

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”

Бронін Сергій Вадимович

УДК 519.8:681.518

**МОДЕЛІ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ
РОЗВИТКОМ РОЗПОДІЛЕНИХ ІЄРАРХІЧНИХ СИСТЕМ
(НА ПРИКЛАДІ ВИЩОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ)**

Спеціальність 05.13.06 – автоматизовані системи управління
та прогресивні інформаційні технології

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата технічних наук

Харків - 2007

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному технічному університеті “Харківський політехнічний інститут”
Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник – доктор технічних наук, професор **Годлевський Михайло Дмитрович**, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, завідувач кафедри автоматизованих систем управління.

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор **Павлов Олександр Анатолійович**, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, завідувач кафедри автоматизованих систем обробки інформації та управління;

доктор технічних наук, професор **Шаронова Наталя Валеріївна**, Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”, завідувач кафедри інтелектуальних комп’ютерних систем .

Захист відбудеться 25 жовтня 2007 року о 14-30 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 64.050.07 у Національному технічному університеті “Харківський політехнічний інститут”, за адресою: 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”, 61002, Харків, вул. Фрунзе, 21.

Автореферат розісланий “24” вересня 2007 р.

Вчений секретар
спеціалізованої вченої ради

Гамаюн І.П.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Виходячи з досвіду високо розвинутих країн, однією з важливих функцій держави є надання освіти її громадянам. Рівень освіти населення виступає одним з головних показників добробуту населення країни. Експерти ООН рівень добробуту населення держави визначають наступними трьома головними критеріями: розмір прибутку на душу населення, середня тривалість життя, рівень освіти.

Система вищої освіти України відноситься до класу великих соціально-економічних систем (СЕС), управління функціонуванням і розвитком яких неможливе без використання системного аналізу, програмно-цільового планування, ідеології системної оптимізації. В нових умовах господарювання Міністерство освіти і науки України (МОНУ), яке відображає державні інтереси, повинно стати не керуючим, а координуючим органом, який вирішує задачі узгодження функціонування вищих навчальних закладів (ВНЗ). В свою чергу на рівні ВНЗ необхідно вирішувати питання управління і координації функціонування їх окремих підрозділів (кафедри, факультети, навчально-наукові інститути та інші функціональні підсистеми). При цьому вид координації буде залежати від статусу, який має підрозділ ВНЗ. Тому важливою є проблема розробки локальних моделей, алгоритмів та інформаційних технологій для окремих підрозділів ВНЗ і координації їх функціонування з точки зору інтересів усього університету. У теперішній час не існує моделей і технологій розподіленого управління розвитком ВНЗ України. Все це говорить про актуальність досліджень, які проведено у дисертаційній роботі.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційна робота виконувалась на кафедрі автоматизованих систем управління Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут” (НТУ “ХПІ”) у межах державних бюджетних тем: “Розробка інформаційних моделей для реалізації процедур структурного синтезу в комп’ютерно-інтегрованих системах”, затвердженої МОН № 633 від 05.11.2002, ДР №0103U001543; “Розробка інформаційно-аналітичного забезпечення процедур підтримки прийняття рішень в комп’ютерно-інтегрованих системах”, затвердженої наказом МОНУ № 654 від 16.11.2006 р., ДР № 0106U001518.

Здобувач брав особисту участь у виконанні зазначених робіт як виконавець.

Мета і задачі дослідження. Метою дисертаційної роботи є підвищення ефективності управління розвитком соціально-економічних систем на прикладі вищого навчального закладу України шляхом розробки і дослідження розподілених моделей та інформаційної технології системи підтримки прийняття рішень (СППР). У ході досягнення поставленої мети були розв’язані наступні задачі:

- поставлена задача розподіленого управління розвитком ВНЗ;

- розроблено принципи побудови розподіленої моделі управління розвитком ВНЗ, орієнтованої на якість освіти;

- на основі методології бенчмаркінгу сформовано базові критерії управління розвитком ВНЗ;

- розроблені локальні моделі управління розвитком ВНЗ;

- розроблені моделі горизонтальної і вертикальної координації локальних задач управління розвитком ВНЗ;

- розроблено інформаційну технологію СППР для вирішення задачі управління розвитком ВНЗ;

- проведено перевірку працездатності розподіленої моделі та інформаційної технології у межах СППР на прикладі НТУ “ХП”.

Об’єктом дослідження є соціально-економічна система на прикладі ВНЗ України.

Предмет дослідження – розподілена модель управління розвитком ВНЗ.

Методи дослідження. Досягнення мети дисертаційної роботи базується на комплексному використанні теорії системного аналізу, програмно-цільового планування, математичного програмування для вирішення задач: квадратичного програмування, багатокритеріальної оптимізації, прийняття рішень.

