

# ТЕОРЕТИЧНІ ПРОБЛЕМИ ЕКОНОМІКИ ТА УПРАВЛІННЯ

УДК 005.92

## ПОЗАМОВНА СИСТЕМА ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ: ГОЛОВНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ОЗНАКИ

*В. В. Артем'єв**ІФНТУНГ, 76019, м. Івано-Франківськ, вул. Карпатська, 15, e-mail: reg@nung.edu.ua*

**Анотація.** В статті розглядається методика розробки позамовної системи оперативного управління в умовах одиничного типу виробництва.

По-перше, значна увага приділяється удосконаленню календарного планування:

а) розроблений спосіб календарного узгодження між технічною підготовкою та основним виробництвом в умовах стохастичного сіткового графіка технічної підготовки. Розглянуті варіанти названого узгодження, які дають можливість встановлювати директивні терміни початку проектування, виходячи із директивного терміну початку виробництва виробів, для яких розробляється технічна документація.

б) представлена методика перетворення сіткового календарного план-графіка в стрічкові календарні план-графіки по кількості повних шляхів сіткової моделі. Названий підхід об'єднує в загальний об'ємно-календарний простір технічну підготовку з основним виробництвом за методами його побудови та організації виконання.

По-друге, розглянуті особливості організації диспетчерування в умовах одиничного типу виробництва. А саме:

- головним параметром контролю вважається тривалість виробничого циклу, а також тривалість окремих робіт та шляхів сіткової моделі процесу проектування, в той час як в умовах серійного виробництва головним параметром управління (контролю) є величина партії запуску-випуску;

- основним обліковим документом оперативного обліку та контролю в цехах основного виробництва та відділах технічної підготовки запропонований маршрутний лист. Розглядається методика його розробки та головне призначення;

- основним об'ємно-календарним інформаційним носієм представлена картотека комплектації по цехам основного виробництва та відділах технічної підготовки, за допомогою якої диспетчерська служба на кожен поточну дату звітного періоду встановлює стан виробничої системи по всьому виробничому ланцюгу.

Розглянуте удосконалення диспетчеризації закладає основу інформаційно-комп'ютерного варіанту управління (ІКВСОУ) в межах позамовної системи оперативного управління виробництвом.

**Ключові слова:** управління, диспетчеризація, стохастичність, графік, проектування, виробництво, узгодження.

**Аннотація.** В статье рассматривается методика разработки позаказной системы оперативного управления в условиях единичного типа производства.

Во-первых, значительное внимание уделяется совершенствованию календарного планирования:

а) разработан способ календарного согласования между технической подготовкой и основным производством в условиях стохастического сетевого графика технической подготовки.

Рассмотрены варианты названного согласования, которые дают возможность установить директивные даты начала проектирования, исходя из директивной даты начала производства изделий, для которых разрабатывается техническая документация.

б) представлена методика перестроения сетевого календарного план-графіка в ленточные календарные план-графіки по количеству полных путей сетевой модели. Названный подход объединяет в единое объемно-календарное пространство техническую подготовку с основным производством за методами его построения и организации выполнения.

Во-вторых, рассмотрены особенности организации диспетчеризации в условиях единичного производства. Именно:

- главным параметром контроля считается длительность производственного цикла, а также длительность отдельных работ и путей сетевой модели процесса проектирования, в то время как в условиях серийного производства главным параметром управления (контроля) выступает величина партии запуска-выпуска.

- основным учетным документом оперативного учета и контроля в цехах основного производства и в отделах технической подготовки считается маршрутный лист. Рассматривается методика его разработки и главное предназначение;

- основным объемно-календарным информационным носителем-инструментом представлена картотека комплектации по цехам основного производства и отделах технической подготовки, с помощью которой диспетчерская служба на каждую текущую дату отчетного периода устанавливает состояние производственной системы по всей производственной цепочке.

Рассмотренное усовершенствование диспетчеризации служит основой информационно-компьютерного варианта управления (ИКВСОУ) в рамках позаказной системы оперативного управления производством.

**Ключевые слова:** управление, диспетчеризация, стохастичность, график, проектирование, производство, согласование.

**Summary.** The article deals with the methodology for developing a customized system of operational control under conditions of a single type of production.

Firstly, considerable attention is paid to improving scheduling:

a) a method of calendar coordination between technical training and basic production in the conditions of a stochastic network schedule of technical preparation is developed.

The variants of the named coordination are considered, which make it possible to establish the directive dates for the beginning of the design, proceeding from the directive date for the beginning of the production of products for which the technical documentation is being developed.

b) the technique of rebuilding the network calendar schedule into tape calendar schedules for the number of complete paths of the network model is presented. The named approach unites in a single volumetric-calendar space technical training with the main production behind the methods of its construction and organization of implementation.

