

УДК 332.2:004

Л. В. Нечволода,
кандидат технічних наук,К. В. Пилипенко,
Донбаської державної машинобудівної академії, м. Краматорськ**УДОСКОНАЛЕННЯ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНУВАННЯ ВИКОНАННЯ ІТ-ПРОЕКТУ**

Постановка проблеми. Сьогодні з розвитком економіки більшість підприємств стикається зі значними проблемами у сфері управління трудовими ресурсами, оскільки вони відіграють більш важливу роль, ніж матеріальні ресурси. Тому робота з персоналом – одна з основних і найскладніших функцій управління підприємством. Вкладення у людські ресурси стають довгостроковим фактором конкурентоспроможності підприємства. Якісне відтворення трудових ресурсів, формування трудового потенціалу та раціональне його використання залежить від якості управління трудовими ресурсами на всіх рівнях [1].

У результаті комплексних економічних перетворень, які відбуваються в Україні, створюються нові, впроваджуються існуючі моделі та механізми побудови сучасних економічних відносин як у державі, так і на підприємстві. Відповідно, будь-який підприємницький розуміє, що для подальшої прибуткової діяльності, насамперед, необхідно досконало управляти виробничою діяльністю.

Календарне планування проекту, яке полягає у визначенні календарних дат виконання всіх робіт, ставить за мету координацію діяльності залучених до проекту виконавців для забезпечення його успішного завершення, створення умов задля реагування на ринкові можливості та вчасного надходження доходів, що гарантує ефективність інвестицій.

Календарний план як перелік тільки планових параметрів проектних робіт втрачає свій сенс без порівняння з фактичними термінами їх виконання, тому частіше ведуть мову про календарні графіки. Календарний графік відбиває планові й фактичні дані про початок, кінець і тривалість кожного робочого елементу WBS. У ньому також відмічається можлива гнучкість у даті початку роботи без ускладнення виконання усього проекту (тобто запас часу по некритичних роботах). Для найскладнішого календарного графіка записуються чотири версії для дат початку, кінця, тривалості та запасу: рання, пізня, запланована календарна, фактична [2].

Для успішної реалізації проекту необхідно скласти його реалістичний розклад, що дозволяє розподілити ресурси і контролювати хід виконання проекту. З цією метою складаються і аналізуються мережеві моделі проекту, визначаються конкретні

взаємозв'язки між завданнями (пакетами робіт). На основі мережевого аналізу можна визначити ймовірну тривалість виконання робіт, їх вартість, можливі розміри економії часу або коштів, а також те, чи виконання певних операцій можна відкласти без шкоди для розкладу проекту в цілому, чи вони будуть критичними (їх затримка означає зрив термінів реалізації всього проекту). Мережеве планування є також базою для розподілу ресурсів проекту [3].

Важливість процесів управління трудовими ресурсами проекту настільки велика, що найбільш досконалі програмні засоби не можуть бути застосовані без належної серйозної попередньої роботи керівника або менеджера проекту.

Аналіз останніх досліджень. Ефективний розподіл трудових ресурсів в умовах їх обмеженості за допомогою оптимізаційних методів детально досліджено в роботах С.О. Баркалова, Р. Беллмана, Ст. Н. Буркова, І.В. Буркової, Г.С. Джавахадзе та інших вчених. Проте ці дослідження здебільшого носять теоретичний характер, а їх використання в чистому вигляді ускладнено.

У працях А.С. Козлова, У. Липці, О.С. Товба, Г.Л. Ципеса досить широко досліджені методи здійснення контролю процесу виконання плану ІТ-проектів. Наприклад, у роботах У. Липці детально вивчено недоліки методу освоєного обсягу та запропоновано способи їх усунення.

В роботах О.С. Товба і Г.Л. Ципеса опрацьовані питання забезпечення високого рівня «внутрішнього клімату» проектною командою, способи мотивації учасників реалізації ІТ-проектів. Разом з тим, на сьогоднішній день відсутні роботи, які б мали практичний вихід.

