

## ОСОБЛИВОСТІ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЕКТАМИ ТА ПРОГРАМАМИ

Кандидат економічних наук Грисюк Ю.С.,  
Лабута А.В.

*В статті висвітлені особливості оперативного управління проектами та програмами, описано застосування методу освоєного обсягу для агрегування фінансових показників в оперативному управлінні програмами.*

*The article highlights the features upravinnyya operational projects and programs, described the use of earned value method for aggregating financial performance in operating the program.*

**Постановка проблеми.** Для успішної реалізації проекту, тобто його виконання в термін і в рамках затвердженого бюджету, недостатньо одного лише планування проекту, необхідно постійно відслідковувати його виконання і на підставі цієї інформації будувати прогнози по завершенні проекту та приймати необхідні коригувальні дії. Зазвичай [1] при розгляді механізмів управління проектами практично не розглядається динаміка реалізації проекту в часі, тобто, при рішенні завдання синтезу того або іншого механізму неявно передбачається, що механізм «включається» у момент початку виконання проекту і однозначно визначає результати діяльності всіх виконавців і результат всього проекту цілому. Такий однокроковий опис проекту підходить багатьом реальним ситуаціям, однак, далеко не всім з них. Розглянемо, у якому випадку статична модель проекту є достатньою (з погляду ефективності). Якщо перед початком проекту центр і виконавці мають досить повну і точну інформацію про всі параметри проекту чи програми і параметри зовнішнього середовища, що істотно впливають на результат їх реалізації, то всі можливі ситуації можуть бути враховані при синтезі механізму управління на початковому етапі. Такий механізм може виявитися досить громіздким (тому що він повинен враховувати значне число факторів), однак, принципово, ніщо не перешкоджає його створенню. На практиці ситуації, у яких є повна інформація про майбутні значення параметрів, зустрічаються досить рідко. Найчастіше є більша невизначеність щодо результатів реалізації проекту. Згодом ця невизначеність буде зменшуватися за рахунок надходження нової інформації, ідентифікації параметрів, спостережень за ходом реалізації проекту і т.д. У цьому випадку створювати механізм управління, що враховував би всю невизначеність і давав універсальні рецепти на всі випадки життя, неефективно, а часом просто нереально. Тому виникає необхідність розгляду динаміки реалізації проекту.

**Актуальність теми.** Основною метою оперативного управління проектами є забезпечення виконання планових показників і підвищення загальної ефективності функцій планування і контролю проекту. Завдання оперативного управління проектами [2] полягає у визначенні результатів діяльності на основі оцінки та документування фактичних показників виконання і порівняння їх із плановими показниками. Тобто при будь-якому порушенні ходу виконання проекту формується відповідний вплив, спрямований на зменшення виниклого відхилення від плану з урахуванням змін у навколишньому середовищі, чим і визначається актуальність розгляду даного питання.

**Основна частина.** В відомих на сьогоднішній день формальних моделях оперативного управління проектами [1, 3-6]: стан проекту — це результат його реалізації, який залежить від дій, що приймаються його учасниками і стану зовнішнього середовища. Активністю виконавців спричиняється залежність результату від зовнішніх умов і впливу, здійснюваного керуючим органом, якого умовно можна назвати «менеджером проекту» (центром у термінології теорії активних систем).

Припустимо, що в рамках наявної інформованості центра, він має достовірну інформацію про всі істотні параметри, тобто умовно можна вважати, що функціонування системи відбувається в умовах повної інформованості. Тоді завдання управління проектом містить у собі завдання «планування», що розв'язується до початку реалізації проекту, і завдання оперативного керування — вироблення оперативних керуючих впливів у ході реалізації проекту. Завдання оперативного управління проектом включають: завдання ідентифікації, прогнозування і управління [5]. Нехай, спочатку центр побудував деяку модель проекту, і на початкових етапах вирішив завдання «планування» — визначив бажані майбутні значення результатів. При цьому необхідно брати до уваги, що для рішення завдань ідентифікації й прогнозування