Secondly, the features of the organization of dispatching in the conditions of a single production are considered:

- the main control parameter is the duration of the production cycle, as well as the duration of individual work and the network model of the design process, while in the batch production the main control parameter is the value of the start-up lot.

- The main accounting document for operational accounting and control in the shops of the main production and in the technical training departments is the routing sheet. The methods of its development and main purpose are considered;

- the basic volume-calendar information carrier-tool is a card file for the main production shops and technical training departments, through which the dispatch service for each current date of the reporting period establishes the state of the production system along the entire production chain.

The considered improvement of dispatching serves as a basis for the information-computer control option (ICBCO) within the framework of the order-based production management system.

**Keywords:** management, scheduling, stochastic, grid schedule, production, coordination.

**Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок з важливими науковими та практичними завданнями.** В сучасних умовах виробничого менеджменту на перший план висуваються завдання глибокого аналізу та синтезу окремих його складових з метою створення загального механізму управління на засадах інформаційно-комп'ютерного забезпечення.

Це стосується і одиничного виробництва окремих замовлень в умовах позаомовної системи оперативного управління основним виробництвом

При відсутності принципу ритмічності важливим завданням слід вважати календарний зв'язок та узгодження технічної підготовки з основним виробництвом у забезпеченні загального об'ємно-календарного простору управління.

**Аналіз останніх досліджень, у яких започатковано розв'язання даної проблеми і на які спираються автори.** До головних напрямків сучасного виробничого менеджменту, спрямованих на розв'язання даної проблеми слід віднести:

1. Існуючу теорію і практику управління запасами, яка достатньо та всебічно розроблена. Основним змістом даної теорії слід вважати розробку економіко-математичних моделей різноманітних систем управління запасами.

2. Існуючу теорію і практику календарного планування, методика побудови календарних план-графіків основного виробництва.

3. Існуючу теорію і практику розробки сіткового планування, його використання в процесах проектування нових об'єктів (виробів) в межах технічної підготовки виробництва.

4. Науково-виробничу класифікацію систем оперативного управління, їх використання в різних типах та умовах виробництва.

**Виділення невирішених частин загальної проблеми, яким присвячується дана стаття.**

Аналіз використання параметрів управління (параметрів сіткової моделі) показує відсутність календарного зв'язку (залежності та узгодження) процесу проектування з процесом виготовлення запроєктованих об'єктів, як цього вимагають правила календарного планування одиничного типу виробництва.

Сіткове планування та управління розглядається ізольовано як штовхаюча система. Це спричиняє неадекватність результатів розрахунку та їх некоректність стосовно стохастичного

характеру параметрів управління та породжує необхідність розробки механізму календарного узгодження між основним виробництвом та її технічною підготовкою. В той же час це породжує необхідність розробки нормативно-календарного та комп'ютерного забезпечення диспетчеризації як основного виробництва так і його технічної підготовки.

**Формування цілей статті (постановка завдання).**

Головною метою даної статті слід вважати розробку методичного підходу до процесу узгодження між основним виробництвом та технічною підготовкою в умовах стохастичного характеру параметрів сіткової моделі, а також розробку інформаційного забезпечення процесу диспетчеризації в умовах позамовної системи оперативного управління виробництвом, що закладає основу формування її інформаційно-комп'ютерного варіанту (ІКВСОУ) управління у менеджській системі R/3 Ваап «Галактика».

**Виклад основного матеріалу дослідження.**

В умовах одиничного типу виробництва принциповою системою оперативного управління є позамовна система, особливістю якої слід вважати поєднання в загальний комплекс оперативного управління технічної підготовки з оперативним управлінням основного виробництва на підставі загального календарного план-графіка технічної підготовки та виробництва нових виробів (замовлень).

Головні календарні розрахунки в одиничному виробництві, як і в інших типах, необхідно починати з завершальної стадії зворотньо послідовності технологічного процесу, закінчуючи плануванням технічної підготовки виробництва.

Головним завданням у плануванні технічної підготовки слід вважати календарне узгодження основного виробництва з технічною підготовкою, тобто обґрунтоване встановлення початкових та кінцевих термінів виконання окремих її етапів, які б забезпечували своєчасний запуск у виробництво виробів та випуск їх у заданий термін.

Календарне планування технічної підготовки засновано на використанні двох різновидів календарних план-графіків:

1. Стрічкового календарного план-графіка (графік Гантта).
2. Сіткового календарного план-графіка

Стрічковий календарний план-графік достатньо широко використовується при плануванні технічної підготовки. Невід'ємною умовою побудови такого графіка є максимально можливе суміщення (паралельність) у часі окремих етапів робіт. Етапи повинні плануватися таким чином, щоб вони були самостійними, виконувалися окремими виконавцями та завершувалися виконанням певної роботи – випуском комплексу технічної документації.

