

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

Камінський Олег Євгенович

**НОВІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В УПРАВЛІННІ
БАГАТОФУНКЦІОНАЛЬНИМИ ОБ'ЄКТАМИ
(НА ПРИКЛАДІ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ
ВИЩИМ УЧБОВИМ ЗАКЛАДОМ)**

**Спеціальність 08.03.03 — Інформаційні системи
в економіці**

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Київ 1997



Дисертація є рукописом.

Дисертаційна робота виконана на кафедрі інформаційного менеджменту Київського національного економічного університету.

Наукові керівники — кандидат економічних наук, доцент
Галіцин Володимир Костянтинович
— кандидат економічних наук, доцент
Оболенська Тетяна Євгенівна

Офіційні опоненти — доктор економічних наук, професор
Ткаченко Іван Семенович
— кандидат економічних наук, доцент
Пономарьов Микола Якович

Провідна установа — Інститут змісту і методів навчання
Міністерства освіти України

Захист відбудеться "25" вересня 1997 року о "17" год.
на засіданні спеціалізованої вченої ради Д. 01.53.02.
у Київському національному економічному університеті
за адресою:
252057, м. Київ —57, проспект Перемоги, 54/1, аудиторія 214.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці
Київського національного економічного університету.

Автореферат розісланий "20" травня 1997 року.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради
кандидат технічних наук, професор Ш Шарпов О. Д.

AB 37795

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність проблеми.

Процеси радикальних змін в економіці і суспільстві, перехід на ринкову і багатоукладну економіку ставлять нові завдання перед управлінською діяльністю. Зміни в управлінні економікою країни ведуть до перегляду ролі організаційного управління, методів роботи, розробки нових методик і практичних дій. З'являються нові вимоги до формування системи управління, складу звітності і показників, відображаючих роботу організацій в умовах ринкової економіки. Багатофункціональні об'єкти невиробничої сфери, зокрема вищі учбові заклади, стають все більш самостійними, що характерно для роботи в умовах ринкових відносин. Збільшується обсяг інформації, зростають вимоги до своєчасності та якості управлінських рішень. У відповідності з концепцією інформатизації України та Указом Президента України "Про державну політику інформатизації України" передбачається забезпечити розвиток в країні інформаційної інфраструктури, створення національної інформаційно-комп'ютерної мережі, розвиток інформаційних ресурсів організацій та створення ефективних механізмів управління з використанням сучасних інформаційних технологій.

Для багатофункціональних об'єктів управління здійснення політики інформатизації означає розробку нових інформаційних систем, які повинні використовувати найновіші досягнення в області інформаційних технологій та управління. Лише досконале функціонування систем управління може забезпечити ефективну діяльність організацій в ринкових умовах, здатність до виживання в гострій конкурентній боротьбі. На практиці ж можна спостерігати невідповідність використовуваних методів та засобів управління вимогам сьогодення.

Зокрема, потрібна розробка нових, більш сучасних інформаційних систем, що відповідали б новим вимогам до управління багатофункціональними об'єктами, а також удосконалення самого управління.

Аналіз літературних джерел показує, що існуючі інформаційні системи досить неповно використовують економіко-математичні методи,

ІНІС ім. В. Стефаника
АН України

сучасні методи управління, і головне, не відповідають у повній мірі вимогам нових інформаційних технологій з точки зору комунікацій, інтегрованості, гнучкості. Розповсюдження локальних обчислювальних мереж і багатотермінальних обчислювальних систем, баз даних та знань дозволяє говорити про формування нового етапу у розвитку інформаційної технології (ІТ), а, отже, про нову концепцію створення інформаційних систем багатофункціональних об'єктів. Це потребує рішення всього комплексу проблем побудови інформаційних систем (ІС), починаючи з організаційно-структурних і закінчуючи прикладними аспектами, що стало підставою для проведення досліджень з питань розробки принципів їх побудови і методики проектування на базі нових інформаційних технологій.

Реалізація сучасних вимог до управління вищим навчальним закладом потребує створення інформаційної системи, за допомогою якої можливо реалізувати такі основні компоненти діяльності ВУЗу, як управління підсистемою навчання, оптимізація навчальних планів, прогнозування рівня якості підготовки фахівців, управління ефективністю наукових досліджень. Ефективне вирішення цих питань можливо лише за допомогою використання елементів нових інформаційних технологій.

Актуальність вибору об'єкта та предмета дослідження зумовлюється наступними положеннями:

- потребою надати системам управління багатофункціональними об'єктами, зокрема вищими навчальними закладами, нових сучасних рис, що підвищить їх конкурентноспроможність;
- зростанням ролі інформації та інформаційних технологій в усіх галузях суспільного життя;
- економічною важливістю розробки методології проектування таких надто дорогих об'єктів, якими є інформаційні системи;
- зростанням ролі підготовки фахівців з вищою освітою, інноваційних розробок, наукових досліджень в економічному і політичному житті суспільства;

- завданням реформування вищої освіти і використання комп'ютерних технологій контролю і керування навчальним процесом.

Сукупність цих питань свідчить про актуальність дослідження, спрямованого на розв'язання нової проблеми управління — системного комплексного впровадження нових інформаційних технологій в управління багатофункціональними об'єктами невиробничої сфери, зокрема вищими учбовими закладами, що і обумовило вибір теми та структуру дисертаційної роботи.