можуть використовуватися не тільки дані про хід реалізації розглянутого проекту, але і інформація про реалізацію інших аналогічних проектів. Однак у ході реалізації проекту може виявитися, що модель неадекватна і, як результат, фактичні результати відрізняються від запланованих. Тоді на підставі інформації про стан навколишнього середовища, по прогнозованому і фактичному результатах, центр здійснює корекцію моделі проекту, виробляє новий «план» і здійснює відповідні керуючі дії. Процес одержання інформації про параметри проекту і його оточення будемо називати моніторингом. На підставі моніторингу здійснюється прогнозування майбутніх станів проекту. Якщо прогнозований результат не задовольняє центр, необхідно його втручання — оперативне управління. Тобто, вирішивши завдання ідентифікації і прогнозування, можна вирішувати завдання оперативного управління проектом — виконання таких керуючих дій, які коректували б хід реалізації проекту в необхідному напрямі. Таким чином, під оперативним управлінням проектом будемо розуміти управління проектом в процесі його реалізації з урахуванням досягнутих результатів і змінних зовнішніх і внутрішніх умов [6]. Під зовнішніми умовами розуміється сукупність параметрів, що описують навколишнє середовище. Під внутрішніми умовами розуміється сукупність параметрів, що описують учасників проекту — центр, виконавців і т.д.

Нехай, відомі обмеження на значення керуючих параметрів і заданий критерій ефективності управління, що залежить як від керуючих, так і від залежних параметрів. Тоді на якісному рівні завдання управління можна сформулювати наступним чином: вибрати такі припустимі значення керуючих параметрів, які доставляли б екстремум критерію ефективності управління. Завдання планування, що є часткою завдання управління, вирішується до початку реалізації проекту і полягає у визначенні на підставі всієї наявної на даний момент інформації оптимальних планових значень керуючих параметрів і, відповідно, станів проекту на весь планований період його реалізації. Завдання оперативного керування, що також є часткою завдання управління, вирішується в ході реалізації проекту і заключається у визначенні на підставі всієї наявної на даний момент інформації, оптимальних поточних і майбутніх значень керуючих параметрів, відповідно, станів проекту. Таким чином, завдання планування і оперативного управління є окремими випадками одного і того ж завдання керування і відрізняються лише тією інформацією, що існує на момент прийняття рішень.

Припустимо, процес реалізації проекту розбитий на  $T$  періодів. У кожному окремо взятому періоді центру необхідно вирішувати завдання розподілу ресурсів, синтезувати механізми фінансування, стимулювання і т.д. Для статичних моделей (одного періоду), необхідно вирішити  $T$  завдань — кожне для свого періоду. Така модель називається квазідинамічною (або моделлю з незв'язаними періодами функціонування [7]). Квазідинамічні моделі дозволяють описувати динаміку процесу, але при їхньому використанні деякі ефекти, пов'язані саме з динамікою, можуть бути загублені. Тому іноді більш адекватними є динамічні моделі, у яких завдання, розв'язувані в кожному періоді, зв'язані між собою. Варто визнати, що, по-перше, динамічні моделі є незрівнянно більш складними (з погляду проблем синтезу, обчислювальної складності, аналізу рішень і т.д.), ніж статичні. По-друге, моделі, що досить повно враховують динаміку, досліджені менше ніж статичні моделі. Результати дослідження деяких динамічних активних систем наведені в [7] і ці результати потрібно використовувати при рішенні завдань оперативного управління проектами.

Так як, оперативне управління проектом є частиною керування соціально-економічною системою, то можлива його наступна класифікація: предмет керуючого впливу і розширення базової моделі [8]. Крім того, специфічними саме для оперативного управління проектами є наступні три властивості прийнятих рішень: час (момент прийняття рішень); зміст (суть і ефективність прийнятих рішень); узгодженість (прийнятих рішень з інтересами учасників проекту). Отже, для оперативного управління проектами, що входять у програму, необхідно використовувати перераховані вище моделі і методи оперативного управління. В тому числі — завдання оперативного управління і методи агрегування сукупності технологічно взаємозалежних робіт або проектів.

