

УДК 65.658
UDC 65.658

МЕТОД ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛІННЯ В ДОРОЖНЬОМУ БУДІВНИЦТВІ

Сохань В.В., Національний транспортний університет, Київ, Україна

METHOD OF OPERATIVE MANAGEMENT IN ROAD CONSTRUCTION

Sokhan V.V., National Transport University, Kyiv, Ukraine

МЕТОД ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Сохань В.В., Национальный транспортный университет, Киев, Украина

Вступ.

Метод освоеного объема (Earned Value Management) – це зручна та корисна функція для відстеження й оцінювання бюджетних процесів. Незважаючи на безліч складних акронімів (наприклад, AC, TPI, EV тощо), цей метод не надто складний. EVM допоможе відповісти на таке запитання: «Скільки грошей ми мали витратити на об'єм роботи, уже виконаної в цьому проекті?». Це приводить до інших запитань на кшталт «Чи встигнемо ми вчасно завершити проект?».

Постановка проблеми.

Високий ступінь невизначеності і пов'язаний з цим ризик, який супроводжує реалізацію проектів, у тому числі у сфері будівництва доріг, вимагають розробки відповідних компенсаційних заходів, що спрямовані на зменшення проектного ризику.

Мета дослідження.

В статті розглянуто метод оперативного управління в дорожньому будівництві.

Результати дослідження.

Інвестиційний проект, а також процес його реалізації і здійснення є складною системою, в якій сам проект виступає як керована підсистема, а керуючою підсистемою є управління проектом. Відмінності між плановими і поточними показниками реалізації проекту є найважливішими характеристиками, на підставі яких приймаються рішення з оперативного управління.

Точки контролю проекту повинні включати моніторинг вартісних показників реалізації проекту з метою виявлення відхилень від бюджету, запобігання раніше запланованих помилкових рішень, інформування всіх зацікавлених осіб про хід виконання проекту.

У практиці контролю вартості проекту найчастіше використовується традиційний метод, що включає такі поняття:

– плановий обсяг (планова вартість запланованих робіт, Budget Cost of Work Scheduled, BCWS, Planned Value, PV) – бюджетна вартість роботи, яка згідно розкладу повинна бути виконана до певного терміну;

– фактична вартість (фактична вартість виконаних робіт, Actual Cost of Work Performed, ACWP, Actual Cost, AC) – загальна вартість виконання роботи в результаті планової операції протягом певного періоду часу.

Основний недолік цього методу в тому, що він не враховує, які роботи були фактично виконані за рахунок витрачених коштів.

Інакше кажучи, він не оперує часом або графіком виконання робіт. Розбіжність за витратами при традиційному методі розраховується як різниця між фактичними і плановими витратами.

Найбільш прийнятним при контролі вартості проекту є метод освоеного обсягу, що дозволяє отримати об'єктивну картину реалізації проекту. Цей метод передбачає розрахунок ще одного параметра – освоеного обсягу.

Освоений обсяг (планова вартість виконаних робіт, Budget Cost of Work Performed, BCWP, Earned Value, EV) – це обсяг виконаної роботи в показниках затвердженого бюджету, виділеного для даної роботи в рамках операції або елемента ієрархічної структури робіт [4].

Метод освоеного обсягу враховує фактор часу, дозволяє визначити як реальне відхилення за витратами, так і відставання за графіком виконання робіт. Відхилення за витратами – CV (Cost Variance) (перевитрата грошових коштів) являє собою величину, отриману як різниця фактичної і планової вартості виконаних робіт, $CV = ACWP - BCWP$.

Відхилення від графіка – SV (Schedule Variance) визначається різницею між плановою вартістю робіт за графіком і плановою вартістю виконаних робіт, $SV = BCWS - BCWP$.

Індекс виконання бюджету – CPI (Cost Performance Index) показує ставлення освоєного обсягу до фактичних витрат, $CPI = BCWP / ACWP$. Індекс виконання розкладу – SPI (Schedule Performance Index) показує відношення освоєного обсягу до бюджетних витрат, $SPI = BCWP / BCSW$.

Узагальнюючим показником поточного стану проекту є критичний коефіцієнт (Critical Ratio, CR), що дорівнює добутку індексу виконання термінів та індексу виконання вартості: $CR = CPI \times SPI$. Якщо критичний коефіцієнт перевищує одиницю, тобто $CR > 1$, то статус проекту слід визнати задовільним, і незадовільним, якщо має місце зворотна нерівність: $CR < 1$.

Планова (бюджетна) вартість проекту BAC (Budget At Completion) дорівнює кумулятивному значенням бюджетних витрат BCWS.

На основі прогнозої (EAC) і планової (BAC) вартості визначають показник прогнозного відхилення вартості проекту (Variance at Completion – VAC): $VAC = EAC - BAC$.

Аналіз теорії і практики застосування методики освоєного обсягу дозволяє констатувати, що цей метод є ефективним для оперативного управління проектом. Проте, застосування цього методу та інтерпретація його результатів викликає ряд питань.

Ключовим моментом методу є правильне визначення освоєного обсягу за окремими операціями проекту. На практиці застосовують такі підходи [1,3]: метод зважених точок, метод фіксованої формули, метод відсотка виконання, метод еквівалентних одиниць, метод стандартів, комбінація методів характерних точок і відсотка виконання. Можливе використання комбінації всіх перерахованих вище методів.

