

УДК 658.012.4

МОДЕЛЬ ОПТИМІЗАЦІЇ ВИТРАТ БЮДЖЕТУ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ В РИНКОВИХ УМОВАХ

М. Іванов, І. Рекун

*Класичний приватний університет
69002, м. Запоріжжя, Жуковського 70-б.
E-mail: n_ivanov@zhu.edu.ua*

У даній статті наведено аналіз показників вищого навчального закладу. Запропоновано модель оптимізації витрат бюджету вищого навчального закладу в ринкових умовах, що дозволяє вирішувати задачі прогнозування та прийняття управлінських рішень.

Ключові слова: модель оптимізації, вищій навчальний заклад, прогнозування, прийняття управлінських рішень.

Складність і багатогранність фінансової діяльності вищих навчальних закладів (ВНЗ) в умовах сучасного розвитку визначають необхідність її управління. Основні недоліки існуючих систем моделювання бюджету на рівні економічних об'єктів зв'язані зі складністю контролю та управління доходами і витратами ВНЗ.

Серед напрямків діяльності навчальних закладів, різного рівня акредитації, можна виділити основний, пов'язаний із проведенням науково-педагогічного процесу й продукту, що забезпечує, особливого виду (інтелектуального потенціалу країни, і допоміжне, здійснює забезпечення основного: господарсько-адміністративний, соціально-побутовий і інші. Всі види діяльності взаємозалежні й мають ступень впливу один на одного. Одним з найважливіших напрямків діяльності ВНЗ є ефективне використання витратного потенціалу, оскільки це комплексна система з аудиторним фондом, спортивними спорудженнями й іншими будовами, а також допоміжні приміщення, необхідні для експлуатації й підтримки будов, інженерних устроїв і комунікацій. Крім того, ВНЗ надає послуги: торговельні, культурно-побутові, спортивно-оздоровчі та інші.

На рішення завдання ефективного використання видатків ВНЗ спрямовані стратегічне й оперативне планування, метою якого є знаходження оптимальних шляхів перетворення всіх видів доходів і витрат для підвищення фінансової стабільності ВНЗ та рішення проблем студентів, викладачів та співробітників.

Розроблено багато моделей управління підприємствами, аналіз яких показує, що моделюванню ВНЗ як економічного об'єкта в системі управління у ринкових умовах вимагає нових підходів і розробки нових методів і моделей.

Модель розподілу статей витрат у сфері діяльності ВНЗ може бути представлена:

1. St (множина статей надходжень і витрат, використовується у Више:

$$St = \{st_k = (st1, st2, st3, st4)\}, \quad k = \overline{1, L}, \quad (1)$$

де st_k – елемент множини статей надходжень і витрат;

$st1$ – найменування статті;

$st2$ – одиниця виміру;

$st3$ – тариф оплати розраховуючи на одиницю виміру по статті;

$st4$ – відсоток ставки оподаткування ПДВ по статті;

L – кількість статей надходжень і витрат.

Система управління ВНЗ представлена на рис. 1.



Рис.1. Система управління витратами ВНЗ

2. Складові бюджетів ВНЗ запишемо у вигляді:

$$B = \{b_i = (b_1, b_2, B_3) : b_2 \in \{0, 1\}\}, \quad i = \overline{1, N}, \quad (2)$$

де b_i – елемент множини бюджетів;

b_1 – найменування бюджету;

b_2 – індикатор права на податковий кредит по цьому бюджеті ($b_2=0$ – по даному бюджеті не здійснюється податковий кредит;

$b_2=1$ – податковий кредит дозволений);

N – кількість бюджетів у ВНЗ;

B_3 – множина статей надходжень і витрат у бюджеті b_i .

Тоді B_3 можна записати:

$$B_3 = \{b_{3j} = (b_{3st}, b_{3pr}, b_{3sp}) : b_{3st} \in St, b_{3pr} \in \{0, 1\}\}, \quad j = \overline{1, M_i}, \quad (3)$$

де b_{3j} – елемент множини статей витрат у бюджеті b_i ;

b_{3st} – стаття витрат з множини St ;

b_{3pr} – ознака, що визначає чи є дана стаття надходження або витратами в бюджеті b_i ($b_{3pr}=0$ – надходження, $b_{3pr}=1$ – видаток);

b_{3sp} – планова сума в бюджеті b_i по даній статті;

M_i – кількість статей витрат у бюджеті b_i .