Виклад основного матеріалу дослідження. Календарний план – це ключовий і важливий процес, результатом якого є затверджений керівництвом компанії основного плану виконання всіх завдань. Мета календарного планування – отримати точний і повний розклад завдань з урахуванням операцій, їх тривалостей, необхідних ресурсів, який служить основою для виконання завдань.

Календарне планування в цілому включає кілька основних стадій, серед яких:

– планування проектного змісту і побудова структури декомпозиції завдань;

- побудова послідовності завдань і мережевого графіка;
- складання плану термінів, тривалостей, узгодження логічних зв'язків робіт і відображення їх на діаграмі Ганта або у таблицях;

- визначення ресурсних потреб (в персоналі, механізмах, матеріалах тощо) і складання плану використання ресурсів.

Схема календарного планування зображена на рис. 1.

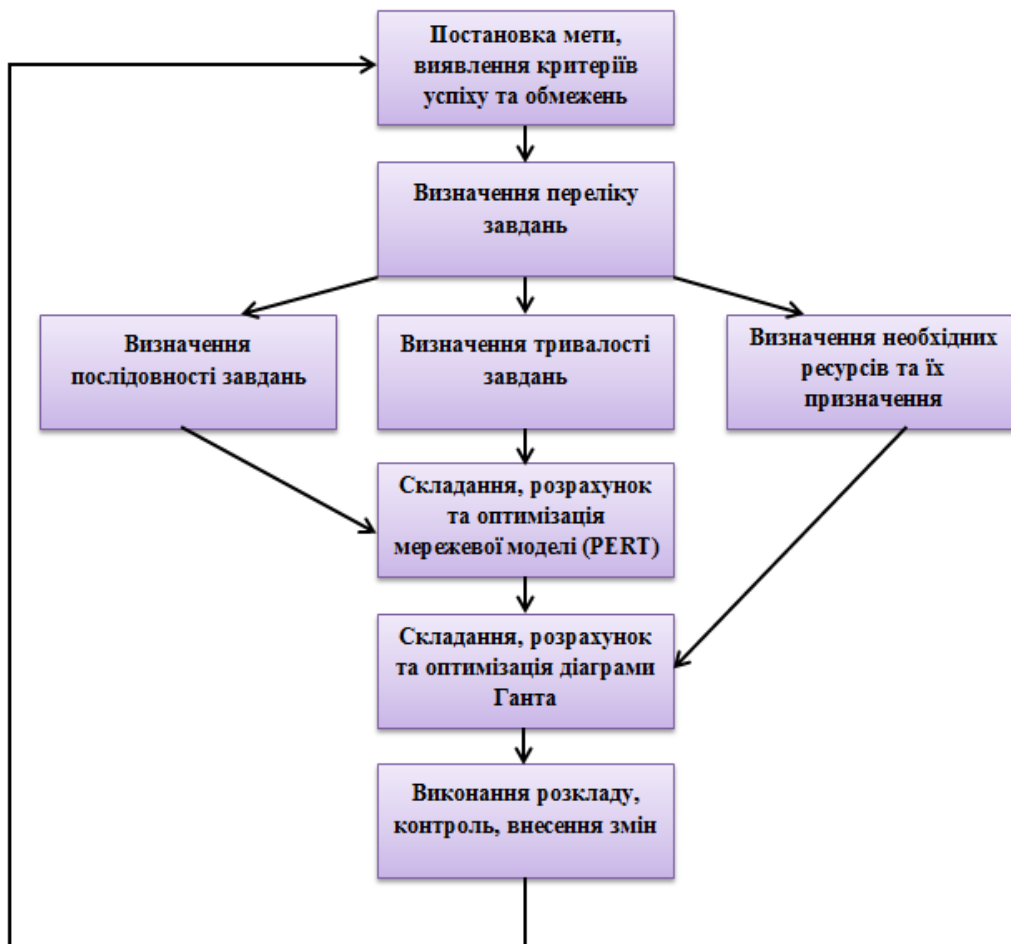


Рис. 1. Схема календарного планування

Як правило, план-графік проекту розробляється менеджером проекту з залученням людей, які є експертами в тій або іншій сфері. В результаті складається повний перелік робіт, структурований за ієрархічною ознакою, тобто будується структурна декомпозиція робіт (СДР). Планування складу робіт передбачає призначення відповідальних виконавців на завдання і терміни.