Наукова новизна одержаних результатів. Наукова новизна роботи полягає у постановці та вирішенні актуальної проблеми управління розвитком ВНЗ на основі розподіленої моделі. У результаті вирішення цієї проблеми одержано нові наукові результати:

1) одержала подальший розвиток постановка задачі управління розвитком вищого навчального закладу на основі розподіленої моделі ;

2) вперше запропоновано базові квадратичні критерії управління розвитком ВНЗ на основі методології бенчмаркінгу, які дозволяють підвищити стійкість рішення задачі розвитку ;

3) вперше запропоновано розподілену модель управління розвитком ВНЗ, яка дозволяє раціонально розподіляти ресурси на різних рівнях управління, а також підвищити активність функціонування окремих структурних підрозділів ВНЗ;

4) одержала подальший розвиток інформаційна технологія управління розвитком ВНЗ, яка ураховує активність функціонування окремих структурних підрозділів ВНЗ.

Практичне значення одержаних результатів. Практичне значення проведеної роботи складається з наступного. Розроблено: 1) технологію розподіленої оцінки якості технологічного процесу навчання у ВНЗ, яка базується на формуванні квадратичних критеріїв ступеню забезпечення ресурсами. Запропонована технологія може бути використана для різноманітних ієрархічних розподілених систем; 2) розподілену модель управління розвитком ВНЗ, яка складається з локальних моделей окремих функціональних підсистем, а також моделей

горизонтальної та вертикальної координації; 3) інформаційну технологію розподіленого управління розвитком ВНЗ.

Практичне значення результатів роботи підтверджується довідкою НТУ “ХП” про можливість та доцільність використання розробленої СППР у межах інтегрованої АСУ НТУ “ХП”. Результати досліджень, проведених у дисертаційній роботі, використовуються у навчальному процесі кафедри АСУ НТУ “ХП” у дисциплінах: “Теорія прийняття рішень”, “Менеджмент в державних організаціях”.

Особистий внесок здобувача. Усі основні результати, що виносяться на захист, одержані особисто здобувачем. Серед них: постановка задачі розподіленого управління розвитком ВНЗ; базові квадратичного критерії управління розвитком ВНЗ, які побудовано на основі методології бенчмаркінгу; розподілена модель управління розвитком ВНЗ; інформаційна технологія розподіленого управління розвитком ВНЗ.

Апробація результатів дисертації. Результати досліджень доповідалися та обговорювалися на: міжнародних науково-практичних конференціях “Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я” (Харків 2003 , 2005), міжнародній науково-технічній конференції “Системний аналіз та інформаційні технології” (Київ, 2005), міжнародній науково-практичній конференції “Современные информационные и электронные технологии” (Одеса, 2006), наукових семінарах кафедри автоматизованих систем управління і кафедри системного аналізу і управління Національного технічного університету “Харківський політехнічний інститут”.

Публікації. За результатами наукових досліджень опубліковано 8 наукових праць, з них 4 статті – у фахових наукових виданнях ВАК України та 4 роботи – у збірниках праць наукових конференцій.

Структура та обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, 4-х розділів, висновків і додатків. Повний обсяг дисертації складає 170 сторінки. Робота містить 9 ілюстрацій за текстом; 9 таблиць за текстом; 15 ілюстрацій на 12 сторінках; 4 таблиці на 3 сторінках; 2 додатки на 23 сторінках; 132 найменування використаних джерел на 13 сторінках.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність теми дисертації, сформульовано основну мету та задачі дослідження, охарактеризовано наукову новизну, наукове та практичне значення одержаних результатів, наведено інформацію про впровадження результатів роботи, їхню апробацію та публікації.

У **першому розділі** проведено аналіз основних проблем у задачах управління розвитком ієрархічних розподілених систем. Розглянуто моделі, алгоритми та інформаційні технології, що використовуються для вирішення цих задач.

У першому підрозділі розглянуто основні класи задач управління розвитком складних систем. До них відносяться: задача індивідуального вибору; дворівнева задача вибору; задача формування припустимих рішень; розподілена задача формування рішень. Основні проблеми, які виникають при їх рішенні є: декомпозиція системи та її агрегування; координація підсистем; невизначеність параметрів та змінних; труднощі повної формалізації задачі; урахування ступеню інформованості підсистем; несумісність обмежень; необхідність декомпозиції алгоритмів у розподілених системах і т.і.

У другому підрозділі розглянуто різноманітні підходи до вирішення задач управління розвитком розподілених систем, до яких відносяться: системна оптимізація (оптимізація на системі моделей), траєкторний підхід, різноманітні методи теорії активних систем.

