

Харківський державний політехнічний університет

Стратієнко Наталія Костянтинівна

УДК 519.8: 681.518

МОДЕЛІ, АЛГОРИТМИ ТА ІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ  
ФУНКЦІОНУВАННЯМ ТА РОЗВИТКОМ РЕГІОНАЛЬНИХ ВІДДІЛЕНЬ СТРАХОВОГО  
ФОНДУ ДОКУМЕНТАЦІЇ УКРАЇНИ

Спеціальність 05.13.06 – Автоматизовані системи управління та  
прогресивні інформаційні технології

Автореферат  
дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата технічних наук

Харків-2000  
Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Харківському державному політехнічному університеті Міністерства освіти і науки України.

Науковий керівник доктор технічних наук, професор  
Годлевський Михайло Дмитрович,  
Харківський державний політехнічний університет,  
завідувач кафедри автоматизованих систем управління

Офіційні опоненти: доктор технічних наук, професор  
Раскін Лев Григорович,  
Харківський державний політехнічний університет, професор  
кафедри економічної кібернетики та маркетингового  
менеджменту

кандидат технічних наук,  
старший науковий співробітник  
Лисенко Олександр Іванович,  
Державний аерокосмічний університет  
ім. М.Є. Жуковського "Харківський авіаційний інститут", м.  
Харків, доцент кафедри менеджменту

Провідна установа

Національний технічний університет України "КПІ", кафедра автоматизованих систем  
обробки інформації та управління, Міністерство освіти і науки України, м. Київ.

Захист відбудеться 19 жовтня\_2000 р. о 14 годині на засіданні спеціалізованої вченої ради  
Д 64.050.07 у Харківському державному політехнічному університеті, за адресою:  
61002, м. Харків, вул. Фрунзе 21.

З дисертацією можна ознайомитись у бібліотеці Харківського державного політехнічного  
університету

Автореферат розісланий 15 вересня 2000 р.

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

Голоскоков

### О.Є.ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** В умовах переходу до ринкових відносин однією з головних цілей проведення економічних реформ є удосконалення управління, що вимагає радикальних змін в господарських механізмах і методах управління. Децентралізація управління потребує відповідної інформаційної та управлінської підтримки прийняття рішень. Все це обумовлює велику увагу питанням удосконалення управління функціонуванням і розвитком окремих підприємств, що входять до складу великих техніко-економічних систем (ТЕС).

Прикладом такої ТЕС є Страховий фонд документації України (СФДУ), створений з метою підвищення усталеності функціонування об'єктів народного господарства країни в умовах особливого періоду і надзвичайних ситуацій мирного часу. СФДУ характеризується великою кількістю зв'язків між його підсистемами і обсягів вихідної інформації. Питання управління розвитком таких ТЕС містять у собі вирішення задач як координації, так і розвитку на рівні окремих підсистем.

Все це обумовлює необхідність розробки моделей і алгоритмів управління функціонуванням і розвитком регіональних відділень СФДУ, які є локальними підсистемами ТЕС. Ця проблема повинна вирішуватися в рамках окремих підсистем автоматизованої системи управління СФДУ.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дана робота виконувалася відповідно до бюджетної теми "Розробка теоретичних основ математичних моделей, організаційно-економічних механізмів ефективного управління національними економіками, що трансформуються", затвердженої наказом Міністерства у справах науки і технологій України № 72 від 17.03.1997 р., а також відповідно до "Програми створення Урядової інформаційно-аналітичної системи України з надзвичайних ситуацій" (УІАС НС), затвердженої Постановою Кабінету Міністрів України № 96 від 16 січня 1996 р., у рамках теми "Забезпечуюча підсистема СФДУ УІАС НС", а також за договорами № 62 і № 63, які проведено Харківським державним політехнічним університетом із НДІ мікрографії Держцентру СФДУ.

**Мета і задачі дослідження.** Метою дисертаційної роботи є розробка і дослідження моделей, алгоритмів і інформаційної технології підтримки прийняття рішень при управлінні функціонуванням і розвитком регіональних науково-виробничих відділень (РНВВ), що є локальними підсистемами розподіленої техніко-економічної системи СФДУ. Для досягнення поставленої мети треба було вирішити ряд взаємопов'язаних задач:

- формування цілей і критеріїв управління функціонуванням і розвитком РНВВ СФДУ,
- розробка моделей і алгоритмів управління функціонуванням РНВВ;
- розробка моделей і алгоритмів управління розвитком РНВВ;
- розробка інформаційної технології системи підтримки прийняття рішень (СППР) при управлінні функціонуванням і розвитком РНВВ на етапах поточного і середньострокового планування;
- дослідження розроблених моделей і алгоритмів на повнорозмірній вихідній інформації.