Цільова функція моделі оптимізації процесу розподілу статей витрат ВНЗ має наступний вигляд:

$$\min\left(\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^{M_i} f(b_i, b_{3j})\right). \quad (4)$$

Тоді обмеження матимуть наступний вигляд:

$$\sum_{j=1}^{M_i} S(b_i.b3_j) \cdot b_i.b3_j.b3ps = 0, \quad i = \overline{1, N}, \quad (5)$$

$$f(b_i.b3_j) = \begin{cases} b_i.b3_j.b3ps \cdot b_i.b3_j.b3st.st4, & b_i.b2 = 1 \text{ ma } b_i.b3_j.b3pr = 1 \\ 0, & b_i.b2 \neq 1 \text{ ma } b_i.b3_j.b3pr \neq 1 \end{cases}, \quad (6)$$

$$s(b_i.b3_j) = \begin{cases} 1, & b_i.b3_j.b3pr = 0 \\ -1, & b_i.b3_j.b3pr = 1 \end{cases}, \quad (7)$$

Модель (3)-(7) дозволяє отримати систему бюджету, який відображає оптимальні витрати ВНЗ.

У розглянутій системі бюджетів передбачається наявність статті нагромадження оподаткування ПДВ і податкового кредиту: $st_{k^{NDS}}.st1$ = «Стаття нагромадження оподаткування ПДВ і податкового кредиту», $st_{k^{NDS}}.st2$ = «грн.», $st_{k^{NDS}}.st3 = 0$, $st_{k^{NDS}}.st4 = 0$ (де k^{NDS} – номер розглянутої статті в множині St). Розрахунок значення планової суми, по якій розраховується в такий спосіб:

$$b_i.b3_{j^{NDS}}.b3ps = \sum_{j=1}^{M_i} b_i.b3_j.b3ps \cdot b_i.b3_j.b3st.st4 \cdot (-1) \cdot s(b_i.b3_j), \quad (8)$$

де j^{NDS} – номер статті нагромадження оподаткування ПДВ і податкового кредиту в бюджеті b_i .

У систему управління економічним об'єктом входить підсистема «Формування даних по доходам та витратам», що дозволяє одержувати поточні економічні показники на підставі вище наведеної моделі, а також їхнє зберігання (створення історичних шарів даних).

Створені історичні шари даних використовуються далі в підсистемі «Формування даних до прогнозу та корегування прогнозу». У даній підсистемі формуються матриці даних навчання нейронної мережі (НМ). Методика прогнозування за допомогою НМ формалізується через завдання розпізнавання образів. Дані про прогнозовані економічні показники за деякий проміжок часу утворюють образ, клас яких визначається значеннями прогнозованих показників. У запропонованій методиці розмірність матриці буде визначати як інтервал прогнозування, так і кількість прогнозованих показників. Кожний наступний рядок матриці формується в результаті переходу на один інтервал дорівнює інтервалу прогнозування. НМ навчається на сформованій навчальній матриці економічних показників і відповідно набуває свої вагові коефіцієнти. У результаті формується функція прогнозу на один день, тиждень, місяць, квартал, рік.

У загальному виді модель прогнозування можна представити наступним чином. Нехай заданий інтервал часу $[t_0, t_n]$ на якому визначені економічні показники, де t_n – поточне значення часу. Для знаходження прогнозних значень на інтервалі прогнозування δ застосована методика дискретизації. Оскільки значення показників відомо те можна записати:

$$\left[\begin{array}{cccc} b_{0,i}^1 = f_i(t_0) & b_{1,i}^1 = f_i(t_0 + \delta) & \dots & b_{n-1,i}^1 = f_i(t_0 + (n-1)\delta) \\ b_{n+1,i}^2 = f_i(t_0 + (n+1)\delta) & b_{n+2,i}^2 = f_i(t_0 + (n+2)\delta) & \dots & b_{2n-1,i}^2 = f_i(t_0 + (2n-1)\delta) \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{mn+1,i}^m = f_i(t_0 + (mn+1)\delta) & b_{mn+2,i}^m = f_i(t_0 + (mn+2)\delta) & \dots & b_{t_n,i}^m = f_i(t_n) \end{array} \right] \Rightarrow \left[\begin{array}{c} b_{n,i}^1 = f_i(t_0 + \delta) \\ b_{2n,i}^2 = f_i(t_0 + 2\delta) \\ \dots \\ b_i = f_i(t_n + \delta) \end{array} \right]. \quad (9)$$