При складанні календарного план-графіка використовують укрупнені нормативи, які дозволяють визначити обсяг та трудомісткість етапів технічної підготовки виробництва нового виробу.

Сітковий календарний план-графік дозволяє пов'язати в часі виробництво робіт, які входять у замкнутий комплекс та направлені на досягнення загальної мети. Стає можливим вказати ті роботи, від виконання яких в першу чергу залежить час виконання всього комплексу робіт.

Найбільш розповсюдженим сітковим календарним план-графіком слід вважати графіки з детермінованою структурою да детермінованими оцінками тривалості робіт, які називають детермінованими а також графіки з детермінованою структурою та ймовірнісними часовими оцінками, які називають ймовірнісними (стохастичними).

Ймовірнісні оцінки тривалості виконання окремих робіт встановлюють ведучі виконавці - технологи, конструктори, головний інженер, проектувальники.

Рекомендується використовувати метод групової експертної оцінки тривалості робіт.

В умовах стохастичного характеру сіткового командного план-графіку критичний шлях являє собою випадкову величину, яка складається з випадкових величин тривалості робіт, які до неї входять.

Закон розподілу випадкової величини критичного шляху є не що інше, як композиція розподілу випадкових величин тривалості робіт, які відносяться до критичного шляху.

Якщо на критичному шляху є достатньо велика кількість робіт (>5...6), то приблизно можна рахувати величину критичного шляху розподіленою за нормальним законом.

Ймовірність виконання комплексу робіт у заданий термін  $T_0$  розраховується за формулою:

$$P(T_{KP} < T_0) = 0,5 + \Phi\left(\frac{T_0 - m_{t_{KP}}}{\sigma_{t_{KP}}}\right), \tag{1}$$

де  $\Phi$  – функція Лапласа;

$m_{t_{KP}}$  – математичне очікування критичного шляху;

$\sigma_{t_{KP}}$  – середньоквадратичне відхилення критичного шляху.

Головним недоліком зазначеного методу (який часто зустрічається в літературних джерелах) слід вважати відсутність календарного зв'язку (узгодження) процесу проектування з процесом виготовлення запроектованих об'єктів, як цього вимагають правила календарного планування одиничного типу виробництва (позамовна система оперативного управління).

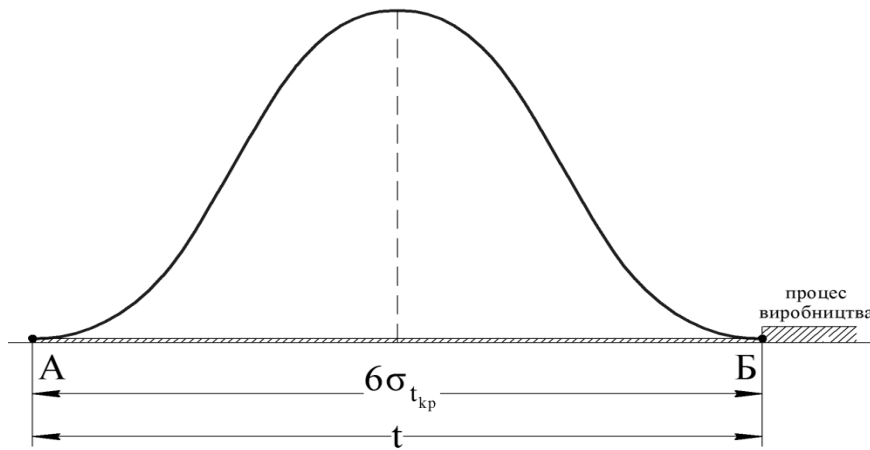
Сіткове планування розглядається ізольовано як штовхаюча система: початок системи проектування прив'язується до початку заданого директивного терміну виконання проекту, що породжує необхідність розрахунку ймовірності закінчення процесу проектування (при заданих стохастичних параметрах управління) у заданий директивний термін – календарну дату.

Як показує аналіз, у позамовній системі слід виділити два види узгодження між закінченням процесу проектування та початком виробничого процесу, для якого розроблена технологічна документація:

- 1) абсолютне узгодження;
- 2) відносне узгодження.

Абсолютне узгодження характеризується відсутністю обмежень на ймовірнісне поле узгодження. В цьому випадку будь-яка реалізація критичного шляху сіткового графіка вкладається в календарний простір  $t = 6\sigma_{t_{кр}}$  і проект рахується виконаним. Система працює як штовхаючо-втягаюча.

