

УДК: 331.2:378.124

**Гельман В.М.**

## **МОДЕЛЮВАННЯ ОПТИМАЛЬНОЇ СТРУКТУРИ ПРОФЕСОРСЬКО-ВИКЛАДАЦЬКОГО СКЛАДУ ВИПУСКОВОЇ КАФЕДРИ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ**

Запропонована економіко-математична модель оптимізації структури професорсько-викладацького складу випускаючої кафедри вищого навчального закладу, яка враховує всі вимоги чинного законодавства, ліцензійні та акредитаційні норми Міністерства освіти і науки України.

The economic-mathematical model of optimization of structure of faculty in high school is proposed. This model allow to take into consideration requirements of the legislation and meet the license and accreditation standards of Ministry of education and science of Ukraine

Сталий розвиток економіки України в сучасних умовах можливий лише при достатній кількості висококваліфікованих фахівців у всіх галузях народного господарства. На жаль, у держави не завжди є можливість забезпечувати постійне розширення доступу до вищої освіти та фінансувати її виключно за бюджетні кошти. В сучасних умовах господарювання більшість державних та приватних вищих навчальних закладів (ВНЗ) України мають серйозні фінансові проблеми як у зв'язку зі збільшенням конкуренції між ними, так і у зв'язку з вимушеним підвищенням цін на освітні послуги.

Аналіз структури витрат ВНЗ на підготовку фахівців показує, що основна частина з них припадає на заробітну плату професорсько-викладацького складу (ПВС) [1]. Головна проблема полягає в тому, що в сучасних умовах за чотири роки підготовки бакалавра істотно зростають ставки оплати праці, тарифи на оплату комунальних послуг, енергоносії тощо. Відповідним підвищенням цін на освітні послуги, що надаються, зазначену проблему повністю не вирішити, оскільки в умовах демографічної кризи та високої конкуренції на освітньому ринку це призведе до зменшення контингенту студентів. Крім того, вартість навчання можна підвищувати тільки для студентів перших курсів, що отримують освітньо-кваліфікаційні рівні бакалавра, спеціаліста або магістра. Тому для зменшення собівартості освітніх послуг вищий навчальний заклад повинен постійно шукати нові форми зниження витрат на освітні послуги та підвищувати їх якість і продуктивність праці.

Отже питання оптимізації коштів, призначених на оплату праці, як на рівні держави, так і на рівні навчального закладу, заслуговує на особливу увагу. Одним з найбільш перспективних способів зниження витрат на організацію навчального процесу є оптимізація структури ПВС ВНЗ. При прийнятті тих чи інших управлінських рішень важливо вміти розраховувати оптимальну структуру штату викладачів і відповідного допоміжного персоналу, які б могли

успішно вирішувати різноманітні задачі, що постають перед ВНЗ, як з урахуванням вимог ліцензування та акредитації Міністерства освіти і науки України (МОН), так і з урахуванням підвищення продуктивності праці.

Аналіз існуючих механізмів фінансування витрат на оплату праці в галузі вищої освіти [2] та моделей оптимізації структури ПВС [3-10] дозволяє зробити висновок, що наявні моделі не враховують можливі зміни в контингенті студентів та штаті викладачів, а також не дозволяють виконувати стратегічне планування тенденцій розвитку штату кафедр та факультетів навчального закладу згідно з потребами їх розвитку.

Відповідно задача побудови математичної моделі оптимізації структури професорсько-викладацького складу вищого навчального закладу з урахуванням вимог МОН і динаміки розвитку ВНЗ є актуальною.

Для оптимізації структури ПВС ВНЗ найбільш природно дослідити випускові кафедри як базовий елемент структури факультету в складі вишу. До того ж акредитаційні та ліцензійні умови МОН поширюються саме на ці кафедри.

Постановку задачі оптимізації структури викладацького складу вищого навчального закладу можна представити наступним чином: потрібно отримати такі оцінки структури професорсько-викладацького складу, які б враховували механізм формування та розподілу навантаження, вимоги чинного законодавства щодо ліцензійних та акредитаційних умов і забезпечували оптимізацію витрат на утримання ПВС [11].

