

С.І. КОНДРАШОВ, д-р техн. наук, проф., зав. кафедрою НТУ «ХПІ»
М.Ф. РОГОВ, інженер ДП «Харківстандартметрологія»,
Т.В. ШМАТЬКО, студентка НТУ «ХПІ» (м. Харків)

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН В УПРАВЛІННІ ЯКІСТЮ ОСВІТНІХ ПОСЛУГ

В статті запропоновано метод проведення експертного оцінювання якості освітніх послуг, що спирається на їх нечітку інтерпретацію. Визначено часткові та одиничні показники якості освітніх послуг у вищому навчальному закладі. Надано обробку результатів експертного оцінювання з використанням апарату нечітких множин, що забезпечує коректність результатів оцінки.

The method of expert evaluation of quality of educational services, based on their fuzzy interpretation is offered. The partial and single indicators of quality of university educational services are determined. The processing of the expert evaluation results based on the theory of fuzzy sets, which ensures the correctness of the evaluation is provided.

Постановка проблеми. Участь України у Болонському процесі, однією з основних вимог якого є підвищення якості освіти країн-учасниць, послужило потужним поштовхом до розробки питань управління якістю в освітній сфері.

Вербальні оцінки, що використовуються в освітніх системах та формуються експертом, породжують наявність невизначеності при описі параметрів системи. Облік цих невизначеностей, розробка методів їх вимірювання є одними з найважливіших задач у розвитку методів менеджменту якості освітніх послуг.

Істотною особливістю вищої освіти є складність кількісного оцінювання процесів навчання та управління. Переліку показників якості підготовки, що розуміється однозначно, не існує, тому що відсутнє чітке уявлення про те, які кількісно вимірні фактори на нього впливають, якими вірогідно оцінюваними показниками воно виражається, яка вірогідність цих показників тощо. Нечіткість такого уявлення не дозволяє одержувати адекватні кількісні описи досліджуваних параметрів методами математичного моделювання і змушує шукати рішення класичних задач освітнього процесу неklasичними методами. Найбільш перспективним є використання теорії нечітких множин.

Аналіз літератури. В області управління у сфері вищої освіти, оцінки і контролю якості освіти можна виділити роботи видних російських і закордонних вчених: Ю.П. Адлера [1], А.І. Субетто [2], Ф. Кросбі та ін. Дослідниками запропоновані різні підходи до визначення поняття якості освіти і способів його оцінки. Однак, як показує аналіз, вимагають подальшого розвитку питання обліку і зменшення невизначеності при прийнятті оптимальних управлінських рішень у вузі, підкріплені відповідним математичним апаратом.

Відомо, що для рішення задач, у яких вихідні дані є ненадійними і тими, що слабо формалізуються, успішно застосовується математичний апарат нечітких множин [3]. Цей математичний апарат за своїм значенням і точністю оцінок більш придатний для виконання завдання з оцінки якості, завдяки чому пропонується застосовувати нечітко-множинну методику для оцінки якості освітніх послуг (ОП).

Мета статті. Розробка підходу до оцінки якості освітніх послуг на основі теорії нечітких множин для забезпечення ефективності управлінських рішень у вищому навчальному закладі (ВНЗ).

Використання апарату нечітких множин для оцінки якості ОП. Якість освітніх послуг як сукупність багатьох характеристик найзручніше надавати у вигляді лінгвістичної змінної (ЛЗ), в тому розумінні, як ця змінна визначена в теорії нечітких множин [4].

$$\langle E, E_i, i = \overline{1, n}, X, \mu_{E_i}(x) \in [0, 1], \quad i = \overline{1, n} \rangle,$$

де E – найменування ЛЗ (тут – «Якість ОП»); $E_i, i = \overline{1, n}$ – множина термів ЛЗ, які є найменуванням нечітких змінних, областю визначення кожної з яких є множина X ; $\mu_{E_i}(x)$ – функція належності значень x значенням терму E_i .

