

Г.І. Костенко (Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна)

О.А. Рожок (Національний авіаційний університет, м. Київ, Україна)

### МОДЕЛЮВАННЯ СОБІВАРТОСТІ ОСВІТНЬОЇ ПОСЛУГИ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ

*У статті визначено поняття собівартості освітньої послуги, джерела та шляхи її зменшення, проаналізовано чинники впливу та представлено економіко-математичну модель оптимізації собівартості навчання у вищому навчальному закладі.*

*Ключові слова:* собівартість освітньої послуги, резерви зниження собівартості освітньої послуги, економіко-математична модель собівартості освітньої послуги.

*Форм. 17. Літ. 10.*

Г.И. Костенко (Национальный авиационный университет, г. Киев, Украина)

Е.А. Рожок (Национальный авиационный университет, г. Киев, Украина)

### МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕБЕСТОИМОСТИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ УСЛУГИ ВЫСШЕГО УЧЕБНОГО ЗАВЕДЕНИЯ

*В статье определено понятие себестоимости образовательной услуги, источники и пути ее уменьшения, проанализированы факторы влияния и представлена экономико-математическая модель оптимизации себестоимости обучения в высшем учебном заведении.*

*Ключевые слова:* себестоимость образовательной услуги, резервы снижения себестоимости образовательной услуги, экономико-математическая модель себестоимости образовательной услуги.

G.I. Kostenko (National Aviation University, Kyiv, Ukraine)

O.A. Rozhok (National Aviation University, Kyiv, Ukraine)

### PRIME COST MODELING FOR AN EDUCATIONAL SERVICE AT A HIGHER EDUCATION INSTITUTION

*The article defines the concept of the prime cost of an educational service, the sources and the ways of reducing it, analyzing also the factors of influence and presenting the economic-mathematical model for prime cost optimization for studying at a higher education institution.*

*Keywords:* prime cost of an educational service; reserves for lowering the prime cost of educational service; economic-mathematical model of the prime cost of an educational service.

**Постановка проблеми.** Важливою умовою функціонування ринку є взаємодія і взаємоузгодженість інтересів його суб'єктів. Як і іншим галузям, освіті притаманна ринкова конкуренція, а суб'єкти ринку освітніх послуг, як і будь-якого іншого ринку, перебувають у стані конкуренції. Слід зазначити, що у сфері вищої освіти найзагальнішим предметом конкуренції виступають освітні послуги.

Відповідність або невідповідність суб'єкта ринкового суперництва умовам ринкового середовища свідчить про рівень конкурентоспроможності, показує наскільки продуктивний та ефективний суб'єкт щодо конкурентів і споживачів продукції. В найзагальнішому вигляді конкурентоспроможність підприємств визначають як набір переваг, використання яких дозволить зайняти вигідну позицію серед конкурентів.

Конкурентоспроможність освітньої послуги можна визначити як рівень її привабливості для споживачів, які здійснюють вибір на споживчому ринку, спираючись на власний інтерес та систему індивідуальних переваг. Так,

критерієм вибору тієї чи іншої послуги (того чи іншого ВНЗ та спеціальності) може виступати імідж навчального закладу, мода на професії, вартість пропонованої послуги, географічний чинник тощо [8].

Для підвищення конкурентоспроможності освітньої послуги першочергову увагу слід приділяти унікальним властивостям цього товару, його якостям та функціональним характеристикам. З огляду на основну мету діяльності функціонування вищого навчального закладу на основі конкурентних переваг є переходом від цінової до нецінової конкуренції. При цьому роль ціни на послуги не зменшується.

В конкурентній боротьбі, загостреній демографічною кризою, вищий навчальний заклад має здійснювати постійний контроль за структурою ціни та працювати над питаннями зниження собівартості освітньої послуги. Адже собівартість характеризує ефективність усього процесу виробництва на підприємстві, оскільки в ній відображаються рівень організації виробничого процесу, технічний рівень, продуктивність праці тощо. Чим краще працює підприємство, ефективніше використовує виробничі ресурси, тим нижча собівартість продукції.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій**, у яких започатковано розв'язання даної проблеми, дозволив зробити висновок, що питання розрахунку собівартості освітньої послуги є достатньо розробленими. Так, увагу науковців привертають питання механізму розрахунку собівартості освітньої послуги (К.В. Зеленський [6], О.В. Синишин [6], Ю.М. Цалько [9]), формування її структури (М. Артюхіна [1], Т.М. Боголіб [3], В.Д. Чухломін [10]) та встановлення на основі собівартості ціни освітньої послуги (І.П. Величко [4]).