Завдання як статична категорія з їх послідовністю переводяться в динамічну категорію стану робіт, які приводять до результату проекту. Ці наведені в формат робіт завдання зводяться в графік і/або таблицю. Завдання виражають суть результатів за критерієм виконання («вирішені / не вирішені»).

Календарний план за датою раннього початку використовується для стимулювання виконавців проекту. Календарний план з датою пізнього завершення використовується для представлення виконання проекту в кращому вигляді для споживача [4].

Після того, як менеджер визначив мету, критерії успіху та обмежень, відбувається перехід до інших етапів. Після другого та третього етапів – визначення переліку завдань, визначення тривалості завдань, складається та оптимізується мережева модель, тобто відбувається мережеве планування. Плановим документом системи мережевого планування та управління є мережевий графік, що являє собою інформаційно-динамічну модель, в якій зображуються взаємозв'язки і результати всіх робіт, необхідних для досягнення кінцевої мети розробки.

Іншими словами, мережева модель – кінцевий орієнтований граф, в якому одна вершина не має вхідних дуг (початкових вершин) і одна вершина не має вихідних дуг (кінцевих вершин). Граф складається з двох елементів: робота і подія. Події є результатами проведених робіт. Подія, що не має попередніх робіт, називається вихідною. Подія, що не має наступних робіт, називається завершальною.

Будь-яка послідовність робіт у мережевому графіку, у якій кінцева подія однієї роботи співпадає з початковою подією наступної за нею роботи, називається шляхом. Всяка робота мережевого графіка кодується номерами її початкової (i) та завершальної (j) подій.

Процес оптимізації мережевих графіків значною мірою пов'язаний з використанням резервів часу робіт. Резервом часу події називається гранично припустимий період часу, на який можна затримати завершення події, не викликаючи при цьому збільшення тривалості комплексу операцій. Наявність резервів часу операцій і вміння їх використовувати мають велике практичне значення, оскільки дозволяють регулювати терміни виконання операцій і раціонально використовувати трудові ресурси. Резерви часу існують у мережевому графіку в усіх випадках, коли є більше одного шляху різної тривалості. Немає резервів – немає можливості маневрування: так працюють з роботами критичної зони. Робота з нульовим резервом часу називається критичною, її тривалість визначає тривалість реалізації проекту. Критична тривалість – мінімальна тривалість, протягом якої може бути виконаний весь комплекс робіт проекту. Критичний шлях – шлях у мережевій моделі, тривалість якого дорівнює критичній. Роботи, що лежать на критичному шляху, називаються критичними [4].

Розмір резервів часу повинні уважно аналізувати менеджери комплексу завдань. Резерви часу завдань дозволяють маневрувати терміном початку завдань, їх тривалістю, терміном закінчення. Наявність резервів зобов'язує до правильного їх використання.

Розрахунок резервів часу для робіт проекту включає в себе два етапи: прямий прохід і зворотний прохід.

Прямий прохід відбувається наступним чином. Обчислення починаються з вихідної події і трива-

ють до тих пір, поки не буде досягнуто завершальна подія всієї мережі. При прямому проході для кожної події обчислюється ранній термін її настання Tr_i . Дата раннього початку – це найбільш рання дата, коли робота може бути розпочата. Якщо до неї додати тривалість роботи, отримаємо дату її раннього завершення. Через те, що виконання роботи може залежати від завершення якогось її елемента, існує остання дата, коли робота може бути завершена без затримки роботи проекту.

На другому етапі, званому зворотним проходом, обчислення починаються з завершальної події мережі та тривають до досягнення вихідної події. При цьому для кожної події обчислюється пізній припустимий термін настання Tn_i . Після цього залишається тільки знайти такі роботи, фактична тривалість яких збігається з проміжком часу між їх раннім початком і пізнім закінченням, тобто такі, для яких резерв часу дорівнює нулю.