*Об'єктом дослідження* є процес управління діяльністю регіональних відділень СФДУ на етапах поточного та середньострокового планування.

*Предметом дослідження* є моделі, алгоритми та інформаційна технологія управління функціонуванням та розвитком регіональних відділень Страхового фонду документації України.

*Методи дослідження.* Задачі управління функціонуванням та розвитком РНВВ СФДУ вирішувалися на основі програмно-цільового планування з використанням методів дискретного програмування, багатокритеріальної оптимізації та методу динамічного програмування.

**Наукова новизна одержаних результатів.** Наукова новизна роботи полягає у постановці і розв'язанні актуальної задачі управління функціонуванням і розвитком РНВВ, як локальної підсистеми розподіленої ієрархічної системи СФДУ. У результаті розв'язання цієї задачі отримано нові наукові результати:

- вперше поставлена задача управління функціонуванням і розвитком РНВВ в структурі підсистем поточного і середньострокового планування АСУ РНВВ;
- вперше розроблено моделі поточного і середньострокового планування діяльності РНВВ;
- отримали подальший розвиток алгоритми управління розвитком РНВВ, які базуються на динамічному і бульовому програмуванні ;
- вперше розроблена інформаційна технологія СППР для підсистем поточного і середньострокового планування АСУ РНВВ СФДУ.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає в розробці:

- 1) моделей і алгоритмів вибору конкретних комплектів документації і закріплення їх за відповідними технологічними процесами РНВВ на етапі поточного планування;
- 2) моделей і алгоритмів управління розвитком локальних підсистем РНВВ СФДУ при середньостроковому плануванні, що дозволяють визначити: обсяги робіт і

конкретний перелік комплектів документації по роках планового періоду; розміри здійснення капітальних вкладень, а також моменти їхнього внеску; раціональний варіант вкладення ресурсів з погляду зміни пропускних спроможностей РНВВ і собівартості мікрокопіювання документації;

3) інформаційної технології підтримки прийняття рішень при управлінні функціонуванням і розвитком РНВВ СФДУ, що забезпечує реалізацію розроблених моделей і алгоритмів.

Отримані практичні результати роботи спрямовані на досягнення основної мети СФДУ - мінімізації збитків суспільства у випадку ушкодження або втрати документації, а також основної мети РНВВ - максимізації прибутку.

Результати дослідження використано в НДІ мікрографії для розв'язання задач управління функціонуванням і розвитком РНВВ в рамках системи СФДУ.

**Особистий внесок здобувача.** Усі наукові результати, викладені в дисертації, отримані автором особисто. В публікаціях, що написані в співавторстві, автору дисертації належать: в [1] - одно- і двокритеріальні моделі управління функціонуванням локальних підсистем розподіленої системи при поточному плануванні в рамках розподіленої системи; в [5]- постановка задачі системної оптимізації управління розвитком складних систем; в [6]- постановка задачі підтримки прийняття рішень при управлінні розвитком функціональних підсистем СФДУ; в [7]- розробка локальних моделей системної оптимізації управління функціонуванням і розвитком розподіленої системи СФДУ.

**Апробація результатів дисертації.** Результати досліджень доповідалися і обговорювалися на Міжнародних науково-технічних конференціях "Інформаційні технології: наука, техніка, технологія, освіта, здоров'я" (Харків, 1996, 1997, 1998), на П'ятій Міжнародній конференції "Нові технології в машинобудуванні" (Харків - Рибаче, 1996 р), на наукових семінарах кафедри автоматизованих систем управління і кафедри системного аналізу і управління Харківського державного політехнічного університету.

**Публікації.** По темі дисертації опубліковано 8 робіт, з них 4 статті в збірниках наукових праць і 4 - у працях наукових конференцій.

**Структура дисертації.** Робота складається зі вступу, чотирьох розділів, висновків і трьох додатків. Повний обсяг дисертації складає 200 сторінок; 22 ілюстрації (з яких 14 розміщено на 13 окремих сторінках); 18 таблиць (з яких 9 розміщено на 4 окремих сторінках); три додатки на 52 сторінках; список використаних літературних джерел з 143 найменувань на 15 сторінках.

## ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

**У вступі** розкривається стан проблеми, обґрунтовується актуальність теми, формулюється мета роботи, наводиться наукова новизна і практична цінність отриманих результатів.

**У першому розділі** проаналізовано основні проблеми управління розвитком розподілених ієрархічних техніко-економічних систем. Проведено аналіз існуючих моделей і алгоритмів підтримки прийняття рішень на рівні локальних підсистем. Як приклад ТЕС, у роботі розглянуто Державну систему Страхового фонду документації України, що являє собою розподілену дворівневу систему. На верхньому рівні знаходиться Державний центр (ДЦ) СФДУ - керуюча підсистема, на нижньому рівні ієрархії знаходяться такі підсистеми: база зберігання, НДІ мікрографії, регіональні науково-виробничі відділення.