Мета і завдання дослідження. Загальна мета цього дослідження полягає в розробці теоретичних, методичних та прикладних питань впровадження нових інформаційних технологій в управління багатофункціональними об'єктами, зокрема у розробці принципів побудови та методики створення інформаційних систем вищих учбових закладів, призначених для вирішення таких функціональних задач управління, як управління підсистемою навчання, оптимізація учбових планів, прогнозування рівня якості підготовки фахівців, управління економічною ефективністю наукових досліджень.

Відповідно до поставленої мети, в дисертації розв'язані такі основні завдання:

- проведено аналіз проблем функціонування багатофункціональних об'єктів в сучасних ринкових відносинах та обгрунтована необхідність впровадження нових інформаційних технологій в управлінні такими об'єктами;
- проведено порівняльний аналіз різних підходів до побудови інформаційних систем за різними характеристиками;
- розроблена методика проектування інформаційних систем для багатофункціональних об'єктів, зокрема вищих учбових закладів з використанням елементів нових інформаційних технологій;
- розроблені методи проектування бази даних інформаційної системи;
- розроблено схему проектування програмного забезпечення і метод розподілу інформаційних та програмних ресурсів;

- розроблені методи управління підсистемою навчання, оптимізації учбових планів, прогнозування рівня якості підготовки фахівців, управління ефективністю наукових досліджень у вищому учбовому закладі;
- визначено основні компоненти інформаційної системи вищого учбового закладу.

Об'єкт дослідження. За об'єкт дисертаційного дослідження прийнято систему управління багатофункціональними об'єктами невиробничої сфери, зокрема вищими учбовими закладами.

Предмет дослідження. Предметом дисертаційного дослідження є теоретичні та практичні аспекти, принципи і методи впровадження нових інформаційних технологій в управлінні багатофункціональними об'єктами невиробничої сфери.

Теоретична та методологічна основа дисертаційного дослідження. Для вирішення г. ставлених завдань була запропонована методика створення інформаційних систем управління з використанням нових інформаційних технологій на основі теорії обчислювальних систем та мереж, теорії множин, теорії систем, аналізу та наукового узагальнення досліджень вітчизняних та зарубіжних вчених з питань функціонування систем управління багатофункціональними об'єктами, проектування інформаційних систем, мережевих технологій, методик проектування баз даних, засобів комунікації, організації навчального процесу, поданих у працях Ashby E., Архангельського С.І., Baldi S., Barry R.E., Берманта М.А., Bernstein L., Cordes R., Веттига Д., Гольца Г., Гроува Е. С., Девіса Дж., Домбровського Р.Л., Hergerta J., Кантера Дж., Крайдера Б., Kempski H., Kluge P., Лавінського Г.В., Лузік Е.В., Мейера Б., Миллера К., Савельєва А.Я., Сіммонса Дж., Scheible F.A., Фогеля С., Якубайтиса Є.А. та інших.

Наукова новизна дослідження. В результаті виконаного дослідження розроблено ряд положень та висновків, що містять у собі такі елементи наукової новизни:

- розроблена методика проектування інформаційних систем багатофункціональних об'єктів на базі використання локальних обчислю-

вальних мереж, багатотермінальних систем та інших елементів нових інформаційних технологій;

- розроблено метод синтезу бази даних інформаційної системи управління та її сегментації у відповідності до комплексу задач системи;
- запропонована трьохкомпонентна схема розробки програмного забезпечення інформаційної системи, а також метод розподілу інформаційних та програмних ресурсів по задачах системи;
- розроблені методи управління підготовкою фахівців, які включають моделювання процесу управління і динаміки підсистеми освіти, оптимізацію учбових планів, метод прогнозування рівня якості підготовки фахівців, моделювання управління ефективністю наукових досліджень у вищих учбових закладах;
- визначені основні складові інформаційної системи вищого учбового закладу.

На захист виносяться:

- методика проектування інформаційних систем управління багатофункціональними об'єктами, зокрема вищими учбовими закладами в умовах нових інформаційних технологій;
- створення інформаційної системи управління багатофункціональними об'єктами невиробничої сфери, зокрема вищими учбовими закладами на засадах обчислювальних мереж, багатотермінальних систем та інших елементів нових інформаційних технологій;
- метод синтезу бази даних інформаційної системи та її сегментації відповідно до комплексів задач системи, а також метод проектування програмного забезпечення для цієї системи;
- методи управління підготовкою фахівців у вищому учбовому закладі, що базуються на використанні ланцюгів Маркова та методів мережевого планування.

Практична значимість роботи. Зміст висновків та розробок, отриманих в результаті проведеного дослідження, дозволяє сформулювати науково обґрунтований підхід до побудови інформаційних систем управління багатофункціональними об'єктами невиробничої сфери з

урахуванням особливостей, що виникають при використанні елементів нових інформаційних технологій, а також з урахуванням існуючого інформаційного середовища. Особливе місце при вирішенні задання проектування інформаційної системи приділяється синтезу її бази даних та розробці програмного забезпечення. Запропоновані методи дозволяють заощадити витрати при створенні системи, розробити її оптимальну структуру, врахувати вимоги користувачів.