На рисунку 1 представлений графік абсолютного узгодження.



**Рис. 1 – Абсолютне узгодження між процесом проектування і виробничим процесом**

A – календарна дата початку процесу проектування на підставі сіткового графіка;

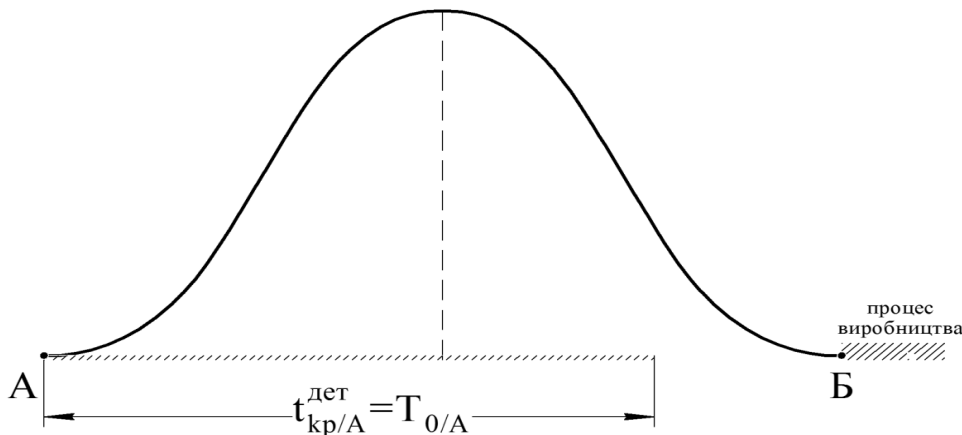
B – календарна дата закінчення процесу проектування та початку процесу виробництва;

$t = 6\sigma_{t_{кр}}$  – календарний простір процесу проектування.

Відносне обмеження характеризується календарним обмеженням  $T_0$ , яке накладається на ймовірнісне поле процесу проектування і дорівнює детермінованій величині критичного шляху  $T_0 = t_{кр}^{дем}$  сіткового графіка.

Детермінована величина критичного шляху встановлюється на підставі нормативних детермінованих величин робіт, з яких складається названий критичний шлях. В результаті здійснюється безпосередній зв'язок між детермінованою величиною критичного шляху (детермінований графік) та його стохастичною реалізацією (стохастичний графік).

Відносне узгодження існує у двох варіантах. На рисунку 2 представлено перший варіант відносного узгодження.



**Рис. 2 – Відносне узгодження між процесом проектування та виробничим процесом (перший варіант)**

Характерною особливістю названого варіанту слід вважати наявність календарного співпадіння початку проектування з початком критичного шляху  $t_{KP/A}^{dem}$ , як величиною обмеження  $T_{0/A}$  в календарному моменті А. Тобто  $t_{KP/A}^{dem} = T_{0/A}$ . Система працює як штовхаючо-витягувач.

В цьому випадку розраховується ймовірність виконання проекту у заданий термін  $T_{0/A}$  за формулою:

$$P(t_{KP/A}^{cmox} \leq T_{0/A} = t_{KP/A}^{dem}) = 0,5 + \Phi\left(\frac{T_{0/A} - m_{t_{KP/A}}}{\sigma_{t_{KP/A}}}\right) \quad (2)$$

де  $\Phi$  – функція Лапласа;

$T_{0/A}$  – заданий термін виконання проекту при його початку в календарний момент А;

$m_{t_{KP/A}}$  – математичне очікування критичного шляху;

$\sigma_{t_{KP/A}}$  – середньоквадратичне відхилення критичного шляху;

$t_{KP/A}^{cmox}$  – величина окремої реалізації критичного шляху стохастичного варіанту сіткового графіку, при його початку в календарний момент А.

Другий варіант відносного узгодження представлений на рисунку 3.

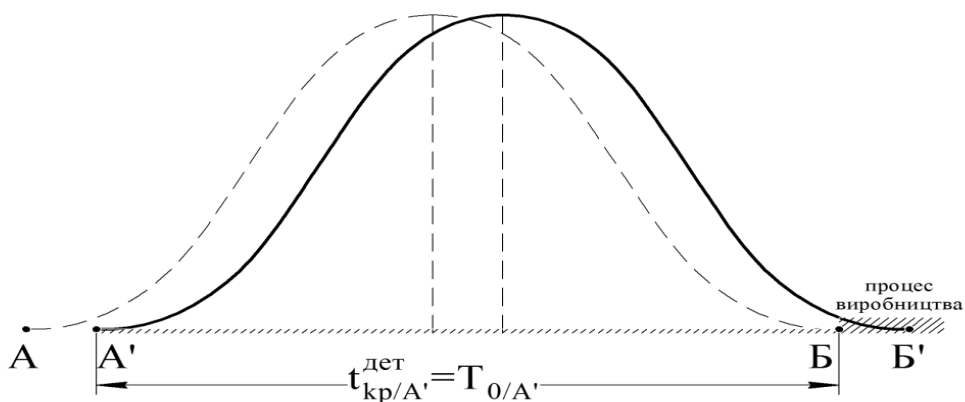


Рис. 3 – Відносне узгодження між процесом проектування та процесом виробництва (другий варіант)