Особливістю оперативного управління програмою, що складається з безлічі технологічно і ресурсно взаємозалежних проектів, є необхідність рішення завдання агрегування — наприклад, оцінки стану проекту на підставі детальної інформації про стан підпроектів і робіт, тобто облік ресурсного і технологічного взаємозв'язку проектів. Визначення технологічного взаємозв'язку проектів є досить складним [9, 10], і є темою окремого дослідження, тому розглянемо ресурсні взаємозв'язки проектів. Для того, щоб описати ресурсні взаємозв'язки проектів в програмі, приведемо систему показників освоєного обсягу — найпоширенішого на сьогоднішній день інструмента оцінки ходу реалізації проектів і оперативного управління ними.

Перелічимо, виходячи з [5], основні та похідні показники освоєного обсягу одного проекту. Основні показники освоєного обсягу:

$C_0$  — плановані сумарні витрати на проект;

$T_0$  — планована тривалість проекту;

$X_0$  — сумарний обсяг робіт по проекту;

$c_0(t)$  — планована (кумулятивна) динаміка витрат;

$c(t)$  — фактична динаміка витрат;

$x_0(t)$  — планована динаміка обсягів робіт;

$x(t)$  — освоєний обсяг;

$T$  — фактична тривалість проекту;

$C$  — фактичні сумарні витрати на проект

Похідні показники освоєного обсягу:

$\Delta c(t) = c_0(t) - c(t)$  — різниця між плановими і фактичними витратами;

$\Delta x(t) = x_0(t) - x(t)$  — різниця між плановим і освоєним обсягом;

$\alpha(t) = x(t) / x_0(t)$  — показник освоєного обсягу, характеризує виконання плану по обсягу;

$\beta(t) = c(t) / c_0(t)$  — показник динаміки витрат, характеризує відповідність надходження коштів директивному графіку;

$\gamma(t) = x(t) / c(t)$  — ефективність використання коштів;

$\tau c(t) = t - c_0^{-1}(c(t))$  — поточна затримка по витратах;

$\tau x(t) = t - x_0^{-1}(x(t))$  — поточна затримка по обсягах;

$e_0 = X_0 / C_0$  — планова ефективність проекту в цілому;

$e_0(t) = x_0(t) / c_0(t) = \beta(t) \gamma(t) / \alpha(t)$  — планова ефективність використання коштів;

$e = X / C$  — фактична ефективність проекту в цілому.

Вище наведена система показників освоєного обсягу для одного проекту. В програмі з кількістю проектів  $N = \{1, 2, \dots, n\}$ , кожний проект (номер якого будемо позначати нижнім індексом у відповідного показника) може бути описаний тією ж системою показників. Виведемо для кожного із проектів наступні показники:

$$C_i(t) = c_i(t) + (C_{i0} - c_i(t)) / \Psi_i(t), \quad i \in N, \quad (1)$$

$$T_i(t) = T_{i0} / \Psi_i(t), \quad i \in N, \quad (2)$$

де  $\Psi_i(t)$  — оцінка «відставання»  $i$ -го проекту в момент часу  $t$ .

Величина  $C_i(t)$  характеризує оцінку сумарних витрат, що обчислюється в момент, часу  $t$  на  $i$ -ий проект, а доданок  $(C_{i0} - c_i(t)) / \Psi_i(t)$  — оцінку коштів, необхідних для завершення цього проекту. Величина  $T_i(t)$  дає оцінку терміну завершення проекту.

Прийнято, що основною властивістю методики освоєного обсягу є можливість виявлення на ранніх стадіях реалізації проекту невідповідності фактичних показників проекту плановим значенням, прогнозування на їхній підставі результатів виконання проекту (термінів, витрат і т.д.) і прийняття своєчасних коригувальних дій, аж до припинення проекту.