Разом з тим, **невирішеними раніше частинами загальної проблеми** залишаються питання пошуку шляхів зниження собівартості освітньої послуги та моделювання цих процесів, що й визначає **мету дослідження**.

**Основні результати дослідження.** Слід зазначити, що, на думку Ю.М. Цалько, собівартість освітніх послуг є якісним показником, в якому відображаються всі результати платної освітньої діяльності, її досягнення і наявні резерви. Вона включає всі види витрат, що залежать і не залежать від роботи навчального закладу, впливають із характеру його діяльності і не пов'язані з нею безпосередньо [9].

Собівартість освітньої послуги – це загальна сума витрат, понесених вищим навчальним закладом на підготовку до надання освітньої послуги (відкриття нових спеціальностей, ліцензування й акредитація), безпосередній процес її надання (витрати на оплату праці науково-педагогічного, адміністративного й обслуговуючого персоналу, матеріальні витрати, пов'язані із навчальним процесом, оплата комунальних та інформаційних послуг, амортизаційні відрахування) та реалізацію освітньої послуги (витрати на рекламу та маркетинг).

Варто зазначити, що специфіка освітньої послуги як особливого виду товару проявляється і при визначенні її собівартості.

Так, проблеми виникають при віднесенні видатків на навчання, що фінансуються з бюджету, та відокремленні видатків на комерційне навчання. Відомо, що лівова частка фінансування поточних видатків (не передбачених у

бюджеті) проводиться з інших джерел фінансування (до яких належить і плата за комерційне навчання). Вищі навчальні заклади закуповують техніку, виконують поточні ремонти обладнання й аудиторного фонду, здійснюють оплату послуг додаткового контингенту викладачів [5].

Ще одна проблема пов'язана із віднесенням видатків на конкретний освітній напрям [5].

Недостатньо розробленим залишається питання виявлення резервів зниження собівартості освітньої послуги. Тому логічним продовженням викладеного буде визначення чинників зниження собівартості, тобто всієї сукупності рушійних сил і причин, які визначають її рівень і динаміку.

Для вищого навчального закладу серед таких чинників слід назвати:

1. Впровадження нової прогресивної технології в навчальний процес, зокрема, використання інтерактивних дошок, мультимедійних проекторів тощо.
2. Поліпшення організації навчального процесу, тобто удосконалення управління навчальним процесом і скорочення витрат на його організацію. До цієї групи чинників слід віднести оптимізацію навчальних планів та ефективне використання матеріальних ресурсів (аудиторного фонду, комп'ютерної техніки тощо).
3. Збільшення контингенту студентів, що зумовлює відносно скорочення умовно-постійних витрат.

Очевидно, що застосування першого чинника зниження собівартості для більшості державних вищих навчальних закладів є недоступним унаслідок дефіциту фінансових ресурсів. Адже бюджетні ресурси, що надходять навчальним закладам, у кращому випадку виявляються достатніми лише для їх поточних витрат: на зарплату, стипендії, канцелярські та інші витрати [7].

Зниження витрат на організацію навчального процесу є дієвим, проте незначним резервом зниження собівартості навчання. Дієвим чинником зниження собівартості освітньої послуги є збільшення контингенту студентів.

Зниження рівня собівартості навчання одного студента не може відбуватися за рахунок постійного збільшення контингенту студентів. Причиною цього є обмеження, продиктовані ліцензованим обсягом набору, наявністю та встановленими нормативами використання матеріальних ресурсів, а також необхідністю дотримання нормативів залучення до навчального процесу науково-педагогічного персоналу відповідної кваліфікації, що встановлені ліцензійними вимогами за окремими освітньо-кваліфікаційними рівнями.

На основі вищевикладеного побудуємо економіко-математичну модель, на підставі якої можна сформулювати оптимізаційну задачу визначення плану набору студентів контрактної форми навчання за спеціальностями, що забезпечить мінімальну собівартість навчання.