У цьому розділі наведено постановку задачі розробки моделей, алгоритмів і

інформаційної технології управління функціонуванням і розвитком РНВВ СФДУ при поточному і середньостроковому плануванні. Розв'язання цих задач здійснюється у рамках автоматизованої підсистеми організаційного управління РНВВ, яка є складовою інтегрованої АСУ усієї системи СФДУ.

**Другий розділ** присвячено розробці моделей і алгоритмів управління функціонуванням РНВВ при поточному плануванні. Запропоновано два критерії, на основі яких вирішується задача: перший критерій відображає власні інтереси РНВВ, пов'язані з максимізацією його прибутку від мікрокопіювання документації; другий критерій пов'язаний з мінімізацією відхилень обсягів робіт, які планується виконати, від пропускних спроможностей визначальних елементів і відображає загальносистемні інтереси. Пріоритетність цих критеріїв встановлюється у залежності від обраної стратегії ДЦ, що відображає ступінь свободи РНВВ при формуванні власних планів. У роботі розглянуто два типи моделей. У випадку, коли критерій мінімізації відхилення від обсягів робіт має абсолютний пріоритет відносно критерію максимізації прибутку, ставиться задача визначення вектора  $x = \{x_{jm}^{kt} / k \in \tilde{K}_j^t, j \in J, m \in P_{kj}^t, t \in [1, T_T]\}$ , на якому досягається максимальне значення критерію

$$F^T(x) = \sum_{j \in J} \sum_{k \in \tilde{K}_j^t} \sum_{m \in P_{kj}^t} (\bar{c}_j^{kt} - \bar{c}_{jm}^{kt} - c_j^{kt}) v_j^{kt} x_{jm}^{kt} \quad (1)$$

і задовольняються умови:

$$\sum_{j \in J} \sum_{k \in \tilde{K}_j^t} \sum_{m \in P_{kj}^t} \bar{p}_{lm} v_{jm}^{kt} x_{jm}^{kt} = \bar{v}_l^t, \quad l \in L_0, \quad (2)$$

$$\sum_{j \in J} \sum_{k \in \tilde{K}_j^t} \sum_{m \in P_{kj}^t} \bar{p}_{lm} v_{jm}^{kt} x_{jm}^{kt} \leq \bar{v}_l^t, \quad l \in L \setminus L_0, \quad (3)$$

$$\sum_{m \in P_{kj}^t} x_{jm}^{kt} = 1, \quad k \in \bar{K}_j^t, j \in J, \quad (4)$$

$$\sum_{m \in P_{kj}^t} x_{jm}^{kt} \leq 1, \quad k \in \tilde{K}_j^t \setminus \bar{K}_j^t, j \in J, \quad (5)$$

$$x_{jm}^{kt} \in \{0,1\}, \quad k \in \tilde{K}_j^t, j \in J, m \in P_{kj}^t, \quad (6)$$

де  $t \in [1, T_T]$ ,  $\tilde{K}_j^t$  - множина комплектів  $j$ -го класу ( $j \in J$ ) у  $t$ -ому підперіоді;  $k$  - номер комплекту;  $\bar{K}_j^t$  ( $\bar{K}_j^t \subseteq \tilde{K}_j^t$ ) - множина, що містить номери комплектів, які обов'язково повинні мікрокопіюватися даним РНВВ;  $M$  - множина технологічних процесів;  $\bar{c}_j^{kt}$  - ціна за

один аркуш формату А4, а  $c_j^{kt}$  і  $\bar{c}_{jm}^{kt}$  відповідно собівартість перевезення і обробки одного аркушу А4 у тому випадку, коли використовується  $m$ -й варіант технологічного процесу;  $v_j^{kt}$  - обсяг комплекту;  $x_{jm}^{kt}$  - змінні, що приймають значення 0, якщо  $k$ -ий комплект  $j$ -го класу документації не планується РНВВ до виконання в  $t$ -ому аналізованому підперіоді, і значення 1, якщо цей комплект планується до виконання;  $P_{kj}^t$  - множина, що включає ті варіанти технологічних процесів, що можуть бути використані при мікрокопіюванні  $k$ -го комплекту;  $\bar{p}_{lm}$  - елемент матриці технологій;  $\bar{v}_l^t$  - пропускні спроможності підсистем РНВВ;  $L$  - множина всіх підсистем;  $L_0$  - множина визначальних підсистем,  $L_0 \subseteq L$ .