Для прогнозування результатів виконання проекту в різних роботах [5] пропонується використовувати наступні оцінки:

оптимістична оцінка —  $\Psi_i(t) = \alpha_i(t)$  або  $\beta_i(t)$ ;

песимістична оцінка  $\Psi_i(t) = \alpha_i(t) \beta_i(t)$ ;

суб'єктивна оцінка —  $\Psi_i(t)$  — величина, обрана експертами.

Саме такий спосіб «екстраполяції» використовується в сучасних програмних засобах по автоматизованому управлінню проектами. Зрозуміло, що якщо існує такий момент часу, після якого величини  $\beta(t)$  і  $\alpha_i(t)$  не змінюються, то  $C_i(t)$  і  $T_i(t)$  будуть оптимальною оцінкою. Більшість відомих на сьогоднішній день результатів використання методики освоєного обсягу використовує припущення про «стабілізацію» показників  $\alpha(t)$  і  $\beta(t)$  в ході реалізації проекту [5]. Якщо стабілізації не відбувається, то для оцінки поточних значень параметрів  $\{\Psi_i(t)\}$  можна використовувати результати сучасної теорії адаптивного управління та ідентифікації.

При оперативному управлінні програмами агрегування фінансових показників здійснюється підсумовування їх для кожного моменту часу по всіх проектах. Але існує особливість в оперативному управлінні програмами, вона полягає в тому, що через зв'язки і певну залежність проектів, що входять в програму, виникає необхідність агрегувати показники освоєного обсягу виконаних робіт, що представляє певні труднощі [5].

Розглянемо агрегування фінансових показників в оперативному управлінні програмами. Припустимо, що  $i$ -ий проект починає давати фінансову віддачу  $d_i(t)$ ,  $t \geq T_i$ , після свого завершення,  $i \in N$ . Нехай також відомі часи  $\{t_i\}$ ,  $i \in N$  моментів початку реалізації проектів. Тоді прогнозний баланс програми матиме вигляд:

$$F_0(t) = - \sum_{i \in N} c'_{i0}(t) I(t \in [t_i, t_i + T_{i0}]) + \sum_{i \in N} d_i(t) I(t \geq T_{i0}) \quad (3)$$

Де:  $I(\cdot)$  — функція-індикатор;

$c(t)$  — крива кумулятивних витрат.

З урахуванням прогнозу перевитрати коштів і затримки в завершенні проектів, відповідно до (1) і (2), фактичний ( $\tau > t$ ) і прогнозний ( $\tau < t$ ) баланс програми в момент часу  $\tau > 0$  можна представити у вигляді:

$$F(\tau, t) = - \sum_{i \in N} c'_i(t) I(\tau \leq t) - \sum_{i \in N} (c'_{i0}(t) / \Psi_i(\tau)) I(t > \tau) + \sum_{i \in N} d_i(t) I(t \in [T_i; \tau]) + \sum_{i \in N} d_i(t) I(t \geq T_i(\tau)) \quad (4)$$

Планові та фактичні значення фінансових показників дозволяють описати динаміку реалізації програми з погляду організації вцілому. Порівняння показників  $F_0(t)$  і  $F(\tau, t)$  може бути основою для прийняття оперативних (в момент часу  $t$ ) управлінських рішень. У тому числі, використовуючи цю інформацію, можна використовувати відомі механізми планування: механізми оцінки ефективності проектів, механізми відбору проектів, механізми розподілу ресурсів та ін.

**Висновки:** Запропонована система показників освоєного обсягу може бути використана як інструмент оцінки ходу реалізації програми. Показано, що порівняння планового і фактичного обсягу витрат фінансових ресурсів може служити підставою для прийняття ефективних рішень по оперативному управлінню проектами і програмами.

## Література

1. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять проектами. М.: Синтег, 1997. — 188 с.
2. Управление проектами: справочное пособие / Под ред. И.И. Мазура, В.Д. Шапиро. М.: Высшая школа, 2001. — 875 с.