Третій підрозділ присвячено постановці задачі розробки розподіленої моделі та інформаційної технології управління розвитком вищого навчального закладу. Ця задача розглядається у межах розподіленої системи управління розвитком вищої освіти України. Основним показником діяльності ВНЗ є якість освіти, яка розглядається з точки зору тотального менеджменту якості – TQM (Total Quality Management).

Другий розділ присвячено розгляду основних принципів побудови розподіленої моделі управління розвитком ВНЗ, яка орієнтована на якість освіти. Сформовано базові критерії, які використовуються у локальних моделях управління розвитком ВНЗ.

Згідно з постановкою задачі дисертаційного дослідження модель ВНЗ розглядається з точки зору технології TQM. Виходячи з основних положень TQM на рівні ВНЗ необхідно вимірювати якість чотирьох складових системи освіти: вхід, вихід, процеси, ресурси. Однією з основних складових є процеси. Умовно можна виділити шість макропроцесів (рис. 1). У свою чергу кожний макропроцес складається з групи процесів і т.д. Розглянуто основні контури макропроцесу управління ВНЗ (часовий аспект). На першому етапі проводиться стратегічний аналіз, основою якого є діагностика зовнішнього та внутрішнього середовища ВНЗ. У якості вихідних методів дослідження зовнішнього середовища ВНЗ запропоновано SWOT–аналіз (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) та PEST–аналіз (Policy, Economy, Society, Technology). У якості інструменту стратегічного аналізу внутрішнього середовища ВНЗ запропоновано використовувати SNW–аналіз (Strength, Neutral, Weakness).

Після проведення стратегічного аналізу розробляється корпоративна стратегія (КС) ВНЗ (рис. 2) на основі стратегічних пріоритетів, різного виду обмежень, а також прийнятих основних

етапів КС. Далі розробляється стратегічна програма дій, яка деталізується і реалізується при поточному та оперативному управлінні.

У дисертаційній роботі управління розвитком ВНЗ також розглядається у просторовому аспекті. Це означає побудову ієрархічної розподіленої системи управління, визначення: механізмів управління на кожному рівні, управляючих впливів, критеріїв, обмежень (у тому числі і ресурсних). У роботі розглядається трьохрівнева організаційна структура. На третьому рівні ієрархії (ректорат) реалізується управління з точки зору інтересів усього університету. Другий рівень ієрархії відповідає навчально-науковому інституту (ННІ), який об'єднує споріднені спеціальності у межах окремого навчально-наукового напрямку ВНЗ. Основною структурною складовою ВНЗ та ННІ є кафедра, яка проводить навчання по одній або декільком спеціальностям.

Навчальний процес по кожній спеціальності розглядається у вигляді трьох структурних складових: “Абітурієнт”, “Бакалавр”, “Магістр”. Перша складова пов'язана з довузівською підготовкою школярів. Друга і третя – відповідають освітньо-кваліфікаційним рівням (ОКР) бакалавра і магістра. Навчальний процес на ОКР “Бакалавр” і “Магістр” складається з окремих елементів: лекції, практичні заняття, лабораторні роботи і т.і. На кожному ОКР розглядається п'ять видів ресурсів: кадрове, методичне, інформаційне, технічне та програмне забезпечення. Базуючись на ідеології бенчмаркінгу для кожної спеціальності використовуються наступні поняття: ліцензійний, поточний та еталонний рівень забезпечення ресурсами. Ліцензійний рівень заздалегідь визначається Державною акредитаційною комісією (ДАК) МОНУ. Еталони для кожної спеціальності на трьох рівнях управління, а також для трьох структурних складових навчального процесу формуються на основі корпоративної стратегії ВНЗ. Поточне забезпечення ресурсами визначається на основі їх вихідного стану та поточних фінансів, які використовуються для кожного виду ресурсів.

На основі введених понять розглянуто технологію формування базових критеріїв, які далі використано при синтезі локальних моделей управління розвитком ВНЗ. Критерії сформовано для кожної спеціальності на трьох рівнях управління для кожної структурної складової навчального процесу. Вони визначають у безрозмірному виді квадрат ступеню відхилення поточного стану ресурсного забезпечення від еталонів.

Третій розділ присвячено синтезу розподіленої моделі і технології управління розвитком ВНЗ, яка складається з двох основних етапів.

Етап 1. На основі алгоритмів, які заздалегідь задаються, формування базових фінансових ресурсів на трьох рівнях управління: \bar{R}^t - на рівні університету; \bar{R}_{Hi}^t - на рівні i -го ННІ; \bar{R}_{Cil}^t - на рівні l -ї кафедри i -го ННІ.