Рішенням завдання прогнозування буде значення $f_i(t_n + \delta) = y_i$ для i -го економічного показника й $\forall \delta > 0$. Тоді цикли навчання НМ буде дорівнювати $h = (t_n - t_0) / \delta$.

Реалізація завдання прогнозування виконується в підсистемі «Формування даних до прогнозу та корегування прогнозу».

Для прийняття управлінських рішень використовується у підсистемі «Прийняття управлінських рішень» використовуються НМ Кохонена. Крім того, дана мережа застосовується для аналізу даних, розпізнавання кластерів даних, а також дає можливість установлювати їх близькість. У мережі Кохонена використовується конкуруюча функція активації, що діють не для кожного окремого нейрона, а її дія поширюється на НМ. У результаті дії функції активації виходам всіх нейронів, за винятком нейрона з максимальною відстанню, привласнюється значення 0, а виходу нейрона з мінімальною відстанню привласнюється значення 1. Таким чином, вектор виходу a_i^1 має єдиний елемент, рівний 1, а інші рівні 0:

$$a_i = \begin{cases} 1, & i = \arg(\max(n_i)) \\ 0, & i \neq i^* \end{cases} \quad (10)$$

Номер нейрона i визначає кластер, до якої найбільш близький вхідний вектор управління.

НМ Кохонена формує вхідні вектори в схожі групи. Навчання НМ Кохонена є самонавчанням, що протікає без учителя. Неможливо пророкувати, який саме нейрон Кохонена буде активуватися для заданого вхідного вектора, а важливо, що в результаті навчання відбувається поділ несхожих вхідних векторів.

У процесі навчання верстви Кохонена на вхід НС подається вхідний вектор, обчислюються відстані між ним і векторами ваг, зв'язаними з усіма нейронами Кохонена. Вибирається нейрон з мінімальною відстанню і його вагами підбудовуються. Тому що відстань є мірою подібності між векторами входів і ваг, то процес навчання складається у виборі нейрона Кохонена з ваговим вектором, найбільш близьким до вхідного вектора.

Також у підсистемі «Прийняття управлінських рішень» використовуються два критерії Севіджа й Байеса.

Таким чином, у статті наведено комплексний аналіз показників економічного об'єкта; розроблено модель оптимізації витрат бюджету вищого навчального закладу в ринкових умовах, що дозволяє вирішувати задачі прогнозування та прийняття управлінських рішень у системі управління вищим навчальним закладом, які основані НМ Кохонена та критеріїв Севіджа й Байеса.

1. Андриенко В.Н., Лев Т.А. Концепція організації фінансового менеджменту у вищому навчальному закладі. - Донецьк, изд-у Донгу, 1998.- 32 с.
2. Іванов М.М., Рекун І.І. Інваріантні системи управління вищим навчальним закладом з компенсацією зовнішніх факторів // Вісник Східноукраїнського університету ім. В. Даля, 2008. - №3. - С. 103 - 108.

OPTIMIZATION MODEL OF BUDGET EXPENDITURES OF THE INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION IN MARKET CONDITIONS

M. Ivanov, I. Rekun

*Classic Private Univeristy
70-b Zhukovskogo Str., 69002, Zaporizhja
E-mail: n_ivanov@zhu.edu.ua*

Analysis of the indicators of the institution of higher education is shown in this article. Model of optimization of budget expenditures of institution of higher education in market conditions is proposed. It allows solving problems of prognosis and making management decisions.

Key words: optimization model, institution of higher education, prognosis, making management decisions.