

УДК 519.86:378

В. В. Дем'яненко, канд. екон. наук, доцент кафедри інформаційного менеджменту ДВНЗ «Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана»,

Л. М. Івашко, викладач кафедри економічної кібернетики Одеського державного економічного університету

МОДЕЛЬ МАКСИМІЗАЦІЇ ЯКОСТІ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

АНОТАЦІЯ. Розроблено економіко-математичну модель максимізації якості освітніх послуг. При застосуванні даної моделі щодо визначення якості послуг інформаційної системи маємо можливість отримати такий її варіант, що не тільки забезпечує найвищу якість освітніх послуг ВНЗ, але й оптимальну структуру цієї системи.

ANNOTATION. Economic-mathematical model for maximizing the quality of educational services was developed. If this model is applied for identifying the service quality of the informational system we can obtain a modification of the system that will not only provide for the best quality of the educational services at the University, but also the optimal structure of the respective system.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: інформаційна система, навчальний процес, інформаційне забезпечення, програмне забезпечення, якість освітніх послуг.

Вступ. При визначенні багатоаспектного поняття «якість освіти з використанням інформаційно-комунікаційних технологій» необхідно виділити окрім загальновідомих трьох чинників (якість змісту освіти, якість викладання, якість результатів освіти), також і якість інформаційно-комунікаційних освітніх технологій, враховуючи якість розроблених на їх основі електронних засобів навчання. Тому розглянемо більш докладно саме цей новий в системі освіти чинник: якість інформаційно-комунікаційних

освітніх технологій (ІКТ) та розроблених на їх основі електронних засобів навчання. До того ж, як впливає з рішень Всесвітньої конференції ЮНЕСКО, що відбулася в Парижі 2009 року, основну роль в освіті відіграватимуть інноваційні Інтернет-технології, які відповідають міжнародним технологічним стандартам відкритої освіти [1, с. 55], а з електронних засобів навчання - інноваційні мережеві навчально-дидактичні комплекси (МНДК) дисциплін, що вивчаються студентами.

Слід підкреслити, що у підсумкових документах згадуваної Всесвітньої Конференції ЮНЕСКО, як найважливіша умова, передбачається необхідність переходу від розвитку власне інформаційно-комунікаційних технологій в освіті до інтенсивного зростання якості освіти за рахунок використання ІКТ [2].

Постановка завдання. Формалізуємо процес оцінювання якості освітніх послуг. Розглянемо варіант створення інформаційної системи (ІС) інноваційного навчального процесу як сукупність набору відповідних компонент видів забезпечення ІС. Серед видів забезпечення розглянемо програмне та інформаційне, оскільки завдання розглядається в умовах існуючого технічного забезпечення. Окрім названих видів забезпечення ІС є, в принципі, і організаційне, юридичне та низка інших. Проте при розв'язанні проблеми підвищення якості навчального процесу з використанням ІКТ вони не мають принципового значення. І тому не розглядаються.

Результати дослідження. Дійсно, тенденцією сучасного етапу інформатизації освіти є загальне прагнення до інтеграції різноманітних комп'ютерних засобів навчання та засобів ІКТ, таких як електронні підручники, довідники, навчальні програми, енциклопедії, засоби автоматизованого контролю знань студентів, тренажери – інформаційного забезпечення (ІЗ) навчального процесу - в єдині програмно-методичні комплекси, що розглядаються як освітні електронні видання та ресурси (ОЕВ). У даному випадку інтеграція передбачає як об'єднання на основі ІКТ різноманітних електронних засобів, що мають змістовне наповнення, в один

навчально-дидактичний комплекс, так і підхід, відповідно до якого різні засоби інформатизації освіти розглядаються як мережевий освітній електронний контент, а сам термін МНДК носить узагальнений характер.