Введемо такі умовні позначення:

$i$  – множина, елементами якої є випускові кафедри навчального закладу,  $i = \overline{1, n}$ ;

$j$  – множина умовних категорій професорсько-викладацького складу (відповідно до наукового ступеня, вченого звання, поділ на які зумовлений різними ставками оплати праці),  $j = \overline{1, l}$ ; в статі розглянуті наступні категорії професорсько-викладацького складу: доктор наук, професор ( $j = 1$ ); доктор наук, доцент ( $j = 2$ ); кандидат наук, професор ( $j = 3$ ); кандидат наук, доцент ( $j = 4$ ); кандидат наук, старший викладач ( $j = 5$ ); доцент ( $j = 6$ ); старший викладач ( $j = 7$ ); викладач ( $j = 8$ ); асистент ( $j = 9$ );

$x_{ij}$  – кількість ставок  $j$ -ї категорії професорсько-викладацького складу на  $i$ -й кафедрі, що працює на постійній основі;

$y_{ij}$  – кількість ставок  $j$ -ї категорії професорсько-викладацького складу на  $i$ -й кафедрі, що працює за сумісництвом;

$z_i$  – кількість ставок навчально-допоміжного складу на  $i$ -й кафедрі;

$p_i$  – мінімальна кількість викладачів кафедри, які працюють на постійній основі (встановлюється Міністерством освіти і науки [12]);

$q_i$  – мінімальна чисельність викладачів кафедри, що мають науковий ступінь або вчене звання, які працюють на постійній основі (встановлюється Міністерством освіти і науки [12]);

$R_i$  – нормативна частка чисельності викладачів випускової кафедри, що мають науковий ступінь або вчене звання (встановлюється Міністерством освіти і науки [13; 14]);

$r_i$  – нормативна частка чисельності викладачів випускової кафедри, що мають науковий ступінь або вчене звання та працюють на постійній основі (встановлюється Міністерством освіти і науки [13; 14]);

$m_i$  – нормативна частка чисельності професорів випускової кафедри, що працюють на постійній основі (встановлюється Міністерством освіти і науки [13; 14]);

$g_i$  – нормативна частка чисельності викладачів, що працюють за сумісництвом (встановлюється Міністерством освіти і науки [13; 14]);

$f_i$  – нормативна частка чисельності навчально-допоміжного складу на  $i$ -й кафедрі, що розраховується від наявної чисельності викладачів;

$T_i$  – кількість ставок на кафедрі (розраховується на основі «штатних коефіцієнтів» установлених Кабінетом Міністрів [15]);

$c_j$  – ставка в годинах для  $j$ -ї категорії професорсько-викладацького складу (встановлюється вищим навчальним закладом);

$A_i$  – обсяг навчальної роботи кафедри;

$d_i$  – частка загального фонду навчальних годин кафедри, що залишаються нерозподіленими (вакантними);

$X_j$  – ставки оплати праці  $j$ -ї категорії професорсько-викладацького складу, що працюють на постійній основі (встановлюються Міністерством освіти і науки [14-16] на основі тарифної сітки [17]);

$Y_j$  – ставки оплати праці  $j$ -ї категорії професорсько-викладацького складу, що працюють за сумісництвом (для таких категорій працівників рівень обов'язкових доплат за вчене звання або наукову ступінь може відрізнятись від тих осіб, що працюють на постійній основі);

$Z$  – ставки оплати праці навчально-допоміжного складу.