Термами ЛЗ «Якість ОП» можуть бути: E_1 – дуже низька якість; E_2 – низька якість; E_3 – середня якість; E_4 – висока якість; E_5 – дуже висока якість. Кожний терм може описуватися трапецеїдальною функцією належності (рис. 1), яка повністю задається чотирма числами – абсцисами вершин трапеції. Ці числа можуть бути визначені експертом з урахуванням вербально-числової шкали Харрінгтона [5]. На основі наданих на рис. 1 отриманих залежностей n -терм розраховуються точні значення $\mu_{E_i}(x)$ для будь-яких значень x .

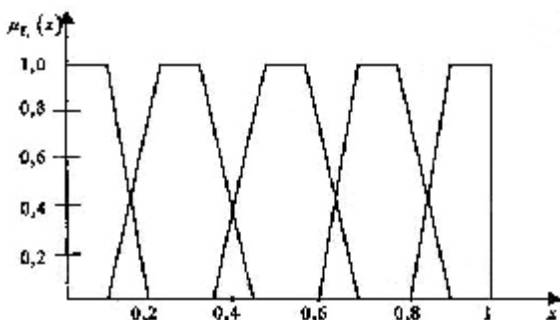


Рис. 1. Функції належності лінгвістичної змінної «Якість ОП»

Параметр X є комплексним показником якості ОП, тобто функцією часткових показників $x_j, j = \overline{1, l}$:

$$X = \psi(x_1, x_2, \dots, x_l).$$

Кожен частковий показник характеризується, у свою чергу, комплексом одиничних показників і також визначається ЛЗ $P_i, i = \overline{1, m}$ з тією ж кількістю n термів, що і ЛЗ «Якість ОП». Терми часткових показників описуються функціями належності, параметри яких визначаються експертним шляхом.

Визначення часткових та одиничних показників якості ОП у ВНЗ. В основі комплексного показника якості діяльності вузу лежить сукупність різних показників, що дозволяють розглянути поняття якості ОП як багаторівневу деревоподібну структуру. Їх аналіз проводиться за допомогою причинно-наслідкової діаграми Ісікави (рис. 2).



Рис. 2. Показники якості освітніх послуг

Згідно з процесною моделлю системи управління якістю ВНЗ було обрано три найбільш важливих критерії якості ОП: «Процес вступу», «Процес навчання» та «Процес отримання результатів освіти», які є частковими показниками зазначеної системи управління.

Значення одиничних показників якості розраховуються або вибираються на основі звітних даних ВНЗ. Вихідні дані по кожному одиничному показнику можуть бути представлені в різних системах вимірювання, тому для порівняння доцільно трансформувати них у безрозмірні оцінки в інтервалі від 0 до 1.

Для визначення значимості даних показників були опитані студенти п'ятого курсу спеціальності "Метрологія і вимірювальна техніка". Респондентам було запропоновано:

- ранжувати показники по кожному з зазначених вище критеріїв за допомогою кваліметричного методу парних порівнянь;
- дати оцінку кожному з показників за 10-бальною шкалою.

За результатами проведеного опитування становлять окремий інтерес отримані кількісні оцінки. Так, за критерієм "Процес навчання" найбільшу оцінку одержали показники: "Професорсько-викладацький склад" (8,85 балів), "Наявність підручників, методичних матеріалів" (8,77 балів) і "Методика викладання та організація навчального процесу" (8,46 балів). Слід зазначити, що всі одиничні показники даного критерію мають досить високі бали, що говорить про ефективну роботу вузу на етапі навчання студентів.

За критерієм "Процес вступу" найбільша оцінка дана показникові "За-требуваність спеціальності" (8,46 балів), найменші – показникам "Умови харчування" (4,15 бали) та "Умови проживання" (4,46 бали). У "Процесі одержання результатів освіти" найбільшою оцінкою був відзначений такий показник, як "Рівень отриманих знань" (8,46 балів), а найменшою – "Аспірантура" (6,46 балів).

