

І. Козак

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ УКРАЇНИ
КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ЕКОНОМІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

На правах рукопису

КОЗАК Ірина Антонівна

**СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ
З КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУВАННЯ
ДИСКРЕТНОГО ВИРОБНИЦТВА**

Спеціальність 08.03.03 - Інформаційні системи в економіці

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата економічних наук

Київ - 1997



00753616 (S)

Дисертація є рукописом.
 Дисертаційна робота зберігається в системі в електронній формі в Київському національному економічному університеті.

Наукові керівники: - доктор економічних наук, професор
СИТНИК ВІКТОР ФЕДОРОВИЧ,

- доктор економічних наук, доцент
**ВІТЛІНСЬКИЙ ВОЛЬДЕМАР
 ВОЛОДИМИРОВИЧ**

Офіційні опоненти: - доктор технічних наук, професор
РУБАН ВЛАДИСЛАВ ЯКОВИЧ,

- кандидат економічних наук, доцент
**СИДОРЕНКО ВАЛЕРІЙ
 МИХАЙЛОВИЧ**

Провідна установа - Науково-виробнича корпорація
 "Київський інститут автоматики"

Захист дисертації відбудеться "29" квітня 1997 р. о 15³⁰ год.
 на засіданні спеціалізованої вченої Ради Д.01.53.02
 при Київському національному економічному університеті
 за адресою:

252057, м.Київ-57, просп.Перемоги, 54/1, аудиторія 214.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці
 Київського національного економічного університету

Автореферат розісланий "28" березня 1997 р.

Вчений секретар
 спеціалізованої вченої Ради
 кандидат технічних наук, професор

ШАРАПОВ О.Д.

ДВ 37.389

Загальна характеристика роботи

Актуальність теми. За останні роки в Україні, як і в усьому світі, широкого використання набули засоби електронно-обчислювальної техніки. У відповідності з Указом Президента України "Про державну політику інформатизації України" (травень 1993 р.) передбачається забезпечити розробку та створення таких соціально-спрямованих економічних систем, функціонування яких органічно поєднує інтелектуальні здібності людини та найпередовіші досягнення науки і техніки з метою вирішення таких задач як:

- створення ефективних механізмів формування управлінських рішень в умовах граничних ресурсів соціально-економічної сфери та прогнозування і оцінки наслідків формування рішень;

- підвищення технічного рівня підприємств;
- пошуку та розробки нових ресурсозберігаючих технологій як у промисловому виробництві, так і у сфері підвищення якості управлінських рішень.

На рівні підприємств здійснення політики інформатизації означає розробку якісно нових автоматизованих інформаційних систем, які, з одного боку, повинні охоплювати всі рівні управління виробництвом, з іншого - використовувати найновіші досягнення в області інформаційних технологій та управління. При чому особливе значення має розробка сучасних автоматизованих систем для оперативного управління виробництвом, підсистеми, що пов'язує збут продукції, управління запасами, матеріально-технічне постачання, управління технічною підготовкою виробництва, техніко-економічне планування та бухгалтерський облік з процесами виробництва продукції. Оскільки лише досконале функціонування системи оперативного управління може

ЛНБ ім. В.Степановича
АН України

забезпечити ефективну діяльність підприємств в ринкових умовах господарювання, здатність в короткі терміни і з мінімальними витратами перебудуватися на випуск товарів відповідно з коливаннями попиту, і як результат - здатність до виживання в гострій конкурентній боротьбі. На практиці ж спостерігається невідповідність використовуваних методів та засобів розв'язання задач оперативного управління вимогам сьогодення.

Зокрема, перегляду та розробки нових, більш сучасних автоматизованих інформаційних систем, що відповідали б новим умовам господарювання потребує одна із найбільш трудомістких задач оперативного управління виробництвом - задача календарного планування, як задача складання оптимального розкладу виконання робіт обслуговуваними пристроями (верстатами) при заданих обмеженнях на наявні ресурси та терміни, номенклатуру і обсяги випуску продукції.

Аналіз літературних джерел показує, що наявні автоматизовані системи для календарного планування досить обмежено використовують економіко-математичні методи, методи теорії управління та не відповідають у повній мірі вимогам нової інформаційної технології з точки зору інтерфейсу з користувачем, принципів гнучкості та інтегрованості. Більшість з цих автоматизованих систем, орієнтовані на використання в умовах масового та багатосерійного виробництва. Тоді як аналіз тенденцій світового машинобудування показує, що все більшого значення набувають дрібносерійний і одиничний типи виробництва з великою номенклатурою продукції, у зв'язку з постійними змінами призначення, конструкції і параметрів техніки.

У зв'язку з усіма вищезазначеними моментами актуальною є розробка автоматизованої системи підтримки прийняття рішень з календарного планування виробництва, орієнтованої на використання найбільш ефективних економіко-математичних

моделей, нових методів організації підготовки і прийняття рішень з календарного планування в умовах середньосерійного, дрібносерійного та одиничного дискретного виробництва, що і обумовило вибір теми дисертаційної роботи.