У випадку, коли критерій максимізації прибутку має відносний пріоритет до критерію мінімізації відхилень від обсягів робіт, ставиться задача визначення ефективних

альтернатив векторів  $x = \{x_{jm}^{kt} / m \in P_{kj}^t, k \in K_j, j \in J, t \in [1, T_T]\}$  і

$x_1 = \{x_{jm}^{kt} / m \in P_{kj}^t, k \in Q_j^t, j \in J_1, t \in [1, T_T]\}$ , які забезпечують відповідно максимальне і мінімальне значення критеріям:

$$F1(x, x_1) = \sum_{j \in J} \sum_{k \in K_j^t} \sum_{m \in P_{kj}^t} (\bar{c}_j^{kt} - \bar{c}_{jm}^{kt} - c_j^{kt}) v_j^{kt} x_{jm}^{kt} + \sum_{j \in J_1} \sum_{k \in Q_j^t} \sum_{m \in P_{kj}^t} (\bar{c}_1^{kt} - c_{jm}^{kt}) v_1^{kt} x_{jm}^{kt} \quad (7)$$

$$F2(x) = \bar{v}^t - \sum_{j \in J} \sum_{k \in K_j^t} \sum_{m \in P_{kj}^t} v_j^{kt} x_{jm}^{kt} \quad (8)$$

Відповідно до загальної схеми управління функціонуванням ієрархічною розподіленою системою СФДУ при поточному плануванні, пропонується використовувати чотири алгоритми управління функціонуванням РНВВ. Алгоритми 1 і 2 використовуються відповідно при частково узгодженому й узгодженому плануванні, коли головною умовою для ДЦ є повний розподіл між РНВВ комплектів документації із загального плану СФДУ. У зазначених алгоритмах застосовується модель (1)-(6). Два наступні алгоритми використовуються при частково узгодженому й узгодженому плануванні при наявності додаткових робіт, що можуть виконуватися крім держзамовлення, і двох критеріїв (7)-(8), описаних вище. У цих алгоритмах застосовано модель (7)-(13). При узгодженому плануванні формування планів РНВВ являє собою ітераційний процес. На рівень РНВВ передається вся множина обсягів робіт, на якому РНВВ вирішують задачу формування проектів планів закладання документації і передають їх на рівень ДЦ. ДЦ вирішує спірні питання з погляду загальносистемних інтересів. Ітераційний процес продовжується до тих пір, поки всю множину комплектів документації СФДУ не буде закріплено за окремими РНВВ. У **третьому розділі** розглянуто моделі і алгоритми розвитку РНВВ на етапі середньострокового планування. Задача управління розвитком РНВВ на етапі середньострокового планування, також як і на етапі поточного, вирішується в рамках усієї розподіленої системи СФДУ, а тому моделі, що будуються на рівні РНВВ, істотно залежать від принципів координації і стратегій, які використовуються на рівні

Державного центру СФДУ. Моделі на рівні РНВВ формуються у рамках підходу, пов'язаного з визначенням на рівні ДЦ спочатку основних загальносистемних параметрів і змінних, які потім фіксуються, і на рівні окремого РНВВ вони використовуються для визначення власних параметрів і змінних.

Запропоновано два критерії розвитку РНВВ: критерій ефективного використання вкладених ресурсів і критерій, що враховує власні інтереси РНВВ, прибуток, який одержано у результаті виконання визначеного обсягу робіт.

Розглянуто задачу, коли розподіл ресурсів ДЦ між РНВВ здійснюється на підставі інформації про ефективне використання ресурсів. Очевидно, що те РНВВ, яке має ефективність вищу за інші, з більшою ймовірністю одержить необхідну кількість ресурсів для розвитку. Якщо РНВВ не має інформації про значення ефективності використання капітальних вкладень іншими РНВВ, то воно не може в таких умовах прийняти правильне рішення: збільшуючи прибуток, воно зменшує ефективність, а як наслідок, може не одержати відповідного ресурсу, якщо його ефективність виявиться нижчою від ефективності інших РНВВ. Збільшуючи ефективність, але зменшуючи прибуток, РНВВ може одержати необхідну кількість ресурсів, але якщо ефективність використання ресурсів у конкретного РНВВ значно вища за інші РНВВ, то, очевидно, що можна було б домогтися виділення необхідної кількості ресурсів і з меншим значенням ефективності, але з більшим прибутком.

На рівні РНВВ вирішується задача як визначення обсягів робіт і конкретного переліку комплектів документації по роках планового періоду  $[1, T_c]$ , так і розміри капітальних вкладень, моментів внеску, а також вибору конкретного варіанта вкладення ресурсів (як на зростання пропускних спроможностей РНВВ, так і на зміну собівартості мікрокопіювання документації) на основі описаних вище двох критеріїв розвитку.