На підставі раннього і пізнього строків настання подій мережі можуть бути розраховані резерви часу. Резерв часу i -ї події обчислюється за формулою (1):

$$R_i = Tn_i - Tr_i. \quad (1)$$

Якщо резерв часу події більше нуля, це означає, що така подія може бути поміщена на тимчасовій осі в будь-якій точці, що буде лежати в проміжку між раннім та пізнім строками настання цієї події, і це не призведе до затримки подальших подій мережі.

Щоб правильно спланувати використання трудових ресурсів, тобто розподілити їх за різними операціями найбільш ефективним чином, необхідно знайти резерви часу.

Для прикладу розглянемо мережевий графік ІТ-проекту з виконання задачі «Розробка персонального сайту» (рис. 2). Початкові дані про операції та їх тривалість представлено на рис. 3.

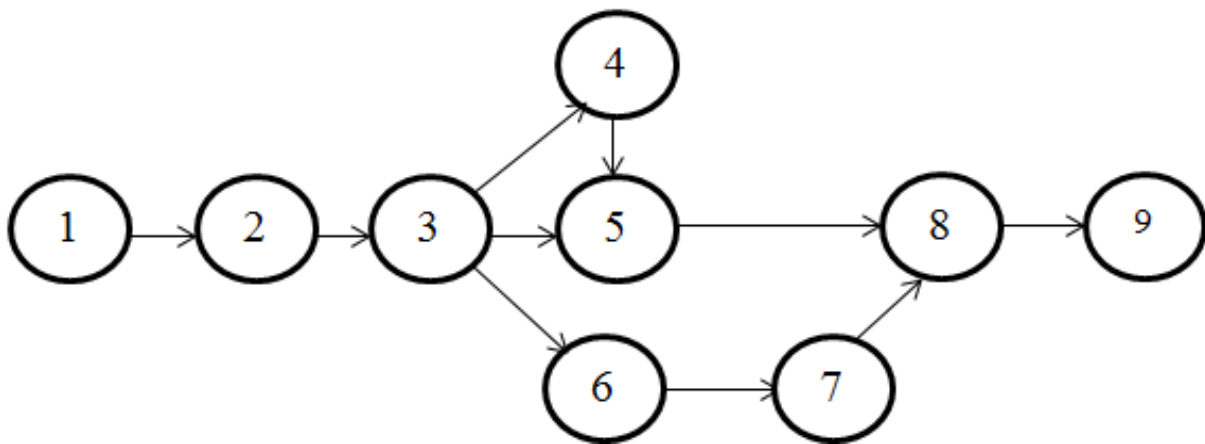


Рис. 2. Мережевий графік виконання задачі «Розробка персонального сайту»

№	Назва операції	Тривалість
1	Початок виконання	-
2	Створення макету сайту	4
3	Розмітка головної сторінки	6
4	Розробка стильових таблиць для головної сторінки	8
5	Розробка скриптів головної сторінки	6
6	Розробка бази даних	5
7	Розробка адміністративної частини	4
8	Тестування сайту	3
9	Закінчення виконання	-

Рис. 3. Початкові дані задачі «Розробка персонального сайту»

Знаючи послідовність виконання операцій, яку можемо бачити на мережевому графіку, та тривалість операцій, далі за допомогою програми Microsoft Excel розрахуємо резерви часу операцій (рис. 4).

Судячи з розрахунків, у операції 6 – «Розробка бази даних» та 7 – «Розробка адміністративної частини» є резерви на виконання.

Це дає можливість у ці дні переключити трудові ресурси на виконання інших операцій і збільшити таким чином загальну ефективність. Знаючи резерви, менеджер може використовувати цю інформацію для змін у проєкті чи для планування одночасного виконання кількох проєктів. Таке розподілення робочого часу дає можливість підвищити продуктивність праці та збільшити прибутки.