Етап 2. Оптимізаційна задача розподілу фінансів між основними видами ресурсів у трьохрівневій розподіленій організаційній системі управління розвитком ВНЗ.

Розглянуто формування локальних моделей і моделей горизонтальної координації на різних рівнях управління. Спочатку розглянемо локальну модель на рівні кафедри. Будемо вважати, що шляхом експертної оцінки для кожної спеціальності визначено вагові коефіцієнти впливу окремих видів ресурсів на якість освіти та ступінь важливості забезпечення ресурсами на різних рівнях управління.

$$\begin{aligned}
 {}^1\hat{\omega}_{Aj}^t \mathbf{x}_{Aj}^t &= \alpha_{Aj}^t \omega_{Aj}^t \mathbf{x}_{Aj}^t + \alpha_{AHj}^t * \omega_{AHi}^t + \alpha_{ABj}^t * \omega_{AB}^t, \\
 {}^1\hat{\omega}_{Bj}^t \mathbf{x}_{Bj}^t &= \sum_{\varphi \in \Phi} \rho_{Bj}^{\varphi} \omega_{Bj}^{\varphi} \mathbf{x}_{Bj}^{\varphi} + \alpha_{BHj}^{\varphi} * \omega_{BHi}^{\varphi} + \alpha_{BBj}^{\varphi} * \omega_{BB}^{\varphi}, \\
 {}^1\hat{\omega}_{Mj}^t \mathbf{x}_{Mj}^t &= \sum_{\varphi \in \Phi} \rho_{Mj}^{\varphi} \omega_{Mj}^{\varphi} \mathbf{x}_{Mj}^{\varphi} + \alpha_{MHj}^{\varphi} * \omega_{MHi}^{\varphi} + \alpha_{MBj}^{\varphi} * \omega_{MB}^{\varphi}.
 \end{aligned} \tag{1}$$

Вагові коефіцієнти відповідають наступним умовам: кожен з них більш нуля, а відповідні суми рівні одиниці. Ця умова використовується і для всіх вагових коефіцієнтів, які наведено нижче.

Кожен з трьох етапів технологічного процесу підготовки фахівців має свій рівень важливості. Таким чином, векторний критерій управління розвитком кафедри на плановому періоді має наступний вигляд

$${}^1\hat{W}_j^t \mathbf{x}_{Aj}^t, \mathbf{x}_{Bj}^t, \mathbf{x}_{Mj}^t, \quad j \in J_l^t, \quad t \in 1, T. \tag{2}$$

Перейдемо до формування обмежень локальної задачі управління розвитком кафедри. З точки зору постановки задачі метою є досягнення еталону по кожному виду ресурсів. Тому

$$\begin{aligned}
 0 \leq x_{Aj}^t &\leq \tilde{R}_{Aj}^t - \tilde{R}_{Aj}^{t-1}, \quad j \in J_l^t, \quad t \in 1, T, \\
 0 \leq x_{Bj}^{\varphi} &\leq \tilde{R}_{Bj}^{\varphi} - \tilde{R}_{Bj}^{\varphi-1}, \quad \varphi \in \Phi, \quad j \in J_l^t, \quad t \in 1, T, \\
 0 \leq x_{Mj}^{\varphi} &\leq \tilde{R}_{Mj}^{\varphi} - \tilde{R}_{Mj}^{\varphi-1}, \quad \varphi \in \Phi, \quad j \in J_l^t, \quad t \in 1, T.
 \end{aligned} \tag{3}$$

Обмеження на фінансові ресурси мають наступний вигляд

$$\sum_{\tau=1}^t \left(\sum_{j \in J_l^{\tau}} \left(\sum_{\varphi \in \Phi} \mathbf{x}_{Bj}^{\varphi\tau} + x_{Mj}^{\varphi\tau} + x_{Aj}^{\tau} \right) + {}^1\hat{R}_l^{\tau-1} \right) \leq \sum_{\tau=1}^t \mathbf{K}_{cil}^{\tau} + {}^*y_{il}^{\tau}, \quad t \in 1, T, \tag{4}$$

де ${}^1\hat{R}_l^{\tau-1}$ - поточні фінансові витрати попереднього року; управляючий параметри ${}^*y_{il}^{\tau}$ визначає фінанси, які виділяються i -м ННІ l -ій кафедрі у τ -році.