Урахування мінімальних нормативів забезпечення навчальних закладів професорсько-викладацьким і навчально-допоміжним персоналом, установлених Міністерством освіти і науки [12-14], можна представити співвідношеннями (1)-(8):

обмеження на загальну чисельність викладачів кафедри, що працюють на постійній основі:

$$\sum_j x_{ij} - p_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, l}, \quad (1)$$

з них чисельність викладачів, що мають науковий ступінь або вчене звання:

$$\sum_{j=1}^6 x_{ij} - q_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n} \quad ; \quad (2)$$

обмеження на чисельність викладачів випускової кафедри, що мають науковий ступінь або вчене звання:

$$\sum_{j=1}^6 (x_{ij} + y_{ij}) - R_i \cdot T_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n} \quad , \quad (3)$$

обмеження на чисельність викладачів випускової кафедри, що мають науковий ступінь або вчене звання та працюють на постійній основі:

$$\sum_{j=1}^6 x_{ij} - r_i \cdot T_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n} \quad , \quad (4)$$

обмеження на чисельність професорів випускової кафедри, які працюють на постійній основі:

$$\sum_{j=1}^3 x_{ij} - m_i \cdot T_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n} \quad ; \quad (5)$$

обмеження на чисельність викладачів випускової кафедри, що працюють за сумісництвом:

$$\sum_j y_{ij} - g_i \cdot T_i \leq 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, l} \quad ; \quad (6)$$

обмеження на кількість викладацьких ставок по кафедрі:

$$\sum_j (x_{ij} + y_{ij}) - T_i \leq 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, l} \quad ; \quad (7)$$

обмеження на кількість ставок навчально-допоміжного персоналу по кафедрі:

$$z_i - f_i \cdot T_i \leq 0, \quad i = \overline{1, n} \quad . \quad (8)$$

Кількість ставок розраховується відповідно до визначених Кабінетом Міністрів «штатних коефіцієнтів» [14] за формулою:  $T = \frac{N}{St}$ , де:  $St$  – норматив

чисельності студентів на одну штатну посаду науково-педагогічного працівника, що визначається залежно від певного напрямку підготовки, освітньо-кваліфікаційного рівня (бакалавр, спеціаліст, магістр), форми навчання (денна, заочна, вечірня, іноземні студенти);  $N$  – контингент студентів певного напрямку підготовки, освітньо-кваліфікаційного рівня, форми навчання відповідно. Ставки доводяться наказом ректора вищого навчального закладу на кожну кафедру.

Розподіл обсягу навчальних годин кафедри між викладачами з урахуванням різного обсягу навчального навантаження відповідно до посади, наукового ступеня, вченого звання виражається таким рівнянням:

$$\sum_j c_j (x_{ij} + y_{ij}) - A_i \leq 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, l} \quad . \quad (9)$$

Також необхідно враховувати, що при плануванні навантаження певна частина академічних годин не включається в ставки кафедри і планується в якості почасового фонду та в якості педагогічної практики між позаштатними аспірантами, які виконують її безоплатно:

$$\sum_j c_j (x_{ij} + y_{ij}) - d_i \cdot A_i \geq 0, \quad i = \overline{1, n}, \quad j = \overline{1, l} \quad (10)$$

Умова невід'ємності змінних:

$$x_{ij}, y_{ij} \geq 0, \quad i = \overline{1, s}, \quad j = \overline{1, l} \quad (11)$$

З урахуванням існуючих обмежень (1)-(11), цільова функція задачі – це мінімізація загального фонду заробітної плати професорсько-викладацького складу навчального закладу:

$$\sum_{i=1, n} ( \sum_{j=1, l} (X_j x_{ij} + Y_j y_{ij}) + Z \cdot z_i ) \rightarrow \min \quad (12)$$

Запропонована економіко-математична модель (1)-(12) відноситься до класу однокритеріальних задач лінійного програмування та може бути розв'язана відомими методами з використанням стандартного програмного забезпечення.

Застосування цієї моделі на практиці дозволяє отримати оптимальні оцінки структури професорсько-викладацького складу, що мінімізують загальний фонд оплати праці навчального закладу, за умови дотримання всіх чинних вимог Міністерства освіти і науки України. Порівняння запропонованої моделі управління фондом оплати праці професорсько-викладацького складу (1)-(12) з іншими моделями [3-10] наведено в табл. 1.