У цьому випадку МНДК є електронним виданням, що містить систематизований матеріал з відповідної дисципліни, що забезпечує творче та активне оволодіння студентами знаннями, вміннями та навичками у цій галузі. Освітній МНДК повинен відрізнятися високим рівнем виконання та художнього оформлення, повнотою інформації, якістю методичного інструментарію, якістю технічного виконання, наочністю, логічністю і послідовністю викладу. Освітній МНДК не може бути скорочений до паперового варіанту без втрати дидактичних властивостей. Більш того, сучасний МНДК повинен мати модуль взаємодії, у тому числі, і візуальної. Завдяки специфіці свого визначення, МНДК дисциплін істотно підвищують якість візуальної та аудіоінформації. Вона стає яскравішою, динамічнішою. Значними можливостями щодо названих характеристик інформації володіють сучасні технології мультимедіа. Окрім того, при використанні МНДК у навчальному процесі докорінно змінюються способи формування візуальної та аудіоінформації. Якщо традиційна наочність навчання передбачала конкретність досліджуваного об'єкта, то при використанні ІКТ стає можливою динамічна інтерпретація істотних властивостей не лише реальних об'єктів, а й наукових закономірностей, теорій, понять.

Перш за все необхідно виділити основні параметри, що характеризують МНДК. Можливі значення таких параметрів вимагають якомога більш чіткої та заздалегідь фіксованої рубрикації. Серед основних параметрів-критеріїв виділяють:

- предметну освітню сферу;
- рекомендований рівень освіти;
- рекомендований тип освітнього процесу;
- рекомендовану форму освітнього процесу [3].

За основу подібної рубрикації можуть бути взяті існуючі градації, прийняті у системі освіти, українських та зарубіжних стандартах і рубрикаторах (ВАК, УДК та ін), практиці опублікування інформаційних ресурсів у телекомунікаційних середовищах.

Рубрикація типів освітніх електронних видань та ресурсів – це об'єднання всіх можливих освітніх інформаційних ресурсів, передбачених вищезазначеними стандартами та рубрикаторами.

Розробка алгоритму пошуку екстремуму стохастичної залежності для дослідження якості дистанційного навчання з використанням програмних продуктів навчального призначення була проведена в роботі [4, с. 321].

Розглянемо програмні продукти – програмне забезпечення (ПО) навчального процесу:

автоматизована система управління навчальним закладом;

автоматизована інформаційно-бібліотечна система;

програмні засоби, що забезпечують підтримку різноманітних технологій навчання (дошка оголошень, дистанційне консультування і т.д.);

системне програмне забезпечення;

прикладне програмне забезпечення;

пакети прикладних програм.

Оцінка якості інформаційної системи ВНЗ базується на комплексній моделі навчального процесу з використанням засобів ІКТ, яка призначена для дослідження інформаційних процесів у навчанні з використанням засобів ІКТ, що дозволяє врахувати основні дидактичні вимоги до видів забезпечення, досліджувати процеси сприйняття навчальної інформації, які описуються ергономічними характеристиками.

Основою системи оцінювання якості інформаційної системи є технологія експертизи. Мета проведення незалежної компетентної експертизи - це встановлення відповідності показників якості ІКТ до заздалегідь визначених вимог міжнародних, державних та галузевих стандартів, нормативно-технічних документів, а також забезпечення якості та

ефективності процесу навчання. Універсальна єдина система експертизи якості повинна відповідати таким основним вимогам:

організація робіт повинна здійснюватися на основі системного підходу;
до експертизи повинні залучатися фахівці різного профілю для забезпечення всебічного аналізу ІКТ;

працю та досвід експертів вищої кваліфікації (провідних фахівців у своїй сфері) необхідно використовувати тільки для прийняття глобальних рішень;

робота з експертизи повинна бути розділена на основну та підготовчу;
підготовчу роботу можуть здійснювати фахівці нижчої кваліфікації;

внаслідок можливої зміни та вдосконалення для ПЗ та ІЗ, що вже пройшли експертизу у процесі експлуатації в системі освіти, процедура експертної оцінки якості повинна періодично повторюватися у повному обсязі.