№	Ранній час початку	Тривалість	№	Пізній час початку	Тривалість	Резерв
1	-	-	9	0	27	0
2	1	0	8	9	27	0
3	2	0	7	8	24	4
4	3	4	6	7	20	10
5	3	4	5	8	24	18
	4	10	4	5	18	10
6	3	4	4	10	6	4
7	6	10	3	5	18	12
8	7	15	6	15	6	9
	5	18	2	3	4	0
9	8	24	1	2	0	0

Рис. 4. Розрахунок резервів часу

Висновки. У результаті проведеного дослідження запропоновано розраховувати резерви часу операцій для оптимізації мережевої моделі ІТ-проєкту. Наявність резервів часу операцій і вміння їх використовувати мають велике практичне значення, оскільки дозволяють регулювати терміни виконання операцій і раціонально використовувати трудові ресурси. Це дасть змогу менеджеру проєкту призначати трудові ресурси на операції з інших проєктів,

контролювати час виконання операцій, мати можливість здвигу операцій при наявності резервів.

Література

- Трусова І.Л., Богданов В.В., Щепочкин В.А. Экономика предприятий: учебное пособие. Ульяновск: УлГТУ, 2011. 200 с. 2. **Економіка** підприємства. Навчальні матеріали онлайн. URL: http://pidruchniki.com/74270/ekonomika/ekonomika_p

idpriyemstva. 3. **Мережевий** аналіз і календарне планування проекту, Функції мережевого аналізу в плануванні проекту. URL: http://stud.com.ua/21061/menedzhment/setevoy_analiz_kalendarnogo_planuvannya_proektu. 4. **Календарне** планування робіт. URL: <http://isct.ru/book/66/4926.html>. 5. **Основні** теоретичні положення при створенні електронної моделі проекту URL: http://om.net.ua/8/8_11/8_115345_osnovnie-teoreticheskie-polozeniya-pri-sozdanii-elektroonoy-modeli-proekta.html. 6. **Khadzhynova O.** Coordinated planning of the production program of enterprises business network. *Економічний вісник Донбасу*. 2016. № 4 (46). С. 137-144.

Нечволода Л. В., Пилипенко К. В. Удосконалення календарного планування виконання ІТ-проекту

У статті розглянуто значення календарного планування проектів та використання мережевої моделі ІТ-проекту. Обґрунтовано важливість знаходження резервів операцій за проектом. Прорахована математична модель визначення резервів на прикладі реального завдання проекту – розробки персонального сайту. Результати доводять важливість застосування резервів часу і можливість маневрування ІТ-проектом. Розрахунок і виявлення резервів дозволяють регулювати терміни виконання операцій і раціонально використовувати трудові ресурси.

Ключові слова: ІТ-проект, трудові ресурси, календарне планування, мережева модель, критичний шлях, ранній строк настання події, пізній строк настання події, резерв часу події, прямий прохід, зворотний прохід.

Нечволода Л. В., Пилипенко Е. В. Усовершенствование календарного планирования выполнения ИТ-проекта

В статье рассмотрено значение календарного планирования проектов и использования сетевой модели ИТ-проекта. Обоснована важность нахождения резервов операций по проекту. Просчитана математическая модель определения резервов на примере реальной задачи проекта – разработки персонального сайта. Результаты доказывают важность применения резервов времени и возможность маневрирования ИТ-проектом. Расчет и выявление резервов позволяют регулировать сроки выполнения операций и рационально использовать трудовые ресурсы.

Ключевые слова: ИТ-проект, трудовые ресурсы, календарное планирование, сетевая модель, критический путь, ранний срок наступления события, поздний срок наступления события, резерв времени события, прямой проход, обратный проход.

Nechvoloda L., Pylypenko E. Improved calendar planning of IT-project's implementation

The article considers the importance of project scheduling and the use of a network model of an IT-project. The importance of finding the reserves of operations under the project is justified. The mathematical model of reserve determination is calculated as the example of the real project's task – the working-out of a personal site. The results prove the importance of the use of time reserves and the possibility of maneuvering the IT project. Calculation and identification of reserves allow to regulate the time of operations and rational using of labor resources.

Keywords: IT-project, labor resources, scheduling, network model, critical path, early date of the event, late date of the event, event time reserve, direct pass, return pass.

Стаття надійшла до редакції 05.12.2017

Прийнято до друку 30.01.2018