Передбачається, що з боку підсистеми вищого рівня кожному РНВВ задаються для кожного підперіоду  $t \in [1, T_c]$  вихідні множини  $\{W_j^t, j \in J\}$ , які не можна переносити за межі підперіоду й обсяги капітальних вкладень  $R^t$ . На відміну від поточного планування, додаткові заявки від сторонніх організацій не розглядаються.

На початок планового періоду  $[1, T_c]$  вважається заданою пропускна спроможність  $V$  конкретного РНВВ.

У випадку, коли РНВВ не має інформації про ефективність вкладення ресурсів іншими підсистемами, особа, що формує рішення, (ОФР) визначає множину ефективних рішень за двома критеріями (прибутку та ефективності). А потім на підставі експертних оцінок особа, що приймає рішення, (ОПР) здійснює остаточний вибір з даної множини.

У тому випадку, якщо ефективність визначається Державним центром як деякий узагальнений показник

$$\widehat{E}(x) = \sum_{t=1}^{T_c} \rho^t \sum_{i \in I^t} x_i^t \frac{(T_c + 1 - t) \Delta V_i^t}{\Delta R_i^t \varphi^t - R_i^{t0}}, \quad (21)$$

а ефективності функціонування і запитувані ресурси інших РНВВ відомі ОПР до початку розв'язання задачі, необхідно вирішувати задачу максимізації критерію (14) при обмеженнях

(16)-(18), (20)-(21) і додатковому обмеженні

$$\sum_{t=1}^{T_c} \rho^t \sum_{i \in I^t} x_i^t \frac{(T_c + 1 - t) \Delta V_i^t}{\Delta R_i^t \varphi^t - R_i^{to}} \geq \widehat{E}_0, \quad (22)$$

де  $\{\rho^t\}$  - вектор показників важливості досягнення ефективності на визначеному підперіоді,

який встановлюється Державним центром ( $\sum_{t=1}^{T_c} \rho^t = 1$ );  $\widehat{E}_0$  - вибирається на основі оцінок ефективності інших РНВВ.

У випадку, якщо ОПР невідома достовірна інформація про ефективність інших РНВВ, то у дисертаційній роботі використовується теорія нечітких множин. Вважається, що можна зазначити деяку ефективність, при якій гарантовано виділення Державним центром запитуваних капітальних вкладень. Введено дві складові нечіткого параметру  $\widetilde{E}$ : чітка величина, яка визначає рівень ефективності  $\overline{E}_0$ , при якому будуть виділені необхідні ресурси, і нечітка величина  $\Delta \widetilde{E}_0$ , яка характеризується функцією належності і визначає ступінь того, що ресурси будуть виділені.

У моделі (26)-(31) вдалося уникнути квадратичності у цільовій функції, але тому, що в моделі використовуються два критерії, виникають додаткові труднощі, пов'язані з багатокритеріальністю.

Аналіз різноманітних методів розв'язання задач багатокритеріальної оптимізації свідчить, що найбільш доцільним є використання ідеї методу поступок стосовно вирішення поставленої задачі.

Запропоновано також алгоритм управління розвитком РНВВ, що базується на методі поступок і динамічному програмуванні. Ідея алгоритму полягає у тому, що на I етапі визначається шлях розвитку, що відповідає максимальному значенню критерію ефективності, тобто певна траєкторія розвитку. Потім визначається відповідне цій траєкторії значення критерію прибутку. На II етапі визначається шлях розвитку, що відповідає максимальному значенню критерію прибутку. Потім визначається відповідне значення критерію ефективності. На III етапі робиться поступка по узагальненому критерію ефективності. З огляду на специфіку алгоритму динамічного програмування, на кожному кроці задається деяка інтегральна поступка за критерієм ефективності, яка в остаточному підсумку повинна забезпечити заздалегідь задане значення поступки ( $\Delta E$ ). На IV етапі вирішується задача максимізації критерію прибутку при заданій поступці. На V етапі здійснюючи послідовно поступки за критерієм ефективності, визначається множина ефективних рішень.

У **четвертому розділі** розглядається інформаційна технологія організації однієї з основних підсистем АСУ РНВВ - підсистема поточного і середньострокового планування. Ця підсистема запропонована як СППР, яка включає такі основні елементи: систему управління базами даних (СУБД), підсистему управління моделями й алгоритмами, підсистему управління інтерфейсом користувача, підсистему безпеки та комунікаційну підсистему. У роботі наводяться основні характеристики кожної з цих підсистем. Як безпосередні сховища інформації в рамках СУБД виступають локальні бази даних (БД), таблиці яких зберігаються у форматі Paradox 7. Для організації зв'язку з локальними БД використовувалися засоби доступу до даних BDE



5.0 як складова частина Delphi 5.