Характерною особливістю названого варіанту слід вважати наявність календарного співпадіння початку Б процесу виробництва з закінченням  $T_{0/A'}$  процесу проектування, яке є величиною обмеження на ймовірнісне поле узгодження. Система працює як витягувач.

У цьому випадку розраховується ймовірність виконання проекту у заданий термін  $T_{0/A'}$  за формулою:

$$P(t_{KP/A'}^{cmox} \leq T_{0/A'} = t_{KP/A'}^{dem}) = 0,5 + \Phi\left(\frac{T_{0/A'} - m_{t_{KP/A'}}}{\sigma_{t_{KP/A'}}}\right) \quad (3)$$

де  $\Phi$  – функція Лапласа;

$T_{0/A'}$  – заданий термін виконання проекту при його початку в календарний момент А1;

$m_{t_{KP/A'}}$  – математичне очікування критичного шляху;

$\sigma_{t_{KP/A'}}$  – середньоквадратичне відхилення критичного шляху;

$t_{KP/A'}^{cmox}$  – величина окремої реалізації критичного шляху, при його початку в заданий календарний момент А1.

Перший варіант відносного узгодження можна розглядати як випадок абсолютного узгодження. Це означає, що одержаний результат розрахунку ймовірності виконання проекту у заданий термін  $T_{0/A}$  носить формальний (чисто математичний) характер: окремі реалізації, які створюють ймовірність невиконання і виходять за межі  $T_{0/A}$  в дійсності являють собою виконання проекту внаслідок того, що розроблена технічна документація в цьому разі пролежує певний час  $(B - T_{0/A})$  і в момент Б поступає у процес виробництва.

В умовах позамовної системи наступний завершальний етап оперативного управління – процес диспетчеризації – має певну особливість (порівняно з серійним виробництвом): головним

параметром управління (контролю) є тривалість виробничого циклу, а також тривалість окремих робіт та шляхів сіткової моделі процесу проектування.

Диспетчерське керівництво повинно здійснювати поточне узгодження роботи підрозділів технічної підготовки за всіма її етапами з безпосереднім виготовленням замовлення.

Основним обліковим документом оперативного обліку та контролю в цехах основного виробництва є маршрутний лист, який супроводжує рух даної деталі з початку запуску у виробництво заготовки у процесі переходу її із цеху до цеху до випуску на склад готової продукції.

Маршрутні листи розробляються для кожної заготовки, деталі, складального вузла та розташовуються у цехових (поопераційних) картотеках комплектації. На рисунку 4 представлена форма маршрутного листа.

Деталь: Вал	Терміни запуску-випуску				Відхилення	
	За календарним планом		Фактично		Запуск	Випуск
	Запуск	Випуск	Запуск	Випуск		
1. Токарна						
2. Фрезерна						
3. Свердлильна						
4. Шліфувальна						
.....						

Рис. 4 – Маршрутний лист механічного цеху

Нижче, на рисунку 5, представлена форма поопераційної картотеки комплектації деталей вузла 01-350 механічного цеху.

№ вузла	Деталь, операції	Стан системи	Календарні дні										
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
01-350	Вал						○						
	Токарна	Запуск											
		Випуск											
	Фрезерна	Запуск						▲					
		Випуск											
	Свердлильна	Запуск											
		Випуск											
	Шліфувальна	Запуск											
		Випуск											
	Ротор												
	Револьверна	Запуск											
		Випуск											
Автоматна	Запуск												
	Випуск	▲											
.....													

Рис. 5 – Картотека комплектації механічного цеху

Картотека комплектації працює таким чином: нехай на п'яте число (поточний день контролю-календарю, що помічено колом): а) маршрутний лист деталі «Вал» знаходиться у шостому числі на строчці «Запуск» (помічено фішкою ○), що відповідає запуску цієї деталі на фрезерну операцію згідно з розробленим план-графіком. Це означає, що процес обробки відбувся з певним випередженням, яке дорівнює  $6.IV-5.IV=1$  день; б) маршрутний лист деталі «Ротор» знаходиться у першому числі на строчці «Випуск» (помічено фішкою ▲), що відповідає випуску цієї деталі з автоматної операції згідно з розробленим план-графіком. Це означає, що процес обробки відбувся з певним відставанням, яке дорівнює  $1.IV-5.IV=4$  дні, а без врахування двох вихідних днів ( $3.IV, 4.IV$ ) запізнення складає  $(4 - 2)=2$  дні.