Запропоновані методи управління підготовкою фахівців дозволяють оптимізувати процес навчання у вищому навчальному закладі, зменшити витрати на нього та підвищити рівень підготовки і формування професійних якостей фахівців.

Запропонований підхід до створення інформаційних систем та методика їх проектування може бути використаний при розробці нових і удосконаленні існуючих інформаційних систем в різних організаціях.

Впровадження результатів роботи. Основні результати, покладені в основу дисертаційного дослідження, можуть бути використані при створенні інформаційних систем багатофункціональних об'єктів та використовуються при створенні інформаційної системи Київського національного економічного університету.

Апробація роботи. Основні матеріали дисертаційного дослідження доповідалися та обговорювалися на науковій конференції "Соціально-економічні проблеми удосконалення економіки" (м. Київ 1993), на науковій конференції "Нові інформаційні технології навчання в навчальних закладах України" (м. Одеса 1994), на симпозиумі "Системний аналіз наукового знання" (м. Одеса 1994), а також на семінарах професорсько-викладацького складу і аспірантів Київського національного економічного університету.

Публікації. Основні положення дисертаційного дослідження викладені в 3 публікаціях загальним обсягом 1,51 друкованого аркуша.

Структура дисертаційної роботи. Структура роботи визначається метою роботи, актуальністю проблеми, загальною методикою виконання досліджень при вирішенні поставлених задач. Дисертація складається з вступу, трьох глав, висновків, бібліографічного списку, що

містить 120 найменувань, нараховує 156 сторінок друкованого тексту, 18 малюнків і таблиць, а також 3 додатків.

Зміст роботи

У вступі викладено обґрунтування актуальності виконаного дослідження, аналізується загальний стан розробки проблеми в науці, визначено об'єкт, предмет, мету і завдання дослідження, сформульовано його методичну і теоретичну основу, охарактеризовано наукову новизну і практичне значення роботи.

У першій главі "Передумови вдосконалення управління багатофункціональними об'єктами" на основі аналізу проблем управління багатофункціональними об'єктами невиробничої сфери в умовах ринкової економіки обґрунтовується необхідність упровадження нових інформаційних технологій до їх систем управління.

До багатофункціональних об'єктів управління невиробничої сфери відносяться: державні та соціальні заклади, науково-дослідні інститути, науково-виробничі об'єднання, проектні та конструкторські організації, підприємства сервісу, медичні заклади, заклади освіти тощо. Типовим прикладом багатофункціонального об'єкта є вищий навчальний заклад.

Багатофункціональні об'єкти управління відрізняються великим розміром вхідної та вихідної інформації та мають такі характеристики, як великий обсяг циркулюючої інформації, різноманітність форм зв'язку елементів, наявність великої кількості критеріїв ефективності, реалізація багатьох функцій (управління, виробництво, наукові дослідження, надання послуг, господарча та комерційна діяльність). Зміни, що відбуваються в економіці країни в зв'язку з переходом на ринкове регулювання її розвитку, викликають реорганізацію існуючих форм та систем управління. Тому головними принципами організації системи управління в ринковій економіці є гнучкість, синхронізація роботи всіх підрозділів, адаптивність, підвищення ритмічності роботи, комерціалізація. Через це для багатофункціональних об'єктів постає потреба подальшого вдосконалення систем управління з застосуванням нових інформаційних технологій.

2*

Будь-яка ІТ має такі атрибути, як носії інформації, інформаційна техніка, канали зв'язку, дані та інші, а також такі характеристики, як швидкість роботи, пропускна спроможність, надійність. Кожна інформаційна технологія може бути розділена на такі фази інформаційного циклу: сприйняття, передача, обробка, зберігання та відображення інформації. Маючи загальні риси, що властиві технології взагалі та ІТ зокрема, кожна ІТ відрізняється різними наборами та послідовністю операцій і процедур, з яких складаються фази інформаційного циклу, різними комплексами інформаційної техніки, різними носіями інформації. Інформаційна технологія визначає інформаційні системи, їх елементну базу, архітектуру та інше.

На відміну від існуючих методик проектування інформаційних систем, реалізована у роботі методика враховує такі особливості багато-функціональних об'єктів, як:

- багатофункціональний характер управління;
- велика кількість складових частин, діяльність яких взаємозв'язана;
- вплив великої кількості випадкових чинників на процеси управління;
- складний характер експлуатації, під час якої можуть змінюватися умови функціонування системи;
- необхідність враховувати економічні чинники при побудові системи.

Тому при створенні інформаційних систем багатофункціональних об'єктів треба, щоб:

1. Проектування інформаційної системи було комплексним, тобто проводився максимально повний аналіз зв'язків, існуючих в об'єкті керування та в керуючій системі. Крім цього, потрібно провести максимально повний облік усіх чинників, впливаючих на якість інформаційної системи та її ефективність.
2. Інформаційна система була розподілена на невелике число досить великих підсистем, що дозволить більш швидко і точно визначати вимоги до характеристик елементів інформаційних систем по заданих вимогах до функціонування системи в цілому.

3. При проектуванні передбачалася властивість відкритості системи. Тобто необхідно забезпечити можливість розвитку, удосконалення та модернізації, що дозволить збільшити термін експлуатації системи.
4. Розподілена обробка інформації, реалізована засобами нової інформаційної технології, поєднувалася з можливістю звернення до централізованих інформаційних та програмних фондів.
5. Використовувалися нові методи проектування баз даних та програмного забезпечення.