Висновки та перспективи подальших розробок. Запропонована в статі економіко-математична модель оптимізації структури професорсько-викладацького складу випускової кафедри вищого навчального закладу дозволяє підвищити ефективність управління випусковими кафедрами ВНЗ. Особливість запропонованої моделі полягає:

- у використанні як змінних моделі кількості ставок професорсько-викладацького складу, що відповідає існуючій практиці планування навантаження у вищих навчальних закладах;
- у можливості врахування на відміну від існуючих моделей комплексу факторів: змін в контингенті студентів, змін в структурі штату, наявності викладачів-сумісників, ліцензійних та акредитаційних вимог МОН, що дозволяє максимально наблизити модель до практики.

Оцінки структури і кількості ставок професорсько-викладацького складу, отримані при використанні запропонованої моделі управління фондом заробітної плати професорсько-викладацького складу, повинні виступати орієнтирами для кафедр при плануванні навчального навантаження, а також при плануванні кількості аспірантів і докторантів, необхідних кафедрі для її розвитку з урахуванням вимог МОН.

Таблиця 1

Порівняння запропонованих рекомендацій до управління фондом заробітної плати (ФЗП) професорсько-викладацького складу з іншими моделями

№	Модель	Показники					
		Врахування змін в контингенті студентів	Врахування змін в структурі штату викладачів	Врахування наявності викладачів-сумісників	Врахування ліцензійних та акредитаційних вимог МОН	Врахування статусу кафедр ВНЗ	Оптимізація структури професорсько-викладацького складу
1	<i>Запропонована модель оптимізації</i>	+	+	+	+	+	+
2	М. Бермант, Л. Семенов, В. Суліцький	-	-	-	-	-	+
3	А. Дайновский	-	+	-	-	-	+
4	А. Мар'єнко, А. Федотов, Т. Ніконова, А. Фатєєв Д. Чупрунов, Є. Жильцов	-	+	-	-	-	+
5	І. Чучалин, В. Ямпольський, В. Чудінов, Б. Аграновіч, Л. Пак	+	-	-		-	+
6	І. Бедичану, Ю. Філіп, Е. Фридман, І. Чеботару	+	+			-	+
7	Г. Ідліс, Б. Брусіловський	-	+	-	-	+	+
8	А. Рибников	-	+	-	-	-	+
9	Н. Кельчевська	+	+	-	-	-	-
10	Г. Лазарєв	+	+	-	-	-	-
11	А. Филиппова, Н. Криони, Л. Розанова	-	+	-	-	-	+

Модель була практично реалізована в практику роботи економічного факультету Запорізького національного університету.

Запропонована економіко-математична модель може також застосовуватися для оцінки поточної структури професорсько-викладацького складу кафедр ВНЗ та планування її перспективного розвитку шляхом складання відповідного плану підготовки аспірантів та докторантів. Це дозволить врахувати всі акредитаційні та ліцензійні вимоги МОН до випускових кафедр у майбутньому.

Перспективою подальшого вдосконалення запропонованої моделі оптимізації структури професорсько-викладацького складу кафедр вищого навчального закладу є врахування динаміки змін чисельності контингенту студентів та викладацького складу.

#### Література

1. Салига С.Я. Фінансове забезпечення вищої освіти: моногр. / С.Я. Салига, В.М. Гельман – Запоріжжя: ЗЦНТЕІ, 2007. – 252 с.
2. Гельман В.М. Дослідження механізму фінансування витрат на оплату праці у сфері вищої освіти // Держава