Мета та завдання дослідження.

Метою дослідження є аналіз і розробка економіко-математичних моделей і технологічних рішень для системи підтримки прийняття рішень (СППР) з календарного планування дискретного виробництва.

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

- проведено аналіз теоретичних розробок і практичних результатів з розв'язання задачі календарного планування, визначено основні особливості, вимоги, що ставляться до розв'язків задачі; обгрунтована необхідність використання і розробки більш досконалих методів розв'язання цієї задачі;

- розглянуто концептуальні основи системи підтримки прийняття рішень з календарного планування виробництва;

- визначено етапи процесу прийняття рішень на основі використання системи підтримки прийняття рішень з календарного планування виробництва;

- проаналізовано методи розв'язання задачі календарного планування з точки зору можливості врахування її багатокритеріальності;

- досліджено симульативний метод розв'язання задачі календарного планування як один із перспективних методів, що може враховувати багатокритеріальність задачі;

- запропоновано модифікацію симульативного алгоритму для розпаралелених обчислень у мережі ЕОМ з метою підвищення його продуктивності;

- проведено аналіз методів коригування календарних планів і запропоновано метод коригування календарних планів для використання в умовах дискретного виробництва;

- визначено функціональну структуру бази даних для системи підтримки прийняття рішень з календарного планування середньо-, дрібносерійного і одиничного виробництва та технологічні засоби її реалізації;

- визначено структуру бази моделей системи підтримки прийняття рішень та запропоновано технологічні підходи до реалізації системи управління базою моделей;

- визначено основні складові користувацького інтерфейсу для системи підтримки прийняття рішень з календарного планування виробництва.

Предметом дослідження в дисертаційній роботі є моделі і методи розв'язання задачі календарного планування та процеси прийняття рішень з календарного планування виробництва.

Об'єктом дослідження. Як об'єкт дослідження в дисертаційній роботі обрані підприємства машинобудування із середньосерійним, дрібносерійним та одиничними типами виробництва, що мають велику номенклатуру виробів. Одним із представників таких підприємств є завод "Кристал" виробничого об'єднання Новатор, що випускає різноманітні електричні пристрої та вироби народногосподарського призначення (стереомагнітоли, автомагнітоли, селектори телевізійних каналів, регулятори напруги для тракторів та автомобілів, доільні агрегати, замки, лежача, релаксаційно-масажні комплекси, прилади низькочастотної магнітотерапії та інш.). На його прикладі ілюструються основні результати дослідження.

Теоретичною і методологічною основою дисертаційної роботи є опубліковані праці вітчизняних і зарубіжних вчених в області теорії розкладів; теорії прийняття рішень; календарного

планування виробництва; розпаралелення задач, паралельного і послідовного програмування; проектування БД; проектування користувацького інтерфейсу; створення і застосування систем підтримки прийняття рішень.

В ході дисертаційного дослідження застосовувалися положення теорії прийняття рішень, теорії розкладів, теорії паралельного виконання послідовних процесів, теорії проектування БД.

Зв'язок роботи з планом НДР.

Робота по проблемі дисертаційного дослідження проводилася у відповідності з планом НДР №733 „Дослідження і розробка комп'ютерних систем підтримки прийняття рішень з проблем розвитку України (галузі: промисловість, сільське господарство)“, за напрямком “Перспективні інформаційні технології, прилади комплексної автоматизації, системи зв'язку” на 1994-1995рр.

Наукова новизна дисертаційного дослідження.

В процесі виконання дисертаційного дослідження одержані результати, які містять елементи науково-практичної новизни:

1) - визначено процедуру прийняття рішень для задачі календарного планування з використанням системи підтримки прийняття рішень з календарного планування виробництва;

2) - в результаті дослідження симультативного методу розв'язання задачі календарного планування, виявлено ряд його особливостей щодо встановлення значень вхідних параметрів - інтервалу моделювання і часу моделювання, врахування яких відкриває нові можливості до використання даного методу;

3) - розроблено модифіковану версію симультативного алгоритму розв'язання задачі календарного планування, призначену для здійснення паралельних обчислень у мережі ЕОМ;

- розроблено алгоритм коригування календарних планів для дискретного виробництва на основі контролю виконання планових завдань та введення регулюючих впливів з використанням наявних ресурсів часу;

- визначено раціональну, типову для підприємств з середньо-, дрібносерійним та одиничним типом виробництва структуру бази даних для системи підтримки прийняття рішень з календарного планування виробництва;

- запропоновано використання засобів об'єктно-орієнтованих систем управління базами даних для створення системи управління базою моделей як одного із компонентів системи підтримки прийняття рішень та визначено і побудовано комплекс моделей СППР;

- визначено основні компоненти графічного інтерфейсу "користувач - система підтримки прийняття рішень з календарного планування".