Після закінчення всіх операцій технологічного процесу механічної обробки деталей вузла, їх маршрутні листи зшивають (об'єднують) в загальний лист, в якому проставляють загальну дату виготовлення комплекту деталей вузла та відповідно його загальне відставання чи випередження. Після цього загальний маршрутний лист передається на вузлове складання разом з деталями названого вузла.

Аналогічно з представленою поопераційною картотекою по кількості вузлових комплектів деталей замовлення, розробляється відповідна кількість поопераційних картотек комплектації, яку слід розглядати як інформаційну основу процесу диспетчеризації, як різновидність комплектно-

вузлової системи оперативного управління (серійне виробництво) в межах позамовної системи (одиничне виробництво).

Організація контролю виконання сіткового план-графіка технічної підготовки виробництвакож здійснюється на підставі картотеки комплектації та маршрутних листів. При цьому маршрутні листи розробляються у двох видах: а) маршрутний лист, який відповідає критичному шляху; б) маршрутний лист, який відповідає всім іншим повним шляхам.

Оперативний облік і контроль (диспетчеризація) при реалізації параметрів моделі за допомогою маршрутних листів та картотеки комплектації відбувається поетапно і полягає в наступному.

а) Розробка стрічкових календарних план-графіків повних шляхів з метою встановлення директивних термінів (календарних дат) виконання робіт. А саме – побудова стрічкового календарного план-графіка критичного шляху: на календарний (масштабний) лист, починаючи з заданого директивного терміну виконання сіткової моделі, рухаючись від завершальної до початкової події ( у зворотному напрямку до процесу проектування) наносять тривалості робіт критичного шляху з фіксацією календарних дат закінчення та початку їх виконання. Причому, календарна дата початку виконання роботи прив'язується до календарної дати закінчення виконання попередньої до неї роботи. Таким чином, кожна робота критичного шляху має свої календарні дати початку та кінця та пов'язана з іншими в загальний календарний контур (план-графік).

У результаті такої побудови формується календарний термін (дата) початку виконання критичного шляху, який є загальним директивним терміном (датою) початку всіх інших повних шляхів.

- побудова стрічкового календарного план-графіка повного шляху.

Особливість складання стрічкового календарного план-графіка повного шляху є його побудова з врахуванням часткових резервів робіт, які графічно відкладаються після закінчення самих робіт у вигляді подвійної лінії внаслідок того, що базовий сітковий графік побудований за ранніми початками робіт (ранніми термінами звершення подій). Якщо сітковий графік побудований за пізніми закінченнями, ресурси часу показуються перед самими роботами.

Резерв часу роботи може бути використаний як результат розтягування (запізнення) виконання самої (роботи) так і в результаті просунення початку виконання даної роботи після запізнення терміну виконання терміну попередньої роботи на час перекриття більшого , ніж пізній термін початку виконання даної роботи.

Для безпосередньої побудови стрічкового план-графіка повного шляху виникає необхідність аналізу розподілу повного резерву часу названого повного часу на часткові з метою встановлення балансу часу між названими параметрами управління на підставі їхнього попереднього розрахунку.

Наведено такий розподіл для деякого повного шляху 0-1-2-11-12-13-14-15-21, деякого сіткового графіка у вигляді прямокутників, розділених на дві частини для кожної роботи: в лівій частині показується тривалість часткового резерву, в правій – величина повного резерву часу. Стрілками показано роботи, на які розповсюджується величина резерву часу названого повного шляху, що утворюють балансове рівняння:

$$R(L) = R'_{п.2.11} + R'_{п.12.13}$$

де  $R(L)$  - повний резерв часу названого повного шляху;

$R'_{п.2.11}$  - частковий резерв часу роботи 2.11;

$R'_{п.12.13}$  - частковий резерв часу роботи 12.13.

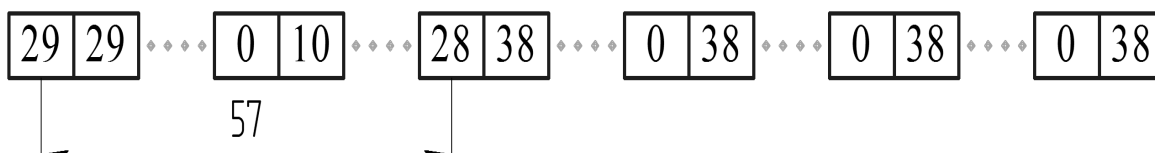


Рис. 6 – Розподіл повного резерву часу на часткові резерви

На схемі немає робіт 0-1, 1-2: вони лежать на критичному шляху.