Таким чином, векторний критерій управління розвитком ННІ на плановому періоді має наступний вигляд

$$W_l^t(x_{AHi}^t, x_{BHi}^t, x_{MHi}^t), l \in L_i^t, t \in 1, T \quad (5)$$

Обмеження для локальної моделі управління розвитком ННІ формується по аналогії з (3), (4).

$$\begin{aligned} 0 \leq x_{AHi}^t &\leq \tilde{R}_{AHi}^t - \tilde{R}_{AHi}^{t-1}, t \in 1, T \\ 0 \leq x_{BHi}^\varphi &\leq \tilde{R}_{BHi}^t - \tilde{R}_{BHi}^{t-1}, \varphi \in \Phi, t \in 1, T \\ 0 \leq x_{MHi}^\varphi &\leq \tilde{R}_{MHi}^t - \tilde{R}_{MHi}^{t-1}, \varphi \in \Phi, t \in 1, T \end{aligned} \quad (6)$$

$$\sum_{\tau=1}^t \left(y_i^\tau + \sum_{\varphi \in \Phi} x_{BHi}^{\varphi\tau} + x_{MHi}^{\varphi\tau} + x_{AHi}^\tau + \hat{R}_i^{\tau-1} \right) \leq \sum_{\tau=1}^t (R_{Hi}^\tau + Z_i^\tau), t \in 1, T \quad (7)$$

При вертикальній та горизонтальній координації задається параметр y_i^* , який задовольняє наступному обмеженню

$$y_i^* = \sum_{\tau=1}^T y_i^\tau \quad (8)$$

Тоді локальна задача управління розвитком i -го ННІ може бути записана у наступному вигляді. Для заданих вагових коефіцієнтів моделі, управляючих параметрів верхнього рівня та вихідної інформації з рівня кафедр i -го ННІ необхідно знайти такі вектори

$$y_i = y_i^t, t \in 1, T, \quad x_i = x_{AHi}^t, x_{BHi}^t, x_{MHi}^t, t \in 1, T \quad (9)$$

які мінімізують векторний критерій (5) при обмеженнях (6)-(8).

Критерій горизонтальної координації формується на основі компромісу між рівнями забезпечення ресурсами окремих кафедр ННІ з урахуванням ступеню їх важливості з точки зору керівництва ННІ. Вирішення цієї проблеми досягається на основі ітераційного процесу розв'язання двох типів задач:

- 1) локальних задач управління розвитком кафедр i ННІ;
- 2) раціонального розподілу фінансів y_i^* .

Вертикальна координація у дворівневій системі „кафедри - ННІ” визначає формування таких управляючих змінних, при яких досягається однакова максимальна ступінь забезпечення

ресурсами на рівні кафедр i -го ННІ і на рівні самого ННІ з урахуванням вагових коефіцієнтів важливості кожного рівня (компромісне рішення). З цією метою у дисертаційній роботі синтезовані відповідні критерії. Шляхом ітераційного процесу передачі частки фінансів з рівня ННІ на рівень кафедр вирішується задача формування компромісного рішення.

Моделі та алгоритми координації, локальна модель управління розвитком на рівні ВНЗ формуються аналогічно тому, як це було розглянуто для рівня ННІ.

У третьому підрозділі моделі та алгоритми для локальних задач і задач координації об'єднані у єдину технологію, починаючи від використання бенчмаркінгу на рівні окремих дисциплін спеціальностей до аналізу результатів розподіленого управління розвитком ВНЗ.

Четвертий розділ присвячено питанням розробки інформаційної технології системи підтримки прийняття рішень при розподіленому управлінні розвитком ВНЗ. Функціональну схему інформаційної технології СППР наведено на рис. 3. Інтерфейси реалізовано засобами мови Java JDK 1.5. У якості системи управління базами даних (СУБД) було використано СУБД Oracle 10.1 Express Edition, яка забезпечує інформаційним ресурсом як користувачів, так і прикладні функціональні підсистеми СППР на всіх етапах прийняття рішень, організує збереження даних, цілісність та безпеку баз даних.

Для перевірки працездатності розробленої інформаційної технології використано тестову вихідну інформацію факультету інформатики і управління НТУ „ХПІ”, на якому функціонує дев'ять кафедр і проводиться навчання за 15-ма спеціальностями.

На рис. 4-6 наведено результати ітераційного процесу координації при управлінні розвитком факультету інформатики і управління. На першій ітерації (рис.4) забезпечення ресурсами на рівні факультету краще, ніж на рівні кафедр. При цьому кафедри факультету (рис. 6), з урахуванням коефіцієнтів важливості кожної з них, мають різний рівень забезпечення ресурсами. На рис. 5 показано перерозподіл базових ресурсів між рівнем факультету і кафедр. Як видно з рис. 6, горизонтальна координація досягається на 12-ій ітерації алгоритму координації. При цьому всі кафедри отримують рівень забезпечення ресурсами, який був у кафедрі з кращим показником. У нашому випадку – це кафедра автоматизованих систем управління. Однак при цьому не досягається вертикальної координації (рис. 4). Після 12-ої ітерації фінанси розподіляються між кафедрами таким чином, щоб зберегти досягнуту горизонтальну координацію. При цьому, як видно з рис. 6, рівень забезпечення ресурсами поліпшується. У результаті на 19-ій ітерації забезпечується вертикальна координація із збереженням горизонтальної.