Практична важливість дисертаційної роботи полягає у тому, що в ній подано конкретні пропозиції щодо розробки системи підтримки прийняття рішень на основі принципів нової інформаційної технології. Запропоновані моделі, методичні підходи та технологічні рішення можуть дозволити підвищити ефективність та обґрунтованість управлінських рішень в календарному плануванні виробництва на підприємствах з середньосерійним, дрібносерійним та одиничним типом виробництва.

Апробація і реалізація.

Розроблена система ведення масивів бази даних використовувалася для організації оперативного управління на заводі "Кристал" виробничого об'єднання Новатор, запропоновані методи розв'язання задачі календарного планування використані при розробці системи підтримки прийняття рішень з календарного

планування виробництва, що функціонує на автоматизованому робочому місці майстра цеху заводу. Рекомендації щодо структури бази даних враховано при створенні інформаційної бази для управління виробництвом Підрозділу "Інструмент-Арсенал" виробничого об'єднання "Арсенал". Демонстраційна версія системи підтримки прийняття рішень з календарного планування виробництва використана для проведення лабораторних занять з дисципліни "Інформаційні системи в управлінні виробництвом", а основні теоретичні положення щодо розв'язання задачі календарного планування використані в учбовому процесі для проведення практичних занять з цієї дисципліни.

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи опубліковані в трьох наукових роботах обсягом у 0,92 друкованого аркуша.

Структура роботи. Дисертація складається з вступу, трьох розділів, висновків, бібліографічного переліку, що містить 148 найменувань, нараховує 189 сторінок друкованого тексту, 21 малюнок, 7 таблиць і 4 додатки.

Зміст роботи

У вступі обґрунтована актуальність теми дисертації, визначені мета, задачі і методологічні основи дослідження, розкриті його наукова новизна і практична важливість, а також зроблена коротка характеристика роботи і отриманих результатів.

В першому розділі "Концептуальні і організаційні передумови розробки СППР з календарного планування дискретного виробництва" на основі аналізу наявних формалізованих методів розв'язання задач оперативного управління та їх впливу на кінцеві результати виробництва.

показано, що найбільшій увазі для автоматизованої інформаційної системи оперативного управління, з точки зору розробки ефективних методів розв'язання, орієнтованих на підприємства з середньосерійним, дрібносерійним та одиничним типом виробництва, заслуговують задачі календарного планування на рівні дільниці.

Полягає задача календарного планування в тому, що при заданих послідовностях технологічних операцій та обмеженнях на матеріальні і часові ресурси необхідно знайти оптимальний (наближено оптимальний) порядок виконання деякої фіксованої множини виробничих завдань - окремих операцій обробки деталей (партій однойменних деталей), за допомогою системи, що складається з виробничих агрегатів (верстатів або гнучких виробничих місць), за заданим критерієм ефективності.

Значний внесок в теорію оперативного-календарного планування, тісно пов'язану з проблемами теорії розкладів, внесли вітчизняні вчені-економісти С.А.Соколіцин, В.А.Петров, В.Ф.Ситник, С.А.Думлер, В.І.Дудорін, Ф.І.Парамонов, Н.А.Саломатін, Ю.П.Максимов, В.В.Шкурба та інші.

Великі розмірності задачі та наявність булевих змінних не дозволяють знайти для загального випадку точні методи її розв'язання. Тому для розв'язання широко застосовуються евристичні та наближені методи. Серед найбільш часто застосовуваних на практиці та згадуваних в літературі методів розв'язання задачі календарного планування: метод Джонсона-Беллмана, метод гілок і границь, методи симплексного пошуку, алгоритм Петрова, методи ранжування, евристичні та імітаційні методи.

Найбільш типовими підходами до розробки інформаційних систем для оперативного управління є розробка експертних систем

та розробка розрахункових пакетів прикладних програм в рамках автоматизованої системи управління.

Проте найбільш перспективним підходом до створення автоматизованої системи з календарного планування виробництва на рівні дільниці може бути концепція систем підтримки прийняття рішень - СППР (DSS - Decision Support System) - інтерактивних автоматизованих системи, які допомагають особам, що приймають рішення, використовувати дані і моделі, щоб вирішувати неструктуровані і слабоструктуровані проблеми; оскільки для розв'язання задачі календарного планування необхідне використання цілого ряду даних та економіко-математичних моделей, а також беручи до уваги той факт, що вказану задачу можна віднести до слабоструктурованих за цілим рядом ознак.

Основою створення СППР та автоматизації їх розробки є моделі СППР. Як концептуальна модель для СППР з календарного планування обрана модель Спрага, основними компонентами якої є інтерфейс "користувач-система", база даних і база моделей. Інтерфейс "користувач-система" забезпечує зв'язок з кожною із баз. Він включає програмні засоби для управління базою даних (систему управління базою даних), управління базою моделей (систему управління базою моделей), управління і генерації діалогу.