При поточному плануванні розглядалося РНВВ, що складається з 5 підсистем. Було отримано плани мікрокопіювання документації для даного РНВВ при однокритеріальній та багатокритеріальній постановках задач. На рис. 1. наведено завантаження кожної підсистеми РНВВ по підперіодах планування (однокритеріальна постановка). При двохкритеріальній постановці поряд з комплектами від ДЦ було розглянуто комплекти від сторонніх організацій. На рис. 2. наведено графіки зміни прибутку (критерій F1) у залежності від розміру поступки за критерієм відхилення від обсягів робіт, що задаються ДЦ (критерій F2) по підперіодах планування, позначених як I, II, III, IV. З отриманих результатів випливає, що значення прибутку при F2=0 більше, ніж при рішенні однокритеріальної задачі. Це відбувається завдяки заповненню недонавантажених підсистем у кожному підперіоді. Збільшення прибутку із зростанням поступки пов'язане з тим, що заявки сторонніх організацій є більш переважними, ніж комплекти від ДЦ. Використовуючи залежності зміни прибутку від поступок по обсягах робіт, ОПР може робити остаточний вибір рішення. На підставі інформації про ресурси, що виділяються ДЦ по роках планового періоду, відповідно до запропонованого в роботі алгоритму вирішення задачі середньострокового планування була отримана множина варіантів розвитку РНВВ. Серед цієї множини були обрані варіанти, позначені на рис. 3. цифрами від 1 до 9, що відповідають ефективним рішенням по Парето. На підставі множини ефективних рішень і додаткової інформації про конкурентоспроможність РНВВ ОПР може визначити варіант розвитку, який йому необхідно використовувати. Для варіантів під номерами 1 і 9, а також проміжного варіанта під номером 2 на рис. 4. наведено динаміку зміни прибутку, а на рис. 5. - інтегральна ефективність по підперіодах. Для цих же варіантів на рис. 6. показано запитувані ресурси по підперіодах планування. З рис. 4. випливає, що при максимізації прибутку вигідніше укласти відразу всі ресурси, що виділяються, у ті варіанти розвитку, де максимально збільшується пропускна спроможність. При максимізації інтегральної ефективності ресурси вкладаються більш рівномірно по роках планового періоду. Результати визначення ресурсів і обсягів робіт на етапі середньострокового періоду є основою для формування планів закладання документації при поточному плануванні.

## ВИСНОВКИ

В дисертаційній роботі вирішена актуальна наукова проблема розробки моделей, алгоритмів і інформаційної технології управління функціонуванням і розвитком регіонального науково-виробничого відділення Страхового фонду документації України. Ця проблема має важливе народногосподарське значення. Результати досліджень впроваджені в НДІ мікрографії СФДУ. Розглянуто комплекс задач, у результаті вирішення яких отримано такі результати.

1. Поставлена задача підтримки прийняття рішень при управлінні функціонуванням і розвитком локальних підсистем (на прикладі регіонального науково-виробничого відділення страхового фонду документації України). Сформовано критерії функціонування РНВВ СФДУ на етапах поточного і середньострокового планування.
2. Сформовано два типи моделей управління функціонуванням РНВВ в рамках дворівневої розподіленої системи СФДУ. Перша модель являє собою однокритеріальну модель лінійного бульового програмування. Вона використовується в тому випадку, коли критерій мінімізації відхилення від обсягів робіт має абсолютний пріоритет стосовно критерію максимізації прибутку. Друга модель є

двокритеріальною і використовується в тому випадку, якщо критерій максимізації прибутку має відносний пріоритет стосовно критерію мінімізації відхилень від обсягів робіт.

3. Розроблено алгоритми управління функціонуванням РНВВ відповідно до загальної схеми управління функціонуванням ієрархічною розподіленою системою СФДУ при поточному плануванні. Запропоновано два алгоритми (для однокритеріальної та двокритеріальної задач), які використовуються при узгодженому плануванні, та два інші, які використовуються при частково узгодженому плануванні.

4. Розроблено два типи моделей управління розвитком РНВВ в залежності від інформованості РНВВ про ефективність вкладених ресурсів інших РНВВ і від тих стратегій розподілу ресурсів, що вибираються ДЦ. Перша модель є задачею бульового квадратичного програмування. Друга модель ґрунтується на динамічному програмуванні.

5. Розроблено алгоритми управління розвитком РНВВ для задачі бульового квадратичного програмування шляхом зведення її до лінійної задачі та задачі динамічного програмування. Ці алгоритми дозволяють визначити: обсяги робіт і конкретний перелік комплектів документації по роках планового періоду; розміри витрачених капітальних вкладень, а також моменти їх внеску; раціональний варіант вкладення капітальних коштів з погляду зміни пропускних спроможностей РНВВ і собівартості мікрокопіювання документації.