Безпосередня побудова стрічкового календарного план-графіка повного шляху (в т.ч. шляху 0-1-2-11-12-13-14-15-21) полягає у наступному: до директивного терміну (календарна дата) початку сіткового графіка, який визначений при побудові стрічкового календарного план-графіка критичного шляху, прив'язується початок названого повного шляху, визначаючи тим самим календарну дату будуюмого стрічкового календарного план-графіка. Від календарної дати початку аналізованого повного шляху відкладаються час виконання першої роботи (0-1) з визначенням календарної дати її закінчення, до якої прив'язується початок виконання роботи (1-2) з подальшим відкладанням часу її виконання та календарної дати її закінчення. До календарної дати закінчення роботи (1-2) прив'язується початок роботи (2-11) з подальшим відкладанням часу її виконання та фіксацією календарної дати закінчення. До календарної дати закінчення роботи (2-11) прив'язується початок її часткового резерву часу. на підставі тривалості названого часткового

резерву часу встановлюється календарна дата його закінчення. Аналогічно процес побудови стрічкового календарного план-графіка названого повного шляху продовжується до його завершальної події, календарна дата закінчення якої повинна співпадати з календарною датою завершальної події базового сіткового графіка-моделі.

б) Внесення у маршрутні листи відповідних параметрів управління сіткової моделі. Особливістю складання маршрутних листів слід вважати їх прямий зв'язок з стрічковими календарними план-графіками критичного та повного шляхів.

До маршрутних листів вносять планові (директивні) тривалості робіт повних шляхів, планові календарні дати їх виконання, а також стрічки для фіксації фактичних календарних дат початку та закінчення робіт, величину відхилення.

в) На початку виконання робіт сіткової моделі-графіка маршрутні листи розкладають в календарну нішу картотеки комплектації (рисунок 7), яка відповідає календарному терміну (даті) початку виконання повних шляхів(загальний директивний термін початку реалізації моделі). У подальшому відбувається просунення маршрутних листів за даними маршрутами (роботами) відповідно з їх виконанням та аналізом оперативного стану системи. Для зручності користування з кожної роботи в картотечі комплектації відображається її плановий та фактичний стан виконання. А саме:

- плану стрічку заповнюють на підставі розроблених календарних план-графіків повних шляхів. Це дає можливість менеджеру заздалегідь готувати все необхідне для майбутнього якісного та своєчасного виконання запланованих робіт у процесі фактичної реалізації сіткового графіка.

- фактичне виконання контролюється розташуванням маршрутних листів, які ставляться в календарну дату фактичного виконання повної роботи у стрічку з позначкою «факт».

У результаті на момент виконання повної роботи картотека комплектації показує наступний стан системи:

1) якщо маршрутний лист міститься з лівого боку від планового терміну закінчення роботи, що означає, що вона виконана з певним випередженням;

2) якщо маршрутний лист міститься з правого боку від планового терміну закінчення роботи, це означає, що робота виконана з певним запізненням;

3) при співпадінні планового та фактичного терміну виконання, робота виконана своєчасно.

Аналіз оперативного стану на 13.ІІ показує, що тривалість виконання роботи 2-11 на цей час збільшилася: був витрачений додатковий час  $\Delta t = 13.ІІ - 9.ІІ = 4$  дні. В результаті такої затримки робота виконана з запізненням в 4 дні, враховуючи заданий резерв часу маршрутний лист розташований у 13.ІІ.в той же час названа затримка не впливає на директивний термін виконання сіткового графіка

Отже резерв часу повного шляху (роботи) на підставі використання маршрутних листів та картотеки комплектацій дає можливість не тільки контролювати терміни виконання робіт. Стає можливим заздалегідь приймати рішення щодо неперевищення резервів шляху повних шляхів з метою неперевищення тривалості критичного шляху та виконання стрічкового графіка у заданий термін.

Після своєчасного та комплектного закінчення всіх робіт проекту маршрутні листи збирають в загальний пакет, фіксуючи тим самим завершення процесу проектування та складаються у певну шухляду диспетчера.

У подальшому картотека комплектації використовується для організації оперативного контролю та аналізу за процесом виготовлення технічної документації з технічної підготовки виробництва наступного замовлення.

Розглянутий варіант організації сіткового планування та управління – важливіший елемент у позамовній системі оперативного управління в умовах одиничного типу виробництва.