З метою формалізації задачі введемо необхідні позначення:

$C$  – собівартість навчання одного студента (незалежно від форми навчання – контрактної чи бюджетної);

$L$  – витрати на оплату праці науково-педагогічного персоналу, пов'язані із забезпеченням підготовки студентів за певною спеціальністю;

$L_A$  – витрати на оплату праці адміністративно-управлінського, допоміжного й обслуговуючого персоналу;

$K$  – матеріальні витрати, пов'язані із забезпеченням підготовки студентів;  
 $j$  – спеціальність,  $j = 1, \dots, n$ ;  
 $q_c$  – кількість студентів контрактної форми навчання за спеціальністю;  
 $q_b$  – кількість студентів бюджетної форми навчання за спеціальністю;  
 $S$  – площа приміщень (в кв. м на заняття);  
 $l$  – вид площі (навчальна лекційна, навчальна для практичних занять, житлова в гуртожитках),  $l = 1, \dots, M$ ;  
 $a$  – норматив площі за видом приміщення на одного студента;  
 $Q$  – ліцензований обсяг набору;  
 $Q_b$  – ліцензований обсяг набору за держзамовленням;  
 $B$  – кількість устаткування;  
 $b$  – норматив кількості студентів на одиницю устаткування;  
 $h$  – кількість аудиторного навантаження за навчальним планом;  
 $i$  – вид аудиторних занять (лекція, лабораторна, практична),  $i = 1, \dots, N$ ;  
 $P$  – середня вартість години викладачів різних категорій;  
 $P_v$  – вартість години викладачів вищої категорії.

Математична модель процесів формування собівартості має такий вигляд:

$$C = \frac{L_j + K + L_A}{q_{cj} + q_{bj}} \rightarrow \min. \quad (1)$$

Оскільки витрати на оплату праці адміністративно-управлінського, допоміжного й обслуговуючого персоналу, а також матеріальні витрати неможливо віднести на окрему спеціальність, їх слід ввести у цільову функцію як сталу величину. Розмір цих витрат слід розрахувати відповідно до витрат, затверджених штатним розписом за певний рік в розрахунку на 1 групу.

Крім того, до витрат на оплату праці слід включити внески на соціальні заходи, що сплачує вищий навчальний заклад на нарахований фонд оплати праці в розмірі 36,76%, та інші витрати, невраховані у формулі (1) у розмірі 10%.

При цьому будемо вважати, що витрати на навчання одного студента на контрактній основі можна вважати еквівалентними витратам на навчання одного студента на бюджетній основі.

Виходячи із цього, цільова функція матиме вигляд:

$$C = \frac{1,50L_j + 1,1K + 1,50L_A}{q_{cj} + q_{bj}} \rightarrow \min. \quad (2)$$

Обмеження до задачі:

$$q_{cj} \geq 0; \quad (3)$$

$$q_c \leq q_b; \quad (4)$$

$$q_c + q_b \leq Q; \quad (5)$$

$$\frac{q_c + q_b}{b} \leq B; \quad (6)$$

$$a(q_c + q_b) \leq S_l; \quad (7)$$

$$q_b = Q_b; \quad (8)$$

$$L = 0,54h_j P_v P + 1,62h_j P_v. \quad (9)$$

Для знаходження оптимуму функції двох змінних скористаємося матрицею Гессе.

За алгоритмом дослідження функції багатьох змінних на екстремум знайдемо похідні першого порядку та критичні точки, використовуючи необхідні умови екстремуму. Далі перевіримо достатні умови. Для цього знайдемо частинні похідні другого порядку та складемо гессіан цільової функції

Похідні першого порядку:

$$\frac{\partial C}{\partial L_j} = 1,50(q_{cj} + q_{bj}); \quad (10)$$

$$\frac{\partial C}{\partial q_{cj}} = \frac{-1,50L_j - 1,1K - 1,50L_A}{(q_{cj} + q_{bj})^2}. \quad (11)$$