6. Розроблено інформаційну технологію управління функціонуванням і розвитком РНВВ СФДУ, що дозволяє організувати процес підтримки прийняття рішення в РНВВ при поточному і середньостроковому плануванні в рамках розподіленої системи СФДУ.

7. На основі повнорозмірної вихідної інформації підтверджено працездатність інформаційної технології управління функціонуванням і розвитком РНВВ СФДУ, що дозволяє ОНР:

- 1) формувати для РНВВ плани мікрокопіювання документації при поточному плануванні в рамках розподіленої системи СФДУ при різноманітних принципах управління, які використовуються Державним центром; планувати раціональне закріплення конкретних комплектів документації за технологічними процесами РНВВ; розв'язувати задачу раціонального завантаження устаткування комплектами сторонніх організацій і комплектами, поданими Державним центром СФДУ;
- 2) приймати рішення на рівні окремого РНВВ про необхідну ефективність вкладення ресурсів з метою одержання необхідних ресурсів з боку ДЦ СФДУ;
- 3) вирішувати проблему вибору раціонального варіанту розвитку РНВВ на основі здійснення капітальних вкладень.

## **СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ**

1. Степаненко В.Л., Стратиенко Н.К. Модели управления функционированием локальных подсистем распределенной системы при текущем планировании (на примере СФД) // Сб. научн. тр. ХГПУ. "Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье". - Харьков: ХГПУ. - 1998. - Ч.1. - С. 321-324.
2. Стратиенко Н.К. Модель среднесрочного планирования при управлении развитием локальных подсистем (на примере регионального научно-производственного отделения) // Вестник Харьк. гос. политехн. ун-та. - Харьков: ХГПУ. - 1999.- Вып.35. - С. 47-49.
3. Стратиенко Н.К. Модели управления развитием функциональных подсистем в

- двухурвневой распределенной системе страхового фонда документации Украины // Вестник Харьк. гос. политехн. ун-та. - Харьков: ХГПУ. - 1999.- Вып.73. - С. 88-92.
- 4.Стратиенко Н.К. Алгоритмы управления функционированием регионального научно-производственного отделения страхового фонда документации в рамках двухурвневой распределенной системы // Вестник Харьк. гос. политехн. ун-та. - Харьков: ХГПУ. - 2000. -Вып. 78. - С. 16-18.
- 5.Годлевский М.Д., Степаненко В.Л., Стратиенко Н.К. Постановка задачи системной оптимизации управления развитием сложных систем с учетом изменения параметров технологической матрицы // Труды междунаро. науч.-техн. конф. "Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье". - Харьков, Мишкольц, Магдебург: Харьк. гос. политехн. ун-т, Мишкольц. ун.-т, Магдебург.ун.-т. - 1996. - Ч.3: - С.31.
- 6.Степаненко В.Л., Годлевский М.Д., Стратиенко Н.К. Постановка задачи поддержки принятия технико-экономических решений при управлении развитием функциональных подсистем СФДУ // Новые технологии в страховом фонде документации. Сб. статей. - Харьков: Основа. - 1996. - С. 51-54.
- 7.Степаненко В.Л., Стратиенко Н.К. Локальные модели системной оптимизации управления функционированием и развитием распределенной системы (на примере СФДУ) // Материалы пятой международной конференции "Новые технологии в машиностроении". - Рыбачье - Харьков. - 1996. - С. 219-221.
- 8.Стратиенко Н.К. Модель локальной задачи управления функционированием РНПО в распределенной системе страхового фонда документации // Труды междунаро. науч.-техн. конф. "Информационные технологии: наука, техника, технология, образование, здоровье".- Харьков, Мишкольц, Магдебург: Харьк. гос. политехн. ун-т, Мишкольц. ун.-т, Магдебург. ун.-т. - 1997. - С. 319-321.

## АНОТАЦІЇ

Стратиенко Н.К. Моделі, алгоритми та інформаційна технологія управління функціонуванням та розвитком регіональних відділень Страхового фонду документації України. - Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.13.06 - автоматизовані системи управління та прогресивні інформаційні технології. Харківський державний політехнічний університет, Харків, 2000.

За результатами аналізу діяльності регіональних науково-виробничих відділень (РНВВ) Страхового фонду документації України (СФДУ) визначено цілі функціонування РНВВ, на їх підставі сформовано критерії функціонування і розвитку регіональних відділень у рамках дворівневої розподіленої системи СФДУ. Розроблено: моделі та алгоритми управління функціонуванням РНВВ при поточному плануванні; два типи моделей управління розвитком РНВВ; алгоритми управління розвитком РНВВ для задач динамічного та бульового квадратичного програмування; інформаційна технологія управління функціонуванням і розвитком РНВВ. Результати дослідження реалізовані у вигляді системи підтримки прийняття рішень на рівні РНВВ при поточному і середньостроковому плануванні.