3. Васильев Д.К., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А., Цветков А.В. Типовые решения в управлении проектами. М.: ИПУ РАН, 2003. – 84 с.
4. Гламаздин Е.С., Новиков Д.А., Цветков А.В. Механизмы управления корпоративными программами: информационные системы и математические модели. М.: Спутник+, 2001. – 159 с.
5. Колосова Е.В., Новиков Д.А., Цветков А.В. Методика освоенного объема в оперативном управлении проектами. Москва, 2001. – 156 с.
6. Коновальчук Е.В., Новиков Д.А. Модели и методы оперативного управления проектами. М.: ИПУ РАН, 2004. – 63 с.
7. Новиков Д.А., Смирнов И.М., Шохина Т.Е. Механизмы управления динамическими активными системами. М.: ИПУ РАН, 2002. – 124 с.
8. Бурков В.Н., Новиков Д.А. Как управлять организациями. М.: Синтег, 2004. – 400 с.
9. Баркалов С.А., Бурков В.Н., Курочка П.Н., Образцов Н.Н. Задачи управления материально-техническим снабжением в рыночной экономике. М.: ИПУ РАН, 2000. – 58 с.
10. Бурков В.Н., Квон О.Ф., Цитович Л.А. Модели и методы мультипроектного управления. М.: ИПУ РАН, 1998. – 62 с.

УДК 656.132

## ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТЕЙ ФУНКЦІОНУВАННЯ ТАКСОМОТОРНИХ МАРШРУТІВ

Кандидат технічних наук Гульчак О.Д.

*Вивченню закономірностей функціонування таксомоторних маршрутів у наукових дослідженнях приділялась недостатня увага через обмежене їх використання у минулому. Встановлені закони розподілу характеристик транспортного процесу можуть слугувати їх моделями, які у сукупності з моделями руху транспортних засобів і переміщення пасажирів необхідні для дослідження транспортного процесу з метою пошуку заходів щодо підвищення його ефективності.*

*Study patterns of functioning taxi routes in the research was paid insufficient attention because of their limited use in the past volume of passenger traffic in compliance with the characteristics of the route is revealed. The established laws of distribution characteristics of the transport process can serve as their models, which together with models of vehicles and movement of passengers needed to study the transport process to find measures to improve its performance.*

### **Постановка задачі та аналіз досліджень по зазначеній проблематиці.**

Вивченню закономірностей функціонування таксомоторних маршрутів у наукових дослідженнях приділялась недостатня увага через обмежене їх використання у минулому. Великий обсяг досліджень в цьому напрямку виконано в роботі [1]. Результати досліджень дозволили авторам зробити важливі висновки про те, що пасажиропотоки мають специфічні особливості, швидкість сполучення визначається кількістю зупинок і при математичному моделюванні роботи маршрутних таксомоторів цілком допустиме використання теорії ймовірностей. Свою увагу автори зосередили на розробці методики оцінки рівня транспортного обслуговування, системи перевезень за замовленнями та диспетчерського управління. Тому елементи транспортного процесу необхідні для його моделювання, не вивчались. Особливістю роботи маршрутного таксомотору є режим виконання проміжної зупинки, який не регламентується транспортними документами. Узагальненими характеристиками зупинок пасажирського транспорту вважають їх тривалість та пасажиробмін.

### **Розв'язання поставленої проблеми та практичні результати дослідження.**

На тривалість простою автобусу на проміжній зупинці маршруту впливає пасажиробмін пункту, технічні характеристики автобусу, завантаження салону, особливості керування водія і багато інших факторів. Часовий вплив численних факторів варіюється в широких межах від десятих до декількох секунд. З огляду на нетривалість дії кожного фактора, складність їхньої ідентифікації, випадковий характер появи різних комплексів факторів статистичне дослідження на таксомоторних маршрутах м. Києва виконувалось тільки з метою встановлення значень узагальнюючих характеристик. Для визначення закономірності