Друга глава "Методологія проектування інформаційних систем" присвячена дослідженню та розробці принципів побудови та методики проектування інформаційних систем на засадах використання обчислювальних мереж та багатотермінальних систем, баз даних.

У розділі наведена порівняльна оцінка різних підходів до побудови інформаційної системи з точки зору задоволення ними ряду вимог до комунікацій, інтеграції та надійності. В результаті аналізу даних і літературних джерел, як найбільш придатний метод побудови ІС прийнято створення її на базі загальної мережі. Загальна мережа включає як власні елементи локальні мережі, що діють в системі управління та складають основу для побудови сучасної інформаційної системи з архітектурою "клієнт-сервер". Також в систему входять програмні і технічні засоби, які працюють у середовищі операційної системи і складають сервери, та інтегрована мережа. Така мережа включає середовище передачі, яке визначається типом використаного кабелю, модульну структуру кабельної системи, що забезпечує гнучкість і можливість розширення системи, мереживу підтримку робочих станцій (адаптери і драйвери), модемне обладнання, інтелектуальні концентратори, які утворюють локальну структуру окремих ЛОМ і забезпечують з'єднання мереж з різними фізичними протоколами, маршрутизатори, що забезпечують інтерфейс ЛОМ із зовнішнім середовищем.

При проектуванні інформаційної системи найбільш важливими елементами є проектування баз даних, програмного забезпечення та розподіл інформаційних та програмних ресурсів у відповідності до задач системи управління. База даних складає основу інформаційної си-

стеми і від її успішного проектування залежить ефективність роботи всієї системи управління.

Через це у дисертаційному дослідженні сформульовано задачу синтезу бази даних інформаційної системи. Система управління має деяку область даних, представлену у вигляді множини елементів та відношень між ними. За елемент прийнято логічно неподільну єдину інформацію. За відомою множиною елементів бази даних $Z=\{Z\}$ та параметрами цих елементів: K_z - кількість значень елемента z , p_z - довжина поля одного значення, λ_z - частота змін, та активність змін a_z , множиною алгоритмів $X=\{x\}$ і параметрами цих алгоритмів: λ_x - частота рішення алгоритма, G_x^z - вхідна фраза алгоритма (орієнтований ієрархічний граф, вершинами якого є елементи Z бази даних, а другими - відношення між ними) та a_x - активністю використання вхідної фрази при його одноразовому вирішенні, потрібно:

- визначити множину типів груп бази даних (БД): $R=\{r\}$ та параметри цих груп, тобто визначити матрицю $RZ=[b_{zr}]$, де

$$b_{zr} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } Z \in r, \\ 0, & \text{якщо } Z \notin r; \end{cases}$$

- вибрати множину групових відношень, що реалізуються в БД;
- визначити бінарну матрицю групових відношень $H=[h_{r_i r_j}]$, реалізованих в БД, елемент якої

$$h_{r_i r_j} = \begin{cases} 1, & \text{якщо зв'язок між } r_i \text{ } r_j \text{ реалізований у БД,} \\ 0, & \text{у протилежному випадку;} \end{cases}$$

- визначити множину файлів БД: $F=\{f\}$, тобто визначити матрицю $FR=[d_{rf}]$, де

$$d_{rf} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } r \in f, \\ 0, & \text{якщо } r \notin f; \end{cases}$$

та параметри цих файлів - структуру G_f^r , тип корневої групи файла r_{of} , розмір запису файла f , метод побудови файла з урахуванням обмежень ОС та вибраної СУБД.

Таким чином, щоб отримати максимум вибраного критерію оптимізації бази даних, як критерій оптимізації вибрано повний час роботи з базою даних усіх алгоритмів системи впродовж інтервалу оптимізації, включаючи і алгоритми коригування БД. За інтервал оптимізації слід прийняти рік — максимальний термін рішення задач в інформаційній системі.

Мінімізація загального функціонала є комбінаторною задачею, велика розмірність якої та складний нелінійний вигляд функціонала не дозволяє вирішувати її будь-яким точним методом. Єдиним шляхом вирішення цієї задачі є евристичний спосіб пошуку деякого раціонального рішення, що задовільняє як вимогам по обсягу БД, так і часу доступу до даних.

Повний обсяг даних, потрібних для вирішення всього комплексу задач, може бути настільки великим, що формувати єдину базу даних не має сенсу. Тому необхідно весь комплекс задач системи розбити на групи або сегменти, що максимально незалежні один від одного, та для кожного сегменту сформувати свою БД. У дисертаційній роботі сформульована задача сегментації комплексу задач системи, яка має такий вигляд:

$X = \{x\}$ — множина задач, що вирішуються в системі;

λ_x — частота вирішення задачі x ;

P_{ij} — вірогідність переходу від задачі x_i до задачі x_j . У детермінованій системі P_{ij} може мати тільки два значення (0 або 1). Позначимо через V_{ij} обсяг інформації, що передається з x_i до x_j . Використовуючи множину $\{x\}$ як вершини, побудуємо неорієнтований граф G_x з коефіцієнтів зв'язку

$$V_{ij} = P_{ij} V_{ij} + P_{ji} V_{ji}.$$

Параметри графа G_x є похідними даними для задачі сегментації.