Ро- бо- ти	Стан системи	Робочі дні календаря															
		...	9.І	10.І	11.І	12.І	13.І	...	4.ІІ	5.ІІ	6.ІІ	9.ІІ	10.ІІ	11.ІІ	12.ІІ	13.ІІ	
0-1	План		▲		▲												
	Факт		■		■												
1-2	План					▲			▲								
	Факт					■			■								
2-3	План																
	Факт																
2-4	План																
	Факт																
2-11	План									▲		▲	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -	- - - - -
	Факт									■		■					■
3-5	План																
	Факт																
4-5	План																
	Факт																
5-6	План																



	Факт																		
6-7	План																		
	Факт																		

Рис. 7 – Картотека комплектації

- ▲ – позначення планових термінів виконання робіт
- – позначення фактичних термінів виконання робіт
- - позначення резервного часу роботи

**Висновки і напрямки подальших досліджень.** Представлені методичні особливості та ознаки позамовної системи закладають основу формування та побудови інформаційно-комп'ютерного варіанту (ІКВСОУ) управління у менеджерській системі R/3 Ваап «Галактика».

**Література**

1. Василенко В.О. Виробничий (операційний) менеджмент. Навч. посіб./В.О.Василенко, Т.І.Ткаченко.-Київ: ЦУП, 2003.-532с.
2. Василенко В.А. Операционное и ситуационное управление в системе менеджмента. Учебное пособие./В.А.Василенко, И.Е.Мельник.-М.: МГИУ, 2001.- 418с.
3. Макаренко М.В. Производственный менеджмент. Учебное пособие для ВУЗов /М.В.Макаренко, О.М.Махалина.-М.: Издательство ПРИОР, 1998.-375с.
4. Смирнов М.В. Курс теории вероятностей и математической статистики. /М.В.Смирнов, И.В.Дунин-Барковский.-М.: Наука, 1969.-511с.
5. Соколицин С. А. Организация и оперативное управление машиностроительным производством./ С.А. Соколицин, Б.Т. Кузьмин.- Л.: Машиностроение, 1988.-527с.

Стаття надійшла до редакції 18.07.17р.  
Рекомендовано до друку д.е.н., проф. Петренком В. П.

УДК 331.108: 338.124.4

**НЕФІНАНСОВА МОТИВАЦІЯ ПРАЦІВНИКІВ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ КРИЗИ**

*Ясінська Й.*

*Вища школа Мазовецька, м. Варшава, e-mail: joanna@epoczta.pl*

**Анотація.** Криза посилює недосконалості як систем управління загалом, так і підсистем управління персоналом організацій. Незважаючи на погану ринкову ситуацію і наявність певних проблеми, компанії не можуть втратити ключових працівників або знизити рівень їх мотивації. В статті автором представлені результати обґрунтованих, підготовлених і проведених нею досліджень, виконаних протягом вересня 2015 і березня 2016 року за програмою вивчення кризових ситуацій на різноманітних підприємствах. Дослідженню була піддана група із 70-ти менеджерів компаній різного масштабу і роду діяльності Любуського воєводства Польщі з використанням метода інтерв'ю. Автором було самостійно розроблено опитувальник з відповідними категоріями

**Ключові слова:** криза, мотивація, інструменти, підприємство, персонал, результати.

**Summary.** The crisis amplifies the imperfections of management systems, including the area of human resources management in organizations. Despite the bad market situation, a company in trouble can not afford to lose key employees or decrease their motivation. Whether the company finds a way out of the crisis or disappears from the market largely depends on the motivation of its employees.

The author presents the results of her own research conducted from September 2015 to March 2016 on crisis situations in enterprises. The study covered a group of 70 managers of Lubuskie companies of different sizes. The categorical and questionnaire interview method was used. The research tool was self-prepared questionnaire interview.

**Keywords:** crisis, motivation, tools, company, personell, results.

**Актуальність проблеми.** Криза посилює недосконалості як систем управління загалом, так і підсистем управління персоналом підприємства. Не дивлячись на незадовільну ринкову ситуацію і тимчасові складнощі, підприємство не може дозволити собі ані втратити ключових працівників, ані знизити рівень їх мотивації. Адже вирішення питання виходу підприємства з кризи або його зникнення з ринку, значною мірою визначається якістю мотивації її працівників. Очевидно, що в кризовій ситуації мотивувати працівників легше користуючись позаплатіжними стимулами. При цьому, однак, не слід забувати і про цілу палітру фінансових ресурсів, які є в розпорядженні підприємств і які стали причиною, що свого часу ними з ринку праці було залучено висококваліфікований персонал. До найважливіших дій, які в такій ситуації слід ініціювати, відносять [1, с. 23]: впровадження гнучкої політики по заробітній платі, яка ґрунтується на