Ключові слова: розподілена система, система підтримки прийняття рішень, інформаційна технологія.

Стратиенко Н.К. Модели, алгоритмы и информационная технология управления функционированием и развитием региональных отделений Страхового фонда документации Украины. - Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06 - автоматизированные системы управления и прогрессивные информационные технологии. Харьковский государственный политехнический университет, Харьков, 2000.

Диссертационная работа посвящена вопросам разработки моделей, алгоритмов и информационной технологии поддержки принятия решений при управлении функционированием и развитием локальных подсистем (на примере регионального научно-производственного отделения Страхового фонда документации Украины). На основании анализа деятельности региональных научно-производственных отделений (РНПО) Страхового фонда документации Украины (СФДУ) определены цели и критерии функционирования РНПО на этапах текущего и среднесрочного планирования.

Разработаны два типа моделей управления функционированием РНПО в рамках двухуровневой распределенной системы СФДУ. Первая модель представляет собой однокритериальную модель линейного булевого программирования. Она используется в том случае, когда критерий минимизации отклонения от объемов работ имеет абсолютный приоритет по отношению к критерию максимизации прибыли. Вторая модель является двухкритериальной моделью. Она используется в том случае, если критерий максимизации прибыли имеет относительный приоритет по отношению к критерию минимизации отклонений от объемов работ.

Разработаны алгоритмы управления функционированием РНПО в рамках общей схемы управления функционированием иерархической распределенной системой СФДУ при текущем планировании. Предложены два алгоритма (для однокритериальной и двухкритериальной задачи), используемые при согласованном планировании, и два других, используемых при частично согласованном планировании.

Разработаны два типа моделей управления развитием РНПО в зависимости от информированности РНПО об эффективности вложенных ресурсов других РНПО и от тех стратегий распределения ресурсов, которые выбираются ГЦ. Первая модель является задачей булевого квадратичного программирования. Вторая модель основана на динамическом и линейном булевом программировании.

Разработаны алгоритмы управления развитием РНПО для: задачи дискретного программирования путем сведения ее к линейной; динамической задачи, основанной на методе уступок. Эти алгоритмы позволяют определить: а) объемы работ и конкретный перечень комплектов документации по годам планового периода; б) величины вкладываемых капитальных вложений, а также моменты вклада; в) рациональный вариант вложения капитальных средств с точки зрения изменения пропускных способностей РНПО и себестоимости микрокопирования документации. Разработана информационная технология управления функционированием и развитием РНПО СФДУ, которая позволяет организовать процесс поддержки принятия решения в РНПО при текущем и среднесрочном планировании в рамках распределенной системы СФДУ. На основе полноразмерной исходной информации была подтверждена ее работоспособность. Информационная технология позволяет ЛПР: формировать для РНПО планы микрокопирования документации при текущем планировании в рамках распределенной системы СФДУ при различных принципах управления, используемых Государственным центром; планировать рациональное

закрепление конкретных комплектов документации за технологическими процессами РНПО; решать задачу рациональной загрузки оборудования, с точки зрения критериев РНПО, объемами работ сторонних организаций и комплектов, представленных Государственным центром СФДУ. Кроме этого позволяет принимать решения на уровне отдельного РНПО о необходимой эффективности вклада ресурсов с целью получения необходимых ресурсов со стороны Госцентра СФДУ; решать проблему выбора рационального варианта развития РНПО на основе вклада капитальных вложений.

Ключевые слова: распределенная система, система поддержки принятия решений, информационная технология.

Stratienko N.K. Models, algorithms, and information technology for the control of the functioning and development of the regional departments of the Documentation Insurance Fund of Ukraine. - Manuscript.

Dissertation for the candidate's degree for the speciality 05.13.06 - automated control systems and modern information technologies. Kharkiv State Polytechnic University, Kharkiv, 2000.

The goals of functioning for the regional scientific-and-production departments (RSPDs) of the Documentation Insurance Fund of Ukraine (DIFU) are established according to the results of analysis of the activities in which RSPDs are involved. On the basis of these goals the functioning and development criteria of the regional departments in the framework of two-level distributed system of the DIFU are formulated. In the dissertation are developed: models and algorithms for the control of the functioning of RSPD for the current planning; two types of models of the development control of RSPD; algorithms of the development control of RSPD for the dynamic and boolean-quadratic programming problems; information technology for the control of the functioning and development of RSPD. The results of research are implemented as decision-support system on the level of RSPDs for current and mid-term planning.

Key words: distributed system, decision-support system, information technology.