Якщо $Z = \{Z\}$ — повна множина елементів БД, K_z — кількість значень елемента Z , а r_z — довжина поля одного значення елемента Z , то кожна x може використовувати деякі дані з БД, що формально можна відобразити матрицею:

3*

$$A \equiv [Q_{xz}],$$

де: $Q_{xz} = \begin{cases} 1, & \text{якщо елемент } Z \text{ використовується в задачі } x \\ 0, & \text{у протилежному винятку.} \end{cases}$

Задача сегментації множини $X = \{x\}$ на групи формулюється наступним чином: потрібно знайти підмножини $\{x_l\}$, $l=1; L_l$, такі що

$$L_l$$

$$\bigcup_{l=1}^L X_l = X, X_{l_1} \cap X_{l_2} = \emptyset \text{ при } l_1 \neq l_2$$

$$l=1$$

$$\sum_{x_j \in X_l \subset X} \sum_{x_j \in X \setminus X_l} V_{ij} \rightarrow \min$$

$$\text{при обмеженні: } \gamma \sum_z K_z P_z \cup Q_{xz} \leq W_{ог}, \quad x \in X_l$$

де γ — припустимий коефіцієнт дублювання елементів в БД.

$W_{ог}$ обсяг пам'яті, що визначається співвідношенням

$$W_{ог} = \eta \cdot V,$$

де V — обсяг одного носія даних (HD, CD-ROM);

η — кількість носіїв в системі.

Так як обмеження є оціночною формулою, то після розв'язання задачі слід провести перевірку обмеження і коригування задачі сегментації в разі необхідності за рахунок величини $W_{ог}$. Після цього сегменти БД розміщуються по вузлах системи.

Викладена концепція проектування бази даних є досить універсальною, щоб прийняти її для проектування будь-яких інформаційних систем.

З метою вибору типу системи управління базою даних для ІС визначено основні вимоги, яким вона повинна задовільняти та розглянуто можливість використання для її створення СУБД найбільш перспективних типів — реляційних і об'єктно-орієнтованих.

Використання елементів нових інформаційних технологій накладає додаткові вимоги до розробки програмного забезпечення. Тому в ди-

сертифіційному дослідженні запропоновано трьохкомпонентну схему розробки програмного забезпечення, що складається з таких етапів:

1. Вибір інформаційних блоків, які потрібно синтезувати в результаті розробки програм в інтересах рішення прикладних задач. На цьому етапі також розроблюються головні алгоритми обробки даних. Для опрацювання програм використовуються системи Windows, або GUI.

2. Розробка програм (для якої можливо використання технології CASE — автоматизованої системи розробки програмного забезпечення).

3. Створення масивів вихідних даних.

Для підвищення ефективності та надійності програмного забезпечення, використовується об'єктно-орієнтована розробка програм (ООРП). До ключових понять ООРП відносяться: поняття об'єкта, під яким розуміють об'єднання даних та процедур їх обробки, групи та класи об'єктів, технологія інформаційного обміну між об'єктами, технологія інформаційного синтезу програми з об'єктів, використання інтерфейсу користувача.

У дисертаційному дослідженні сформульована задача розподілу інформаційних та інших ресурсів по задачах системи. Для досягнення цілей інформаційної системи потрібно вирішити комплекс задач $Z = \{Z_{sj}\}$, де Z_{sj} — j -та задача, що належить до s -ї підсистеми. Нам необхідно розподілити деякий ресурс R по задачах Z_s . Відповідно до послідовності виконання задач створено граф $\Gamma = \{Z, Z\}$, де Z — множина вершин графа, а \bar{Z} — множина дуг, що відображують умови передачі результатів. Заданий граф дозволяє таким чином провести оцінку відносної важливості задачі Z_j ч. слом задач, що використовують результати її виконання. Для кожної задачі Z_j задається вірогідність її успішного виконання P_j , як функція обсягу виділеного ресурсу R_j , $P_j = P_j(R_j)$. Ця залежність може бути визначена на базі експертної оцінки.

Модель задачі має вигляд:

$$P(R) = \prod_{j=1}^n [P_j(R_j)]^{d_j} \rightarrow \max$$

$$\text{при обмеженнях } \sum_{j=1}^n R_j \leq R; \quad R_j \geq 0,$$

де d_j — параметр, що визначає відносну важливість задачі Z_j та залежить від кількості задач, безпосередньо використовуючих її результати. Вибір критерію оптимальності визначається міркуваннями максимальної надійності системи.

Третя глава “Розробка основних компонентів управління вищим учбовим закладом в умовах нових інформаційних технологій” присвячена дослідженню системи управління вищим учбовим закладом, її функціонування в сучасних умовах, розробці методів управління підготовкою фахівців та оцінки її якості. Визначено структуру основних складових інформаційної системи вищого учбового закладу.

Зокрема, розглядається моделювання процесу управління і динаміки системи навчання, оптимізація учбових планів та програм, прогнозування рівня якості підготовки, а також управління ефективністю наукових досліджень у вищих учбових закладах.

Вищий учбовий заклад за своєю структурою є складним багатофункціональним об’єктом управління з організаційно-економічними та соціальними процесами.