Другий розділ "Аналіз і розробка математичних моделей задачі календарного планування виробництва для СППР" присвячено дослідженню та розробці економіко-математичних моделей для СППР з календарного планування.

У розділі приведена характеристика найбільш поширених методів розв'язання задачі календарного планування з точки зору задоволення ними ряду вимог (характеристика подана у Таблиці 1).

Таблиця 1.

Характеристика найбільш поширених методів розв'язання задачі календарного планування.

Група	Метод	Вимоги до методів					
		В	М	К	Т	Р	О
Точні	Джонсона-Белмана	-	-	-	+	-	+
	Глок і границь	+	+	-	-	-	+
	Правила упорядкування для 1-го верстата	-	+	+	+	-	+
Евристичні	Правила упорядкування для n верстатів	+	+	-	+	-	-
	Методи ранжування	-	+	-	+	+	+
	Монте-Карло	+	+	+	-	-	+
Наближені	Імітаційні	+	+	-	-	+	-
	Петрова	+	+	-	+	-	-
	Симультивний	+	+	+	-	-	+

Серед основних вимог, яким повинні задовольняти ефективні моделі розв'язання задачі календарного планування в таблиці виділено:

В - можливість побудови календарного плану для довільної кількості обслуговуючих пристроїв, деталей, деталеоперацій;

М - можливість побудови календарного плану для випадку різнонаправлених маршрутів руху деталей по операціях;

К - забезпечення можливості побудови календарного плану, оптимального за будь-яким бажаним критерієм чи критеріями;

Т - забезпечення можливості побудови календарного плану при допустимих затратах часу;

Р - можливість врахування різних виробничих обмежень;

О - отримання достатньо близького до оптимального розв'язку та його оцінка.

В результаті аналізу даних таблиці, літературних джерел, як найбільш прийнятний метод розв'язання задачі календарного планування, визначено симультивний алгоритм.

Недолік цього алгоритму, пов'язаний із неможливістю врахування в ньому обмежень на всі види ресурсів пропонується ліквідувати шляхом застосування моделей вибору деталей, що забезпечували б попередній відбір для включення в план лише тих деталеоперацій, які забезпечені ресурсами.

Важливою особливістю симультивного алгоритму є його потенційні можливості до врахування багатокритеріальності задачі календарного планування.

Так, моделі багатокритеріальної оцінки альтернатив можна ввести в ту частину симультивного алгоритму, що обчислює значення критеріїв ефективності, без змін решти блоків алгоритму. Як найбільш прийемлива для даної мети, вибрана модель зважених сум критеріїв.

Для визначення "ваг" критеріїв можна застосувати один або групу методів їх вказання особою, що приймає рішення. Як найбільш доступні особі, що приймає рішення методи визначаються: упорядкування критеріїв за важливістю; порівняння корисностей двох значень за шкалою одного критерію; - виділення критерію, значення котрого незадовільне, або, навпаки, задовільне.

Можливість здійснення розрахунків за симультивним алгоритмом, пов'язана із необхідністю задання деяких вхідних параметрів для кожної окремої задачі. Серед таких параметрів:

інтервал моделювання (K) - проміжок часу, на протязі якого моделюється робота дільниці; і час моделювання (T), протягом якого здійснюються розрахунки за симулятивною моделлю.

У даному розділі приводяться результати дослідження симулятивного алгоритму, реалізованого у вигляді програми на мові C++, за допомогою ЕОМ типу IBM PC з процесором 486 DX2, щодо встановлення цих параметрів.

Сутність симулятивного методу полягає у генерації технологічно допустимих планів, тобто, планів, в яких порядок обробки деталеоперацій відповідає технології; перевірці цих планів на ресурсну допустимість - чи можливе виконання такої послідовності деталеоперацій на наявному обладнанні; а також - у відборі серед ресурсно допустимих планів кращих за деякими критеріями ефективності, тобто, наближено оптимальних планів.

Встановлено, що кількість ресурсно допустимих планів серед згенерованих технологічно допустимих збільшується пропорційно інтервалу моделювання K . І при достатньо великому K , наближено дорівнює кількості технологічно допустимих.

Проте із збільшенням інтервалу моделювання K з метою отримання ресурсно допустимих планів із більшою ймовірністю, точність наближено оптимального плану погіршується. Так, графік залежності середніх та мінімальних експериментальних значень критерію ефективності наближено оптимального плану від інтервалу K , за умови мінімізації цього критерію, подано на Рис.1. Така залежність вказує на небажаність задання як інтервалу моделювання значень K при яких ймовірність отримання ресурсно допустимих планів максимальна.

Вказана тенденція особливо помітна для задач з великими значеннями сумарної трудоемності виконання деталеоперацій.