Крім того, по кожному з критеріїв студентами були внесені пропозиції: поліпшити умови проживання студентів у гуртожитках; забезпечити працездатність санітарних вузлів і освітлюваність коридорів; знизити ціни в буфетах і студентських їдальнях; допомагати з працевлаштуванням випускників.

Обробка результатів експертного оцінювання. Для статистичної обробки приймаються лише такі експертні оцінки, відносні відхилення яких від середнього значення не перевищує раніше встановленого критерію.

У результаті визначення порівняльної важливості показників для кожного процесу отримується матриця попарних порівнянь A , елементи якої a_{ij} можуть набувати значення, що відображають суб'єктивний висновок експерта стосовно важливості i -того показника порівняно з важливістю j -того показника.

У процедурі попарного порівняння можуть використовуватись два альтернативних підходи, а саме, метод Уея [6] та метод аналізу ієрархій, запропонований Т. Сааті [7]. В роботі був використаний метод Уея, що полягає у заповненні експертами матриці попарних порівнянь

$$A = \|a_{ij}\|, \quad a_{ij} \in \{-1, 0, 1\},$$

де $a_{ij} = -1$ віддає перевагу показнику x_j над x_i ; $a_{ij} = 0$ означатиме рівноцінність x_j та x_i ; $a_{ij} = 1$ визначає перевагу показника x_i над x_j .

Коефіцієнти пріоритетності k_i одиничних показників обчислюються за формулою

$$k_i = \frac{\sum_{j=1}^m A_{ij}}{\sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^m A_{ij}}, \quad \text{де } \sum k_i = 1, \quad i = \overline{1, m}.$$

Аналогічно на основі експертних оцінок визначаються коефіцієнти пріоритетності часткових показників $k_j, j = \overline{1, l}$.

Шляхом аналізу і розрахунків визначаються значення часткових показників якості ОП $x_j, j = \overline{1, l}$ та знаходяться відповідні ним значення всіх функцій належності $\mu_{ij}(x), i = \overline{1, n}, j = \overline{1, l}$.

За формулою середнього арифметичного зваженого або середнього геометричного зваженого розраховується комплексний показник ЛЗ «Якість ОП» X . За знайденим X і функціями належності ЛЗ «Якість ОП» робиться оцінка якості ОП.

Висновки. Розглянута методика формалізації експертних оцінок та їх представлення у виді нечітких множин забезпечує коректність результатів оцінки і підвищує ефективність керування вузом.

Використання нечітко-множинної методики для оцінки якості ОП дозволить керівництву вузу проводити аналіз і оптимізацію рішень в умовах невизначеності і недоліку інформації. Ця методика може бути легко інтегрована в існуючу інформаційну систему навчального закладу.

Список літератури: 1. Системы качества в образовании / Под общ. ред. Ю. П. Адлера. М., 2000. 2. Управление качеством высшего образования: теория, методология, организация и практика. Коллект. научн. моногр./ Под научн. ред А.И. Субетто. В 3-х томах. – СПб.: Смольный университет РАО; Кострома: Изд-во КГУ, 2005 – 406с.; 340с.; 318с. 3. Кондрашов С.І., Константинова Л. В., Будьонний М.М., Москаленко І.І., Рогов М. Ф. Концепція розвитку інтелектуальних систем управління якістю // Стандартизація, сертифікація, якість. – 2008. – № 1. – С. 37-40. 4. Векслер Е. М., Рифа В. М., Василевич Л. Ф. Менеджмент якості: Навч. посіб. / За заг. ред.. Е. М. Векслера. – К.: «ВД «Професіонал», 2008. – 320 с. 5. Заде Л. Понятие лингвистической перемной и его применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976. 6. Wei T.H. The algebraic foundations of ranking theory. – Theses, Cambridge, 1952. – 247 p. 7. Саати Т., Кернс К. Аналитическое планирование. Организация систем. – М.: Радио и связь, 1991. – 294 с.

Поступила в редакцію 02.04.2010