В умовах ринкової економіки вищі учбові заклади набувають рис самостійності, що характерні для умов ринку. А це потребує значного розширення сфери управління, а отже, збільшення обсягів та ускладнення характеру інформаційних робіт. Традиційні методи та засоби управління не повністю задовільняють цілій низці вимог практики:

- вони досить повільно здійснюють переробку та передачу даних;
- не забезпечують оптимізації процесу навчання;
- не відповідають вимогам широкого застосування економіко-математичних та інших сучасних методів в управлінні;

- не достатньо сприяють вдосконаленню організаційної структури управління;
- не повністю виключають паралелізм та дублювання в обробці інформації;
- досить погано забезпечують уніфікацію та зменшення документації.

Це зумовлює необхідність створення інформаційної системи вищого навчального закладу.

У сучасних умовах одним з найважливіших завдань вищого навчального закладу є створення системи управління підготовкою фахівців, яку можна реалізувати лише за допомогою інформаційної системи. Завдання комплексного управління підготовкою фахівців в умовах використання нових інформаційних технологій передбачає моделювання процесу управління і динаміки підсистеми навчання, оптимізацію навчальних планів, прогнозування рівня якості підготовки фахівців, моделювання управління ефективністю наукових досліджень у вищих навчальних закладах.

У дисертаційному дослідженні розглянуто модель підсистеми навчання як складної керованої динамічної системи. Як відповідний математичний апарат, використані ланцюги Маркова із поглинаючими станами.

Якщо зафіксувати будь-який момент часу між початком та кінцем навчального року та підрахувати кількість студентів на кожному курсі, то отримані результати можна уявити у вигляді l -мірного вектора з цілими додатними координатами:

$$S(t) = \{ S(1,t), S(2,t), \dots, S(l,t) \},$$

де $S(i,t)$ — кількість студентів на курсі i у момент часу t ;

l — кількість курсів підсистеми навчання (термін навчання);

$S(t)$ — вектор стану підсистеми у момент часу t .

Визначимо через $m(i,t)$ кількість студентів категорії i у момент часу t , а через $m(i,j,t)$ — кількість студентів, що знаходилися протягом року t в категорії i та перейшли наприкінці року t (або на початку року $t+1$) в категорію j . Під категорією розуміємо курс, факультет, спеціальність та інше.

Усі можливі переміщення студентів між різними категоріями можна уявити у вигляді матриці, яка характеризує граф можливих переміщень у підсистемі. Якщо переміщення з категорії i до категорії j можливо, то елемент з координатами (i, j) дорівнює 1. У протилежному випадку — 0. Така матриця зветься матрицею суміжності.

Величини $m(i, t)$, $m(i, j, t)$ є абсолютними величинами кількості студентів різних категорій. Як величину, що відображує внутрішню динаміку переходу студентів з категорії i у категорію j , та не дуже змінюється з року в рік, виберемо пропорцію переміщення з категорії i до категорії j протягом року t :

$$P_{i,j,t} = \frac{m(i,j,t)}{m(i,t)}$$

Якщо ці пропорції відомі, можна записати матрицю переміщень $P(t)$.

Зрозуміло, що $S(i, t_k) = S(i, i+1, t_k) = S(i, i+1, (t+1)_k)$,

$S(1, t_k) = l(1, t_n) + S(1, 1, t_n) - s(1, 1, t_k) - d(1, t_k) - f(1, t_k)$;

$S(1, t_n) = l(i, t_n) + S(i, i, t_n) + S(i-1, i, t_n) - S(i, i, t_k) - d(i, t_n) - f(i, t_k)$;

$g(l, t_k) = l(l, t_n) + S(l, l, t_n) + S(l-1, l, t_k) - S(l, l, t_k) - d(l, t_k) - f(l, t_k)$;

де t_n — початок учбового року t ;

t_k — закінчення учбового року t ;

$S(i-1, i, t_n)$ — кількість студентів, що знаходяться на курсі $i-1$ у році $t-1$, та перейшовших на початку року t на i -й курс.

$S(i, i, t_n)$ — припинення у році $t-1$ освіти на i -му курсі та поновлення його у році t_n ;

$d(l, t_k)$ — кількість студентів, виключених з курсу l до закінчення року t ;

$f(i, t_k)$ — природне зменшення з курсу i протягом року t ;

l — кількість курсів у підсистемі;

$g(l, t_k)$ — випуск фахівців з курсу l по закінченні року t ;

$l(i, t_n)$ — кількість студентів, що поступили на курс i до початку року t_n .

Вирахуємо за допомогою цих рівностей пропорції переміщення з категорії i до категорії j протягом року t .