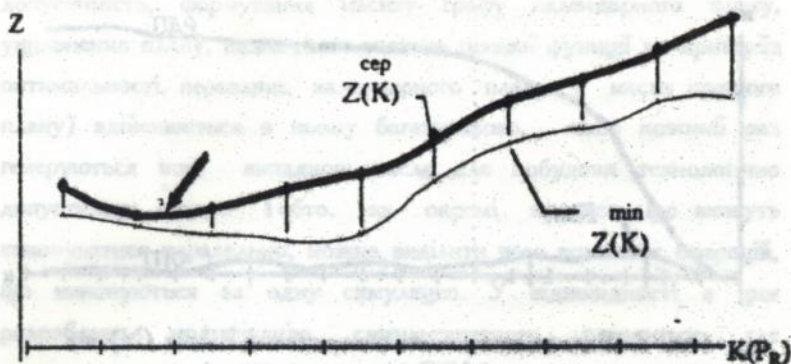


Рис.1. Залежність середніх $Z^{\text{сер}}(K)$ та мінімальних $Z^{\text{мін}}(K)$ експериментальних значень критерію оптимальності плану від інтервалу моделювання K

З рисунку видно, що при деякому значенні K середнє експериментальне значення критерію оптимальності $Z^{\text{сер}}(K)$, практично співпадає з його мінімальним експериментальним значенням $Z^{\text{мін}}(K)$.

Отримані результати вказують на те, що ймовірність отримання наближено оптимального плану залежить від K (Рис.2.). При чому вона найвища в точці $K_{\text{опт}}$, що задовольняє умову $W < K_{\text{опт}} < \chi(i,j,u) \cdot W$. Де W - сумарна трудоемність програми, $\chi(i,j,u)$ - функція, що враховує розмірність задачі (кількість деталей (i), кількість операцій (j) по обробці деталей, та кількість верстатів (u), на котрих вони можуть виконуватися). Для задач досить великих розмірностей (більших ніж $10 \times 10 \times 10$), χ може бути визначена як $\log(i \cdot j \cdot u)$, для задач менших розмірностей в роботі пропонується використовувати ряд експериментально встановлених значень χ .

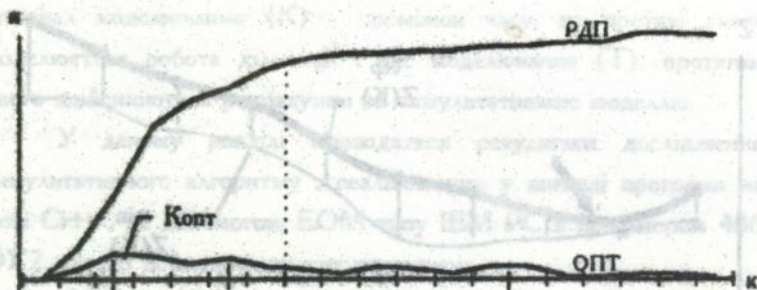


Рис. 2. Залежність кількості отриманих планів (N) від інтервалу моделювання (K), де (РДП) - залежність ресурсно допустимих планів, (ОПТ) - наближено оптимальних планів.

Із збільшенням розмірності задачі та її трудоемності, кількість допустимих планів, що можуть бути отримані за певний проміжок часу, зменшується, тому необхідне збільшення часу моделювання пропорційно розмірності задачі:

$T = F(\chi W, K)$, де $F(\chi W, K)$ - функція від розмірності задачі і заданого інтервалу моделювання.

Наявність K_{opt} відкриває нові можливості для використання цього алгоритму, проте час отримання наближено оптимального календарного плану-графіка за симультивним алгоритмом зростає із зростанням розмірності задачі і є досить значним, - для задач розмірністю $(30 \times 10 \times 10)$ - приблизно 10 хвилин, - що звукує межі використання алгоритму. Тому необхідне відшукування шляхів підвищення продуктивності алгоритму.

Одним із таких шляхів може бути його розпаралелення. Симультивний алгоритм містить потенційний подвійний паралелізм, оскільки одна і та ж послідовність операцій (генерація технологічно допустимого плану, перевірка плану на ресурсну

допустимість, формування масиву графу календарного плану, ущільнення плану, визначення значень цільвої функції чи критеріїв оптимальності, перезапис календарного плану у масив кращого плану) здійснюється в ньому багаторазово, лише кожний раз генеруються інші випадкові числа для побудови технологічно допустимого плану. Тобто, як окремі процеси, що можуть виконуватися паралельно, можна виділити весь комплекс операцій, що виконуються за одну симуляцію. У відповідності з цим розроблено модифікацію симулятивного алгоритму для розпаралелених обчислень у мережі ЕОМ.

На протязі періоду, визначеного календарним планом графіком (КПГ), отриманим в результаті розв'язання задачі календарного планування за допомогою певного методу, під впливом випадкових факторів, хід виробництва на дільниці може бути порушено.

Це призводить до появи другого етапу розв'язання задачі - необхідності коригування планів.

Якщо відхилення незначні, тобто не порушені строки випуску окремих партій деталей, то прийняття рішень по усуненню відхилень може бути відкладено до початку наступного періоду регулювання. Якщо порушення приводить до зриву планових строків випуску, то робота у відповідності з КПГ робиться неможливою. Виникає необхідність перегляду пріоритетів запуску партій та пошуку резервів робочого часу взаємозамінного обладнання.

