.Г. Математическое программирование. – М.: Наука, 1975.
9. Чернов С.К., Титова И.С. Задача оптимизации механизма смешанного финансирования // БИЗНЕС-МОСТ "Промышленность и технологии". – 2006. – №1, 2(44-45). – С. 20.