У результаті вирішення задачі координації визначається розподіл фінансів між кафедрами факультету по рокам планового періоду, а для кафедр, які мають декілька спеціальностей, між окремими спеціальностями. Ця інформація може бути використана завідувачем кафедри для прийняття рішень при визначенні напрямків фінансування. З метою більш детального вивчення

цього питання ця інформація може бути отримана по відношенню до структурних складових навчального процесу: „Абітурієнт”, „Бакалавр”, „Магістр”. Аналогічна інформація утворюється на рівні факультету, що дає можливість керівництву приймати обґрунтовані рішення.

Підбиваючи підсумок аналізу отриманих результатів, можна зробити висновок, що розроблена інформаційна технологія СППР може бути використана для вирішення задачі розподіленого управління розвитком ВНЗ на всіх рівнях управління, починаючи з кафедр до рівня усього університету.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі вирішена актуальна науково-практична задача розробки розподіленої моделі та інформаційної технології для задачі управління розвитком СЕС на прикладі ВНЗ.

1. Проведено аналіз основних проблем управління розвитком ієрархічних розподілених СЕС. Розглянуто існуючі моделі та алгоритми для їх розв'язання. Показана актуальність вирішення цієї задачі на основі класу розподілених моделей формування припустимих рішень. Відзначено, що до таких систем відносяться: освіта, охорона здоров'я, культура. Поставлена задача розробки розподіленої ієрархічної системи управління розвитком ВНЗ, орієнтованої на якість освіти.

2. На основі технології TQM у якості об'єкту дослідження виділено процеси управління ВНЗ, які розглядаються з точки зору двох аспектів:

а) розглянуто основні контури управління на рівні ВНЗ (часовий аспект);

б) розроблено принципи побудови розподіленої трьохрівневої організаційної системи управління розвитком ВНЗ (просторовий аспект).

3. Виділено два етапи управління розвитком ВНЗ:

1) формування базових фінансових ресурсів на трьох рівнях управління на основі наперед узгодженого алгоритму;

2) оптимізаційна задача розподілу фінансів між основними видами ресурсів у межах розподіленої системи.

4. Розроблено локальні моделі управління розвитком ВНЗ на рівнях: кафедр, ННІ та всього університету.

5. Розроблено моделі та алгоритми вертикальної та горизонтальної координації локальних задач на всіх рівнях управління.

6. Моделі та алгоритми для локальних задач та задач координації об'єднані у єдину технологію розподіленого управління розвитком ВНЗ починаючи від використання бенчмаркінгу,

на рівні окремих дисциплін спеціальностей, до аналізу результатів розподіленого управління розвитком ВНЗ.

7. Розроблено інформаційну технологію СППР, яка дозволяє:

1) на всіх рівнях управління заносити: інформацію про еталони та вихідне забезпечення ресурсами навчального процесу, іншу вихідну інформацію;

2) синтезувати моделі та алгоритми розподіленого управління розвитком ВНЗ;

3) формувати та приймати рішення на всіх рівнях управління.

8. Розроблена інформаційна технологія СППР перевірена на повнорозмірній тестовій інформації факультету інформатики та управління НТУ “ХПІ”. У результаті підтверджено її працездатність, що дозволяє рекомендувати СППР для використання у ВНЗ України.

9. Практичне значення результатів роботи підтверджено довідкою при можливість використання розробленої СППР для управління розвитком ВНЗ України. Результати досліджень використано у курсах лекцій кафедри АСУ НТУ “ХПІ”: “Теорія прийняття рішень”, “Менеджмент у державних організаціях”.

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

1. *Годлевский М.Д., Бронин С.В.* Принципы построения нечетких моделей системной оптимизации при управлении развитием сложных систем // Вісник Національного технічного університету “ХПІ”.- Харків: НТУ “ХПІ”.-2004. - № 45. – С.11-14.

Здобувачем запропоновано принципи побудови розподілених систем на основі системної оптимізації.

2. *Годлевский М.Д., Я.Н. Гамлуш, Бронин С.В.* Иерархия критериев управления развитием высшего учебного заведения на основе качества учебного процесса // Вісник Національного технічного університету “ХПІ”.- Харків: НТУ “ХПІ”.-2005. - № 19. – С.19-26.