Можливі два підходи до організації коригування:

а) повне перескладання плана-графіка на період часу, що залишився для детале-операцій, що не пройшли обробку;

б) коригування наявного КПГ за рахунок внутрішніх резервів.

Основна відмінність підходів в тому, що в першому випадку користуються наперед прийнятою методикою складання КПП, а в другому - на основі контролю вихідних параметрів системи вводять коригуючі впливи при неузгодженості між реальним та запланованим ходом виробництва.

Другий підхід в умовах автоматизованого виробництва більш доцільний, оскільки реєстрація результатів виконання плану може вестися безперервно. Це дозволяє через наперед визначені проміжки часу проводити контроль виконання планових виробничих завдань, аналізувати хід виробництва та вводити регулюючі впливи, використовуючи наявні ресурси. У відповідності з цим підходом, розроблено алгоритм коригування календарних планів, який дозволяє виконати зміщення виконання деталей операцій за рахунок наявних резервів часу.

Третій розділ "Розробка основних компонентів СППР з календарного планування" присвячений розробці основних елементів концептуальної моделі СППР з календарного планування. Запропоновано технологічні рішення до побудови бази даних і системи управління базою даних, бази моделей і системи управління базою моделей та інтерфейсу "користувач-СППР". Визначено структуру основних складових СППР з календарного планування.

У зв'язку із тісною залежністю структури бази даних для СППР з календарного планування від особливостей організації виробництва на кожному окремому підприємстві, запропоновано деяку узагальнену структуру бази даних, що може використовуватися як типова для машинобудівних підприємств із серійним, дрібносерійним та одиничним типом виробництва. З метою розробки якої виконано проектування на зовнішньому, інфологічному, даталогічному та внутрішньому рівнях у відповідності з класифікацією КОДАСІА.

З метою проведення даталогічного проектування і вибору типу системи управління базою даних для розв'язуваної задачі, визначено основні вимоги, яким повинна задовольняти подібна система та проаналізовано можливості використання як основи для її створення систем управління базами даних двох найбільш сучасних та перспективних типів - реляційних та об'єктно-орієнтованих. Вказано на переваги та проблеми використання об'єктно-орієнтованих систем. І визначено, що більш економічним для заводу "Кристал" та підприємств подібного типу є використання систем управління базами даних реляційного типу. З врахуванням чого побудовано даталогічну модель бази даних для СППР з календарного планування.

Розроблено схему використання бази даних (БД) для розв'язання задачі календарного планування.

Розвиток сучасних інформаційних технологій обумовлює необхідність управління моделями і даними та забезпечення зв'язку між даними і моделями через використання систем управління базами даних і систем управління базами моделей. У зв'язку з чим визначено вимоги до системи управління базою моделей СППР з календарного планування та визначено проблеми, що пов'язані з її побудовою.

Оскільки база моделей створюється та використовується користувачами різного рівня, доцільно виділяти різні рівні управління моделями у зв'язку з чим в дисертації приведена і охарактеризована структурна схема функціонування бази моделей. Показано можливості реалізації її основних компонентів на основі об'єктно-орієнтованих та реляційних систем управління базами даних.

На Рис.3. приведено склад бази моделей (БМ) для СППР з календарного планування.

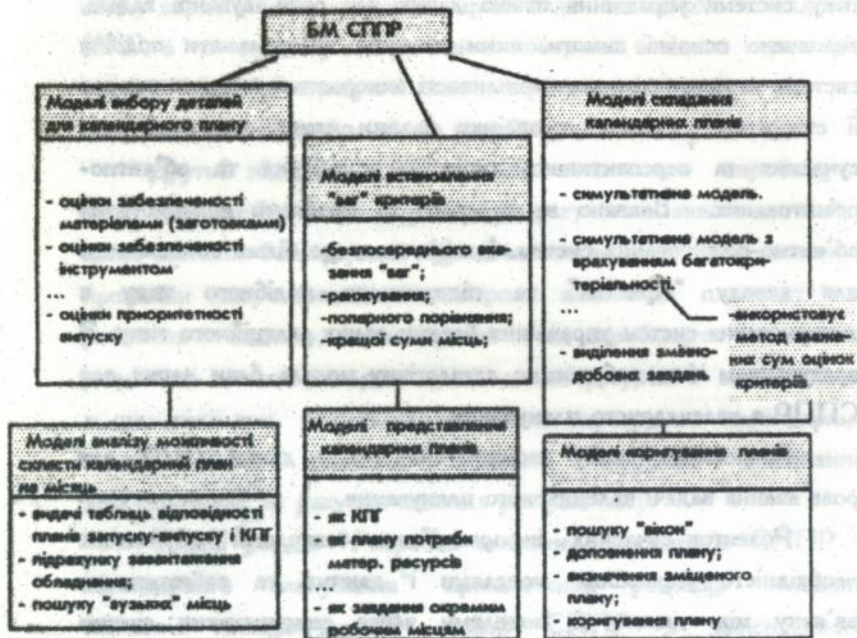


Рис.3. Структура бази моделей СППР з календарного планування.