Процес апробації та подальшого вдосконалення носить циклічний характер і повинен тривати до повного досягнення відповідності вимогам якості.

При організації та впровадженні навчання з використанням ІКТ в системах освіти різних країн виникає проблема оцінювання ефективності такої освіти у порівнянні з традиційною освітою. Як показують дослідження, що тривають вже не одне десятиліття, проблема оцінювання ефективності – досить складна та багатопланова і немає остаточного вирішення. Міжнародний досвід свідчить про те, що для оцінювання якості освіти з використанням ІКТ використовуються експертні оцінки. Зокрема, на думку експертів, нові інформаційні технології навчання дозволяють підвищити ефективність практичних та лабораторних занять з природничих дисциплін не менше ніж на 30%, об'єктивність контролю знань студентів - на 20-25%. Успішність у контрольних групах, які навчаються з використанням освітніх ПКТ, зазвичай, вища в середньому на 0,5 бала (за п'ятибальною системою

оцінювання). Зокрема, швидкість накопичення словникового запасу при комп'ютерній підтримки вивчення іноземних мов підвищується у 2-3 рази [3].

Економічна постановка задачі: створити ІС із заданими вартісними параметрами, яка могла б забезпечити максимальну якість освітніх послуг, що надаються ВНЗ. Розглянемо варіанти створення такої інформаційної системи. З кожним варіантом пов'язана певна (L) конфігурація відповідних компонент кожного виду забезпечення ІС. Варіант пропонується розглянути як набір базових обмежень з кожного виду забезпечення.

Запропоновано економіко-математичну модель вибору конфігурації компонент інформаційної системи, яка забезпечує максимальну якість навчального процесу, витрати на її створення не перевищують виділених коштів на розробку або придбання відповідних складових видів забезпечення, що мають певні експлуатаційні характеристики, а також витрати на технічну підтримку, післягарантійне обслуговування та супровід ІС не перевищують запланованих.

Потрібно зазначити, що в межах кожного з i варіантів створення ІС варіанти конфігурації ресурсів взаємоузгоджені між собою.

Для формалізації задачі введемо позначення:

i – індекс варіанту створення інформаційної системи, $i = \overline{1, I}$, де I – кількість варіантів створення ІС;

z – індекс виду забезпечення, $z = \overline{1, Z}$, де Z – кількість видів забезпечення;

l – індекс компоненти виду забезпечення, $l = \overline{1, L}$, де L – кількість компонент z – того виду забезпечення при i – тому варіанті створення ІС;

A_{lzi} – витрати на придбання l -тої компоненти z -того виду забезпечення при i -тому варіанті створення ІС;

B_{lzi} – витрати на супровід та підтримку l -тої компоненти z -того виду забезпечення при i -тому варіанті створення ІС;

O_{lzi} – експертна оцінка l -тої компоненти z -того виду забезпечення при i -тому варіанті створення ІС з позицій надання освітніх послуг з використанням ІКТ;

X_{lzi} - булева змінна, яка приймає значення 1, якщо l – та компонента z – того виду забезпечення i – того варіанту створення ІС входить до її складу, 0 – у протилежному випадку;

β_{lz} - ваговий коефіцієнт впливу на остаточний результат l -тої компоненти z -того виду забезпечення; при цьому $\sum_{z=1}^Z \sum_{l=1}^L \beta_{lz} = 1$.