Оскільки $m(i,t) = S(i,t_n)$, а $m(i,j,t) = S(i,i+1,t_k)$, то

$$P_{i,i+1} = \frac{S(i,i+1,t_k)}{S(i,t_n)}, \quad i = 1, (l-1).$$

Кількість студентів, які відстали, характеризує така пропорція:

$$P_{i,i} = \frac{S(i,i,(t-1)_k)}{S(i,t_n)} = \frac{S(i,i,t_k)}{S(i,t_n)}, \quad i = 1, l.$$

Кількість випускників по закінченні учбового року характеризує пропорція:

$$P_{l,l} = \frac{g(l,t_k)}{S(l,t_n)}.$$

Розрахунок майбутнього стану підсистеми навчання за допомогою матриці переміщень проводиться таким чином. Вектор $S(t_n) = \{S(1,t_n), \dots, S(l,t_n)\}$ характеризує стан підсистеми на початку року t . Розглянемо $S(i,t_n)$ — кількість студентів на курсі i підсистеми на початку року t . Знаючи $P_{i,i+1}(t)$ та $P_{i+1,i+1}(t)$ — пропорції переміщень, а також враховуючи величину $l(i+1,t)$ — студенти, які були прийняті протягом року t , можна вирахувати кількість студентів на курсі $i+1$ на початку майбутнього року $t+1$.

$$S(i+1,(t+1)_n) = P_{i+1,i}(t) S(i,t_n) + P_{i+1,i+1}(t) S(i+1,t_n) + l(i+1,(t+1)_n), \\ i = 1, 2, \dots, l-1.$$

Якщо відома матриця пропорцій переміщення $P(t) = \{P_{ij}\}$, $i, j = 1, l$, то систему рівностей можна записати у матричній формі (пропорції нескладних переміщень вважаються дорівнюючими 0).

$$S((t+1)_n) = P(t) S(t_n) + l((t+1)_n).$$

Це рівняння характеризує динаміку підсистеми навчання за термін між початком року t та початком року $t+1$.

Таким чином, керувати підсистемою навчання можливо, або змінюючи компоненти матриці переміщень, або діючи на підсистему за допомогою керуючих впливів, якими є вектори прийому студентів.

Ця модель дозволяє визначити склад і кількість студентів за різними категоріями (курс, група, факультет, спеціальність, ВУЗ) на початок і кінець семестру, учбового року. Рішення цієї задачі потребує обробки значних масивів інформації, і значно спрощується при використанні баз даних і комп'ютерної техніки. Виходячи з цього, вона включена до комплексу задач інформаційної системи ВУЗу.

Для підвищення якості підготовки фахівців велике значення має вдосконалення організації учбового процесу на базі оптимізації учбових планів. Процес навчання відноситься до класу інтелектуальних процесів, тому для його розгляду використана класична модель системи зв'язку Шеннона. Процес передачі інформації від джерела (викладача) до рецептора (студента) можна відобразити наступним чином :

$$I_{SEN}(S,A) = H_s - H_e - H_n = I(S,A) - H_n,$$

де $I_{SEN}(S,A)$ — змістовна інформація, що передається від джерела S до рецептора A ;

H_s — кількість інформації на виході джерела інформації;

H_e — інформація, яка зникає із-за шуму;

H_n — обмеження прийому інформації (т заурусний шум);

$I(S,A)$ — кількість інформації, що прибула на вхід рецептора.

Змістовної інформації тим більше, чим більш придатним є тезаурус рецептора до прийняття даної інформації (тобто, чим більша якість учбового плану). Семантична інформація буде максимально цінною, якщо збитки від тезаурусного шуму $H_n = 0$.

Таким чином, рівномірне завантаження студентів по учбових семестрах можна забезпечити не за рахунок планування кількості годин аудиторних, практичних та семінарських занять, як це робиться в існуючих методиках, а за рахунок науково-обґрунтованих учбових планів. У зв'язку з цим можна складати учбові плани та програми, використовуючи засоби мережевого планування та багатofакторного регресійного аналізу за допомогою комп'ютерної техніки.

Крім цього, у дисертаційному дослідженні наведені нові методи прогнозування рівня якості підготовки фахівців та визначення економічної ефективності наукових досліджень, які теж входять до скла-

ду задач інформаційної системи ВУЗу. Інформаційна система базується на локальних обчислювальних мережах, які об'єднуються в загальну інтегровану мережу вищого навчального закладу. В дисертації розглянуто склад компонент цієї системи та основні проблеми, пов'язані з їх створенням. Створення інформаційної системи спрощує організаційну структуру управління, надає можливість зв'язку з іншими організаціями, що сприяє реформуванню систем управління вищого навчального закладу в сучасних умовах та підвищенню їх конкурентоспроможності.

Розроблені у дисертаційному дослідженні принципи і методи впровадження нових інформаційних технологій в системи управління цілком можуть бути основою для подальшого удосконалення технології управління в умовах ринкових відносин.

У висновках узагальнені результати та зроблені пропозиції щодо проведеного дисертаційного дослідження.

Основні результати роботи

Узагальнення одержаних в дисертаційній роботі результатів дозволяє зробити такі висновки:

1. Проведений аналіз функціонування багатофункціональних об'єктів в сучасних ринкових відносинах показав, що для нормального функціонування в ринковій економіці системи управління такими об'єктами повинні базуватися на нових інформаційних технологіях.
2. Визначені основні принципи проектування інформаційної системи з урахуванням елементів нових інформаційних технологій: мережових технологій, сполучення розподіленої обробки інформації з централізованими інформаційними і програмними фондами, електронної пошти, мультимедіа та ін.
3. Запропонована порівняльна оцінка різних варіантів побудови інформаційної системи з таких критеріїв, як: вартість системи, якість і рівень послуг, що надаються, продуктивність системи.
4. Розроблено метод синтезу бази даних інформаційної системи та її сегментації з комплексних задач системи.