Здобувачем запропоновано базові критерії, які використовуються для побудови локальних моделей управління розвитком ВНЗ.

3. *Годлевский М.Д., Бронин С.В.* Основные контуры управления развитием ВУЗа, ориентированного на качество образования // Восточно-Европейский журнал передовых технологий.- Харьков, 2007.- № 1/2 (25).- С. 86-91.

Здобувачем запропоновано основні контури управління розвитком ВНЗ, який орієнтується на якість освіти.

4. *Годлевский М.Д., Бронин С.В., Чередниченко О.Ю.* Распределенные модели управления развитием ВУЗа // Восточно-Европейский журнал передовых технологий.- Харьков, 2007.- № 2/2 (26).- С. 52-57.

Здобувачем запропоновано розподілену модель управління розвитком ВНЗ, яка складається з локальних моделей окремих підсистем, а також моделей горизонтальної та вертикальної координації.

5. *Бронин С.В.* Формирование моделей распределенных социально-экономических систем на основе системной оптимизации // анотації доповідей міжнародної науково-практичної конференції “Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров’я”.- Харків: НТУ “ХПІ”.- 2003.- С. 15.

6. *Годлевский М.Д., Чередниченко О.Ю., Бронин С.В.* Подходы к государственному управлению в системе высшего образования // Труды VII межвузовской научно-методической конференции “Экспертные оценки элементов учебного процесса”.- Харьков: Изд-во нар. укр. акад., 2005.- С. 29-31.

Здобувачем запропоновано підхід до розподіленого управління розвитком системи вищої освіти України.

7. *Годлевский М.Д., Бронин С.В., Бойко И.П.* Разработка информационно-аналитической системы оценки обеспеченности ресурсами на уровне специальности ВУЗа // Труды VII международной научно-технической конференции “Системный анализ и информационные технологии”. –К: Изд-во НТУУ “КПИ”, 2005.-С. 184.

Здобувачем розроблено інформаційно-аналітичну систему оцінки забезпеченості ресурсами на рівні спеціальності ВНЗ.

8. *Чередниченко О.Ю., Годлевский М.Д., Бронин С.В.* Принципы управления развитием высшего образования Украины на основе государственного регулирования // Труды VII международной научно-практической конференции “Современные информационные и электронные технологии”, том 2. –Одесса: Изд-во ОНПУ, 2006.-С. 215.

Здобувачем запропоновано розгляд системи вищої освіти України у вигляді ієрархічної розподіленої системи.

АНОТАЦІЇ

Бронін С.В. Моделі та інформаційна технологія управління розвитком розподілених ієрархічних систем (на прикладі вищого навчального закладу).- Рукопис.

Дисертаційна робота на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 – автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології. – Національний технічний університет “Харківський політехнічний інститут”. Харків. – 2007.

У дисертаційній роботі вирішено актуальну наукову проблему розробки моделі та інформаційної технології розподіленого управління розвитком ієрархічної соціально-економічної системи на прикладі вищого навчального закладу (ВНЗ) України.

Модель розподіленого управління розвитком ВНЗ синтезується на основі технології TQM (Total Quality Management). Виділено шість макропроцесів і у якості об'єкту дослідження розглядаються процеси системи управління. Наведено основні контури макропроцесу управління розвитком ВНЗ (часовий аспект), а також розглянуто просторовий аспект. Це означає побудову ієрархічної розподіленої системи управління, визначення: механізмів управління на кожному рівні, управляючих впливів, критеріїв обмежень (у тому числі і ресурсних). На основі методології бенчмаркінгу сформовані базові квадратичні критерії, які використано для побудови розподіленої моделі управління розвитком ВНЗ.

На всіх рівнях ієрархічної системи сформовано локальні моделі, а також моделі та алгоритми вертикальної та горизонтальної їх координації. Моделі та алгоритми об'єднані у єдину технологію розподіленого управління розвитком ВНЗ.

Розроблена інформаційна технологія системи підтримки прийняття рішень для вирішення задачі управління розвитком ВНЗ, яка дозволяє формувати та приймати рішення на всіх рівнях управління.

Ключові слова: інформаційна технологія, розподілене управління, вищий навчальний заклад, ієрархічна систем, локальна модель координації, система підтримки прийняття рішень.

Бронин С.В. Модели и информационная технология управления развитием распределенных иерархических систем (на примере высшего учебного заведения). – Рукопись.

Диссертационная работа на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 – автоматизированные системы управления и прогрессивные информационные технологии. – Национальный технический университет “Харьковский политехнический институт”. Харьков.– 2007.