- та регіони. Сер.: економіка та підприємництво. – 2007. – № 1. – С. 88-91.
3. Васильев Ю.С. Экономика и организация управления вузом: 3-е изд., испр. И доп. / Под ред. В.В. Глухова. / Ю.С. Васильев, В.В. Глухов, М.П. Федоров. – СПб.: Издательство «Лань», 2004. – 608 с.
  4. Система финансового менеджмента высшего учебного заведения. / Под ред. д-ра экон. наук, проф. Ю.Г. Лысенко и д-ра экон. наук, проф. В.Н. Андриенко. – Донецк: ООО «Юго-Восток, Лтд», 2004. – 602 с.
  5. Боголіб Т.М. Принципи управління вузом: Монографія. / Т.М. Боголіб – К.: Т-во «Знання», КОО, 2004. – 204 с.
  6. Лаврик В.М. Оплата праці в навчальних закладах / В.М. Лаврик // Фінанси України. – 2005. – № 3. – С. 90 – 92.
  7. Бедичану И.Г. Оптимизационные и информационные аспекты задач штатного и календарного планирования вуза / И.Г. Бедичану, Ю.Г. Филип, Э.И. Фридман, И.С. Чеботару // Модели принятия решений в управлении вузом: Сб. науч. тр. – М.: НИИВШ, 1987. – С. 143 – 148.
  8. Чучалин И.П. Модели управления учебным процессом вуза / И.П. Чучалин, В.З. Ямпольский, В.Н. Чудинов, Б.Л. Агранович, Л.В. Пак. – Томск: Изд-во Том. ун-та, 1992. – 180 с.
  9. Рыбников А.М. Стратегия оптимизации численности профессорско-преподавательского состава вуза / А.М. Рыбников // Культура народов Причерноморья. – 2004. – № 56, Т.2. – С.136-139.
  10. Филиппова А.В. Модели организации учебно-методической работы кафедры [Електронний ресурс] : / А.В. Филиппова, Н.К. Криони, Л.Ф. Розанова – Режим доступу: <http://conf.bstu.ru/conf/docs/0037/1384.doc>
  11. Гельман В.М. Аналіз попиту як один з етапів формування ціни на освітні послуги навчального закладу / В.М. Гельман // Економіка: проблеми теорії та практики: в 3-х т. Дніпропетровськ: ДНУ, 2006. – Вип. 219, т. 1. – С. 240-247.
  12. Закон України «Про вищу освіту» від 17 січня 2002 р. № 2984-III // Відомості Верховної ради України. – 2002. – № 20. – Ст. 134.
  13. Постанова Кабінету Міністрів України «Про ліцензування освітніх послуг» від 29.09.2003 р. №1380 // Офіційний вісник України. – 2003. – № 36. – Ст. 1946.
  14. Про затвердження ліцензійних умов надання освітніх послуг, Порядку здійснення контролю за дотриманням Ліцензійних умов надання освітніх послуг, Положення про експертну комісію та порядок проведення ліцензійної експертизи та Типового положення про регіональну експертну раду з питань ліцензування та атестації навчальних закладів: наказ М-ва освіти і науки України від 24.12.2003 р. № 847 // Офіційний вісник України. – 2004. – № 3. – Ст. 154.
  15. Постанова Кабінету Міністрів України «Про затвердження нормативів чисельності студентів (курсантів), аспірантів (ад'юнктів), докторантів, здобувачів наукового ступеня кандидата наук, слухачів, інтернів, клінічних ординаторів на одну штатну посаду науково-педагогічного працівника у вищих навчальних закладах III і IV рівня акредитації та вищих навчальних закладах післядипломної освіти державної форми власності» № 1134 від 17.08.2002 р. // Офіційний вісник України. – 2002. – № 34. – Ст. 1574.
  16. Наказ Міністерства освіти і науки України «Про затвердження норм часу для планування і обліку навчальної роботи та переліків основних видів методичної, наукової й організаційної роботи педагогічних і науково-педагогічних працівників вищих навчальних закладів» від 7.08.2002 р. № 450 // Офіційний вісник України. – 2002. – № 35. – Ст. 1655.
  17. Постанова Кабінету Міністрів України «Про оплату праці працівників на основі Єдиної тарифної сітки розрядів і коефіцієнтів з оплати праці працівників установ, закладів та організацій окремих галузей бюджетної сфери» від 30.08.2002 р. № 1298 // Офіційний вісник України. – 2002. – № 36. – Ст. 1699.

*Рекомендовано до публікації*  
*д.е.н., проф. Семеновим Г.А., 12.03.2009*

*Надійшла до редакції*  
*27.02.2009*