Для кожного варіанту ($i = 1, 2, \dots, I$) створення ІС розглядається економіко математична модель забезпечення якості послуг цієї системи. У прийнятих позначеннях модель формалізованої задачі має вигляд:

$$f = \sum_{z=1}^Z \sum_{l=1}^L \beta_{lz} O_{lzi} X_{lzi} \rightarrow \max \quad (1),$$

при таких обмеженнях:

$$\sum_{z=1}^Z \sum_{l=1}^L A_{lzi} X_{lzi} \leq B_i \quad (2)$$

$$\sum_{z=1}^Z \sum_{l=1}^L B_{lzi} X_{lzi} \leq P_i \quad (3)$$

$$\sum_{l=1}^L X_{lzi} = K_{zi} \quad (4)$$

$$X_{lzi} = \begin{cases} 1, \text{ якщо } l\text{-та компонента } z\text{-того виду забезпечення } i\text{-того} \\ \text{варіанту створення ІС входить до її складу;} \\ 0, \text{ у протилежному випадку.} \end{cases} \quad (5),$$

де:

B_i – витрати на придбання всіх компонент ІС за i -тим варіантом створення ІС;

P_i – витрати на супровід ІС за i -тим варіантом створення за певний проміжок часу (зазвичай – один рік);

K_{zi} – це кількість компонент z – того виду забезпечення за i -того варіанту створення ІС.

Цільова функція даної моделі характеризує максимальну оцінку якості відповідного варіанту інформаційної системи.

Сутність обмеження (2) полягає в тому, що витрати на варіант створення інформаційної системи не повинні перевищувати виділених на його створення коштів – V_i ;

сутність обмеження (3) полягає у тому, що витрати на супровід та обслуговування ІС в цілому не повинні перевищувати заданого значення – P_i ;

обмеження (4) означає, що у варіанті створення ІС, який розглядається, задана кількість компонент була б обов'язково вибрана.

Дана задача належить до класу задач цілочисельного програмування. Враховуючи вид цільової функції та обмеження, її можна розв'язати із застосуванням одного із алгоритмів Гоморі.

Зазначимо, що розрахунки за даною моделлю проводяться для кожного прогнозованого i -того варіанту ІС. В результаті ми отримуємо I варіантів створення ІС, у кожному з яких компоненти підібрані оптимальним чином. Вибір остаточного варіанту ІС базується на розрахунках максимальної якості послуг ІС.

Висновки. Особливістю запропонованого підходу є його універсальний характер, можливість застосування у будь-якій інформаційній системі з метою оптимального узгодження її компонент, витрат на її створення, обслуговування та супровід для максимізації якості освітніх послуг системи.

Проведені на базі ОДЕУ розрахунки показали, що базовим пакетом системи управління навчанням ВНЗ для якісного навчального процесу з використанням ІКТ потрібно вибрати LMS Moodle. Це пояснюється низкою беззаперечних технічних та економічних чинників цієї LMS [5].

При застосуванні даної моделі щодо визначення якості послуг ІС маємо можливість отримати такий варіант цієї системи, який не тільки забезпечує найвищу якість освітніх послуг, а й його оптимальну структуру.

Література

1. Дистанционное экономическое образование / Авт.: С. С. Гулямов, А. Н. Романов, Р. Х. Алимов и др. – Ташкент: «Шарк», 2004. – 432 с.

2. Всесвітня конференція з вищої освіти - 2009: Нова динаміка вищої освіти і науки для соціальної зміни і розвитку [Електронний ресурс]. - ЮНЕСКО, Комюніке Париж, 5-8 липня 2009 року - Режим доступу:

<http://zakon.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main..>

3. Использование информационных и коммуникационных технологий в общем среднем образовании [Електронний ресурс] – Режим доступу:

<http://www.ido.rudn.ru/nfpk/ikt/ikt5.html>.

4. Торопцов В. С., Григорович Д. Б. Управление качеством образовательного процесса в сети ОДО с использованием результатов компьютерного тестирования ./ В. С. Торопцов, Д. Б. Григорович // Качество дистанционного образования. Концепции, проблемы, решения (EDQ-2006): Материалы VIII Международной научно-практической конференции. – М.: МГИУ, 2006. – 388 с.; С. 320-324.

5. Валуийский В. E-Learning платформы поддержки дистанционного обучения (анализ и сравнительная оценка) [Електронний ресурс]. - Режим доступу:

http://udec.ntu-kpi.kiev.ua/udec.nsf/platforms_ru?OpenPage