В диссертационной работе решена актуальная научная проблема разработки модели и информационной технологии распределенного управления развитием иерархической социально-экономической системы на примере высшего учебного заведения (ВУЗа). Проведен анализ основных проблем управления развитием сложных иерархических систем и рассмотрены основные классы таких задач. К ним относятся: задача индивидуального выбора; двухуровневая задача выбора; задача формирования допустимых решений; распределенная задача формирования решений. Проанализированы модели, алгоритмы и информационные технологии поддержки принятия решений при управлении развитием распределенных иерархических систем.

Модель ВУЗа рассмотрена с точки зрения технологии TQM (Total Quality Management), согласно которой необходимо измерять качество четырех составляющих системы образования: вход (школьники), выход (специалисты), ресурсы, процессы. В качестве объекта исследования рассмотрены процессы управления функционированием и развитием ВУЗа. Рассмотрены основные контуры управления развитием ВУЗа и разработаны принципы построения распределенной трехуровневой организационной системы, предназначенной для управления ВУЗом. В результате определены механизмы управления на каждом уровне, управляющие воздействия, критерии, ограничения (в том числе ресурсные). На основе методологии бенчмаркинга построены базовые квадратичные критерии, используемые при синтезе распределенной модели управления развитием ВУЗа. Предложено рассматривать два этапа управления развитием ВУЗа: 1) формирование базовых финансовых ресурсов на трех уровнях управления; 2) оптимизационная задача распределения финансов между основными видами ресурсов в трех уровневой системе управления развитием ВУЗа.

Разработаны локальные модели управления развитием ВУЗа на различных уровнях иерархии: кафедры, УНИ, весь университет, а также модели их координации. При горизонтальной координации на всех уровнях управления, а также для вертикальной координации между уровнями управления в качестве оптимальных выбираются компромиссные решения, характеризующие одинаковое минимальное отклонение от оптимума всех критериев с учетом их весовых коэффициентов. Все модели и алгоритмы объединены в единую технологию распределенного управления развитием ВУЗа.

Разработана информационная технология системы поддержки принятия решений (СППР), которая позволяет: 1) на всех уровнях управления заносить информацию об эталонах и исходных состояниях обеспеченности ресурсами учебного процесса, другую исходную информацию; синтезировать модели и алгоритмы распределенного управления развитием ВУЗа; формировать и принимать решения на всех уровнях управления. Информационная технология проверена на полномасштабной тестовой информации факультета информатики и управления Национального технического университета “Харьковский политехнический институт”. В результате подтверждена ее работоспособность, что позволяет рекомендовать СППР для внедрения в различных ВУЗах Украины.

Ключевые слова: информационная технология, распределенное управление, высшее учебное заведение, иерархическая система, локальная модель, модель координации, система поддержки принятия решений.

Bronin S.V. Models and Information Technology of Development Management of Hierarchical Distributed Systems (on the example of Higher Educational Institution).- Manuscript.

Thesis for a candidate's degree by speciality 05.13.06 - automated control systems and modern information technologies. National Technical University "Kharkiv Politechnical Institute", Kharkiv. – 2007.

An urgent scientific problem of models elaborating and information technology of distributed management hierarchical socio-economic system development on the example of higher educational institution (HEI) is solved.

HEI model is given from the point of view of Total Quality Management technology (TQM) according to which it is necessary to estimate the quality of four constituents of educational system: input (school pupils), output (specialists), resources and processes. The processes of HEI functioning management and development management are presented and the principles of creating a three level distributed organizational system for HEI management are worked out. As a result the management mechanisms at every level, managing influences criteria, limitations (resources including) are determined. The basic quadratic criteria used in HEI development management of a distributed model synthesis are developed on the basis of benchmarking methodology.

The local models of HEI development management at the different levels of hierarchy: department, educational and scientific Institute (ESI), the university as a whole as well as their coordinating models are elaborated.

The compromise decisions are chosen, as being the optimum ones, for horizontal coordination at all management levels as well as for vertical one between the management levels, which characterize the equal minimum deviation from all optimum criteria taking into account their weighty coefficients. All models and algorithms are linked into a single technology of a distributed HEI development management. The information technology of decision making support system (DMSS) is elaborated which allows to make and take decisions at all management levels.

The information technology is checked at full-scale testing information of the Information and Management Faculty of NTU "KhPI". As a result its efficiency is confirmed that allows to recommend DMSS for applying in different HEI of Ukraine.

Keywords: information technology, distributed management, higher educational institution, hierarchical system, local model, coordinator model, decision-making support system.

A handwritten signature in black ink, appearing to be a stylized name, possibly "S. Y. ..." or similar, written across the bottom right of the page.