5. Розроблена методика проектування інформаційної системи, з урахуванням елементів нової інформаційної технології, яка включає в себе: аналіз існуючої системи управління вищим навчальним закладом, визначення робочих місць керівників та фахівців, які потребують використання засобів комп'ютерної техніки, проектування бази даних, трьохкомпонентну схему розробки програмного забезпечення, розподіл інформаційних та програмних ресурсів.
6. Проведений аналіз існуючої системи управління вищого навчального закладу показав, що в сучасних економічних умовах виникла диспропорція між методами і формами обробки управлінської інформації та вимогами до них апарату управління, що виявляється у невиправданому завищенні часу, що витрачається на збір інформації і на її обробку, невисокому рівні її достовірності. Подальше об'єктивне збільшення потоків і обсягів інформації, що переробляються в процесі управління вищими навчальними закладами, лише загострить існуючі протиріччя. Щоб запобігти цьому, необхідно створити інформаційну систему вищого навчального закладу з використанням нових інформаційних технологій.
7. Проведено дослідження специфіки управління якістю підготовки фахівців та розроблені науково-методичні основи технології управління підготовкою, що складаються з моделювання процесу навчання, оптимізації навчальних планів, прогнозування рівня якості підготовки фахівців, розрахунку ефективності економічних досліджень.

По темі дисертаційної роботи надруковані наступні роботи:

1. Камінський О.Є. Застосування багатокористувацьких обчислювальних систем для автоматизації адміністративного управління у вищих навчальних закладах // Машинна обробка інформації. Міжвідомчий наук. збірник. Вип. № 57. — К., КДЕУ, 1995. — С. 42-48.
2. Камінський О.Є. Розробка методики проектування інформаційних систем для автоматизації адміністративного управління в умовах нової інформаційної технології // Машинна обробка інформації, Міжвідомчий наук. збірник. Вип. № 59. — К., КДЕУ, 1996. — С. 50-57.
3. Камінський О.Є. Проектування конфігурації інформаційних систем на базі локальних обчислювальних мереж для автоматизації адміністративного управління // Машинна обробка інформації, Міжвідомчий наук. збірник. Вип. № 60. — К., КНЕУ, 1997. — С. 58-65.

АННОТАЦИЯ

Каминский О. Е.

“Новые информационные технологии в управлении многофункциональными объектами (на примере системы управления высшим учебным заведением)”.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата экономических наук по специальности 08.03.03 — Информационные системы в экономике. Киевский национальный экономический университет, Киев, 1997 г.

Диссертационное исследование посвящено разработке теоретических, методических и прикладных вопросов внедрения новых информационных технологий в управление многофункциональными объектами.

Были разработаны принципы и методы проектирования информационных систем, обеспечивающие использование элементов новых информационных технологий для улучшения работы систем управления в условиях рыночной экономики. На основе принципов теории систем был произведен анализ системы управления многофункциональных объектов, в частности высших учебных заведений и их функционирования в рыночной экономике. На основе критериев новых информационных технологий была разработана методика проектирования информационных систем. Для проектирования информационных систем разработан метод синтеза базы данных ИС. Разработаны методы управления качеством подготовки специалистов в высшем учебном заведении.

Ключові слова: багатофункціональні об'єкти, системи управління, обчислювальні мережі, інформаційні системи, нові інформаційні технології, бази даних.

SUMMARY

Kaminskiy O. E.

New information technologies in multimedia objekt management (on example of higher educational institution system management).

Thesis for a scientific degree of Candidate of Economic Sciences in speciality 08.03.03 — Information systems in Economy. — Kyiv National University of Economics, Kyiv, 1997.

This study is devoted to the working out of theoretical, methodical and applied questions of introducing the new information technologies in multimedia object management.

Principles and methods of designing the information systems, ensuring using the new information technology elements for perfecting a work of managerial systems in conditions of market economy were developed. Analysis of managerial system of multimedia objects, in particular of higher educational institutions and their operations in market economy, was made. On the basis of criteria of new information technologies strategy of designing the information systems was worked out. Method of syntheses of data base IS is developed for designing the information systems. Methods of quality governing of preparing the specialists in higher educational institution are designed.

Key words: multimedia objects, managerial systems, computing systems, information systems, new information technologies, data bases.

Л. С. Бірюк

SUMMARY

The article is devoted to the study of the theory and application of the new information technologies in the field of designing the information systems for the management of higher educational institutions. The author analyzes the role of the information systems in the management of higher educational institutions and their position in the market economy. On the basis of the analysis of the role of the information technologies in the field of designing the information systems for the management of higher educational institutions, the author proposes the method of synthesis of the information systems for the management of higher educational institutions. The author also analyzes the role of the information systems in the management of higher educational institutions and their position in the market economy. On the basis of the analysis of the role of the information technologies in the field of designing the information systems for the management of higher educational institutions, the author proposes the method of synthesis of the information systems for the management of higher educational institutions.

Підп. до друку 16.05.97. Формат 60x84 1/16. Папір друк. № 2.

Друк офсетний. Ум. др. арк. 1,39. Ум. фарбо-відб. 1,51.

Облік.-вид. арк. 1,25. Тираж 100.

Зам. № 7-1544

Фірма "ВІПОЛ"

252151, Київ, вул. Волинська, 60

АВТ-С.8А

Зам. 7-1544

43.6565

AB 37.795

AB 37.795

INDEX 1946