Як основні компоненти інтерфейсу "користувач - СППР", що визначають його тип, виділено наступні:

- 1). Принцип створення концептуальної моделі системи.
- 2). Форми представлення інформації на екрані.
- 3). Засоби маніпулювання та керування інформацією.
- 4). Набір операцій.
- 5). Режими роботи.
- 6). Схема реалізації сценарію діалогу.
- 7). Додаткові можливості.

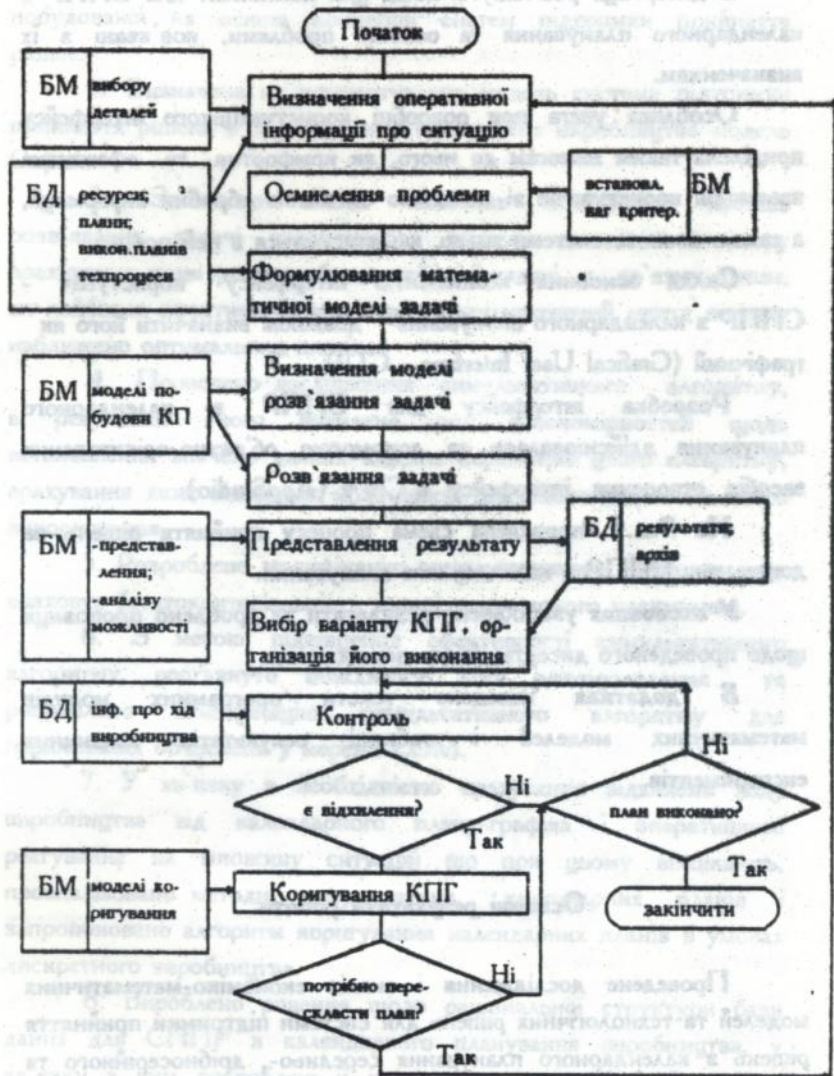


Рис.4. Схема процесу прийняття рішень для задачі календарного планування з використанням СППР

В дисертації розглянуто склад цих компонент для СППР з календарного планування та основні проблеми, пов'язані з їх визначенням.

Особлива увага при розробці користувацького інтерфейсу приділена таким вимогам до нього, як комфортна та ефективна взаємодія користувачів зі складною системою обробки інформації, а також повнота системи знань, які втягуються в цей процес.

Склад основних компонентів інтерфейсу "користувач - СППР з календарного планування" дозволить визначити його як графічний (Graphical User Interface - GUI).

Розробка інтерфейсу для СППР з календарного планування здійснювалась за допомогою об'єктно-орієнтованих засобів створення інтерфейсу в C++ (AppStudio).

На Рис.4. приведена схема процесу прийняття рішень за допомогою СППР з календарного планування.

У висновках узагальнено результати та зроблено пропозиції щодо проведеного дисертаційного дослідження.

В додатках наведено тексти програмних модулів математичних моделей і таблиці результатів машинних експериментів.

Основні результати роботи.