Частинні похідні другого порядку:

$$\frac{\partial^2 C}{\partial L_j^2} = 0; \quad (12)$$

$$\frac{\partial^2 C}{\partial q_{cj}^2} = \frac{[-2q_{cj} + 2q_{bj}](-1,50L_j - 1,1K - 1,50L_A)}{(q_{cj} + q_{bj})^4}, \quad (13)$$

$$\frac{\partial^2 C}{\partial L_j^2 \partial q_{cj}} = \frac{1,50(q_{cj} + q_{bj})^2 - 3,506q_{cj} - 3,506q_{bj}}{(q_{cj} + q_{bj})^2}; \quad (14)$$

$$\frac{\partial^2 C}{\partial q_{cj}^2 \partial L_j} = \frac{-1,50}{(q_{cj} + q_{bj})^2}. \quad (15)$$

Визначник матриці Гессе матиме вигляд:

$$\begin{vmatrix} \frac{\partial^2 C}{\partial L_j^2} & \frac{\partial^2 C}{\partial L_j^2 \partial q_{cj}} \\ \frac{\partial^2 C}{\partial L_j^2 \partial q_{cj}} & \frac{\partial^2 C}{\partial q_{cj}^2} \end{vmatrix} \quad (16)$$

Міnor матриці Гессе знайдемо за формулою:

$$\Delta = \left( \frac{\partial^2 C}{\partial L_j^2} \right) \left( \frac{\partial^2 C}{\partial q_{cj}^2} \right) - \left( \frac{\partial^2 C}{\partial L_j^2 \partial q_{cj}} \right) \left( \frac{\partial^2 C}{\partial q_{cj}^2 \partial L_j} \right). \quad (17)$$

Якщо головний міnor матриці додатний, то знайдена критична точка буде точкою мінімуму. В іншому випадку – це точка максимуму. Якщо ж у критичній точці друга похідна є знакозмінною квадратичною формою, то функція не має локального екстремуму [2].

Після побудови фронтальної моделі розрахунки здійснюють за допомогою пакета MatLab.

**Висновки і перспективи подальших розвідок.** Ефективна діяльність вищого навчального закладу неможлива без здійснення всебічного аналізу структури собівартості освітньої послуги та пошуку шляхів її зниження. Така постановка

питання зумовила необхідність розробки моделі оптимізації собівартості освітньої послуги. Вказана модель враховує можливість мінімізації собівартості освітньої послуги за рахунок зміни кількості студентів і витрат на оплату праці науково-педагогічного персоналу.

Подальша розробка вказаної проблематики передбачає наповнення змістом економіко-математичної моделі та застосування для її розрахунків пакета MatLab.

1. *Артюхіна М.* Моделювання процесів управління соціально-економічним потенціалом вищого навчального закладу // Наука молода.— 2009.— №11. — С. 137–142.

2. *Барковський В.В., Барковська Н.В.* Вища математика для економістів. — К.: ЦНЛ, 2002. — 400 с.

3. *Боголіб Т.М.* Науково-методичне обґрунтування вартості платних послуг освітніх установ // Формування ринкових відносин в Україні.— 2006.— Вип. 8. — С. 93–99.

4. *Величко І.П.* Особливості маркетингового ціноутворення на освітні послуги // [www.nbuv.gov.ua](http://www.nbuv.gov.ua).

5. *Воловець Я.В.* Обґрунтування вартості навчання у ВНЗ // Економіка України.— 2003.— №4. — С. 68–70.

6. *Зеленський К.В., Синишин О.В.* Вартість навчання, порядок формування ціни та шляхи її зменшення // Вища школа.— 2009.— №10. — С. 61–85.

7. *Куценко В.І.* Економіка освіти: Навч. посібник. — К.: Міленіум, 2003. — 105 с.

8. *Пащенко О.В.* Конкуренція на ринку освітніх послуг // [www.rusnauka.com](http://www.rusnauka.com).

9. *Цалько Ю.М.* До питання управління витратами та визначення собівартості освітніх послуг у вищих навчальних закладах приватної форми власності // Ефективна економіка // [www.economy.nauka.com.ua](http://www.economy.nauka.com.ua).

10. *Чухломин В.Д.* Ценообразование на образовательные услуги с учетом факторов внутренней среды организации // [www.library.ksai.ru](http://www.library.ksai.ru).

Стаття надійшла до редакції 26.06.2012.