Проведене дослідження і аналіз економіко-математичних моделей та технологічних рішень для системи підтримки прийняття рішень з календарного планування середньо-, дрібносерійного та одиничного виробництва дозволили отримати наступні результати дисертаційної роботи:

1. Обґрунтована необхідність використання в оперативному управлінні виробництвом для календарного

планування на рівні дільниць (цехів) автоматизованої системи, побудованої на основі концепції систем підтримки прийняття рішень.

2. Визначена як концептуальна модель системи підтримки прийняття рішень з календарного планування виробництва модель Спрага.

3. Здійснено аналіз найбільш поширених методів розв'язання задачі календарного планування з точки зору врахування ними ряду особливостей цієї задачі, у зв'язку з чим, як найбільш ефективний, визначено симультаційний метод пошуку наближено оптимальних планів.

4. Проведено дослідження симультаційного алгоритму, в результаті якого виявлено ряд закономірностей щодо встановлення значень деяких вхідних параметрів цього алгоритму, врахування яких відкриває можливості для більш широкого його використання.

5. Розроблено модифікацію симультаційного алгоритму, що враховує багатокритеріальність задачі календарного планування.

6. З метою підвищення ефективності симультаційного алгоритму, розглянуто можливості його розпаралелення та розроблено модифікацію симультаційного алгоритму для паралельних обчислень у мережі ЕОМ.

7. У зв'язку з необхідністю врахування відхилень ходу виробництва від календарного плану-графіка і оперативного реагування на множину ситуацій що при цьому виникають, проаналізовано методи коригування календарних планів і запропоновано алгоритми коригування календарних планів в умовах дискретного виробництва.

8. Вироблено рішення щодо раціональної структури бази даних для СППР з календарного планування виробництва, у зв'язку з чим розроблені її інфологічна, даталогічна і фізична моделі та визначено технологічні підходи до розробки системи управління базою даних.

9. Визначено функціональну структуру бази моделей для СППР з календарного планування, до складу якої ввійшли: моделі вибору деталей для календарного плану, моделі складання, коригування, оцінки і представлення календарного плану.

10. Розроблено приклади реалізації системи управління базою моделей на основі реляційного та об'єктно-орієнтованого підходів.

11. Визначено і охарактеризовано основні компоненти інтерфейсу "користувач-СППР" та розроблена схема сценарію діалогу особи що приймає рішення з системою.

12. Побудована схема процесу прийняття рішень з використанням СППР з календарного планування.

Основні положення дисертації опубліковано в таких роботах:

1. Козак І.А. Концептуальні основи СППР для календарного планування //Машинна обробка інформації. Міжвідомчий наук. збірник. Випуск 58. -К.:КДЕУ. 1996. -С.49-56.

2. Ситник В.Ф., Козак І.А. Концептуальні і математичні основи СППР для календарного планування//Машинна обробка інформації. Міжвідомчий наук. збірник. Випуск 57. К.:КДЕУ, 1995.-С.67-74.

3. Козак І.А. Концептуальна модель автоматизованої системи підтримки прийняття рішень в сільськогосподарському виробництві. //Машинна обробка інформації. Міжвідомчий наук. збірник. Випуск 56. -К.:КДЕУ, 1995. -С.147-152.

АННОТАЦИЯ

Козак И.А.

"Система поддержки принятия решений для календарного планирования дискретного производства".

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 анализу и разработке экономико-математических моделей и технологических решений для системы поддержки принятия решений по календарному планированию производства на уровне участков (цехов) предприятий с средне-, мелкосерийным и единичным типом производства. Осуществлен выбор концептуальной модели системы. Проанализированы основные методы решения задачи календарного планирования. Проведены эксперименты по исследованию симулятивного алгоритма. Разработана модификация симулятивного алгоритма для распараллельных вычислений. Разработан алгоритм корректировки календарных планов. Разработано программное обеспечение математических моделей. Автором определены состав и технологические подходы к разработке основных элементов системы поддержки принятия решений.

Ключевые слова: система поддержки принятия решений, календарное планирование, экономико-математические модели, база данных, база моделей, пользовательский интерфейс.

SUMMARY

Kozak I.A.

Decision Support System for calendar planning of discrete production.

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.

The research deals with the analysis and development of economic and mathematical models and technological solutions for the Decision Support System for calendar planning of discrete production on the level of departments at an enterprise with average-, small- serial or individual types of production. The choice of the conceptual model of the system has been made. Basic methods of accomplishing the tasks of calendar planning have been analysed. The program experiments on the research of Simulative method have been carried out. The modification of Simulative algorithm for the parallel calculations has been elaborated. The model of correcting the calendar plan has been developed. the program providing the mathematical models has been worked out. The investigator designed the structure and the technological approaches to work out the basic elements of the Decision Support System for calendar planning.

Key-words: Decision Support System, calendar planning, economic and mathematical models, data-base, base of models, interface module.

Підп. до друку 25.03.97р.

Тираж 100

Умов. друк. арк. 1,51

Замовлення 663

ПВКП "Укртиппроєкт", 252680, Київ-57, вул. Єжена Потьє, 12

43.52.97

AB 37.389