При цьому менеджмент проекту повинен мати можливість отримати чітку відповідь на питання про обґрунтованість тієї чи іншої оцінки.

Розглянемо приклад: уявімо, що суть нашого проекту полягає в тому, щоб звести монолітний фундамент. Припустимо, що всі чотири сторони фундаменту однакові і бюджет кожної з них – 200\$, і на будівництво потрібен один день. Таким чином, ми повинні закінчити проект через чотири дні, його вартість складе 800\$, табл. 1.

Таблиця 1 – Опорний план проекту

Робота	BCWS	Календар			
		1 день	2 день	3 день	4 день
1 сторона	200\$	200\$	-	-	-
2 сторона	200\$	-	200\$	-	-
3 сторона	200\$	-	-	200\$	-
4 сторона	200\$	-	-	-	200\$
Загальна BCWS		200\$	200\$	200\$	200\$
Кумулятивна BCWS		200\$	400\$	600\$	800\$

Станом на третій день відома така інформація про проект:

День 1: Перша сторона завершена, і витрачений бюджет склав 200\$.

День 2: Сторона друга розпочата, але фундамент довелося робити глибше, ніж очікувалося, і використовувати більше матеріалів. Таким чином, сторона не до кінця зведена, і ми витратили 120\$.

День 3: Сторона друга закінчена – витратили ще 100\$, і тільки половина третьої сторони зведена, але погодні умови змусили припинити роботу, при цьому у цей день витратили 140\$ через збільшення глибини фундаменту.

У даному прикладі ми можемо оперувати не тільки вартісними, а й фізичними обсягами, що дозволяє по незавершеній роботі точно оцінити освоєний обсяг. Так як третя сторона у фізичному еквіваленті була зведена на 50%, то освоєний обсяг по цій роботі склав 100\$ (50% від кошторису). Ми зробили 2,5 з чотирьох сторін фундаменту, що становить 62,5% ($2,5 / 4 \times 100 = 62,5$) від всього проекту. При цьому витратили: $560\$ = 200\$ + 220\$ + 140\$$, що становить 70% від усього бюджету (800\$). Отже, витративши 70% бюджету і виконавши 62,5% робіт, закладених до бюджету, ми витрачаємо швидше, ніж передбачалося.

Завершивши лише 2,5 замість трьох сторін до кінця третього дня, ми отримуємо $2,5 / 3 = 0,83$ – індекс виконання термінів (SPI), який можна обчислити і через вартісні показники ($500\$ / 600\$ = 0,83$). Аналогічно витративши 560\$ і при цьому освоївши 500\$, явно гірше нашого вихідного плану – індекс виконання бюджету (CPI) складе 0,89 ($500\$ / 560\$$). Критичний коефіцієнт (CR) дорівнює:

$0,89 \times 0,83 = 0,74$ тобто статус проекту слід визнати незадовільним. При таких темпах проект коштуватиме замість 800\$ від (оптимістичний варіант): $560\$ + (800\$ - 500\$) / 0,89 = 897\$$ до (песимістичний варіант): $560\$ + (800\$ - 500\$) / 0,74 = 971\$$.

Як ми бачимо на розглянутому прикладі, теорія освоєного обсягу працює ідеально. Складнощі виникають, коли доводиться після контрольної точки переглядати не тільки вартість, але і тривалість операцій, які залишилися. Відхилення по вартості від базового плану відбулося через збільшення вартості другої та третьої сторони. При цьому якби вартість робіт не змінювалася, то коефіцієнт CV був нульовий, а СВ дорівнює 100. Зазначені показники дадуть невірний результат, якщо в проекті виникнуть оплачені роботи, не включені в опорний, базовий план.

Використання показників відхилення від графіка (SV) та індексу виконання розкладу (SPI) засновано не на тимчасових показниках, а на вартісних показниках обсягів робіт. Якщо проект відхиляється від плану, як у нашому прикладі на один день, у момент фактичного завершення плановий обсяг буде дорівнювати фактичному, і показники виконання розкладу будуть знаходитися в нормі: $SV = 0$ і $SPI = 1$, так як $BCWP = BCWS$. Дане протиріччя можна виключити, розглядаючи замість вартісних характеристик розкладу тимчасові: плановий час (Planning Time – PT) і витрачений час (Elapsed Time – ET). Тоді $SV = PT - ET$ і $SPI = PT / ET$.

Використовуючи індекс виконання розкладу можна розрахувати прогнозу тривалість проекту (за умови, що поточні тенденції збережуться і в майбутньому): $EACT = (BAC / SPI) (BAC / T)$, де T – первісна тривалість проекту.

Для нашого проекту переглянута тривалість проекту становитиме: $(800\$ / 0,83) / (800\$ / 4) = 4,82$ дня. Важливо відзначити, що в SV немає інформації про критичний шлях. Графік відхилення від запланованих термінів робіт показує зміни в русі фінансових потоків, а не в часі.

Єдиний точний метод, що дозволяє визначити справжній час ходу робіт над проектом – це порівняння фактичних строків проекту з мережевою моделлю. Проте показник SV дуже корисний для визначення, в якому напрямку йде вся робота над проектом. У критичному коефіцієнті (CR) використовується кумулятивний принцип впливу відхилення від розкладу SPI і бюджету CPI. Однак даний коефіцієнт не дозволяє врахувати пріоритети конкретного проекту в рамках заданих обмежень за вартістю, часу і якістю. Межею ефективності проекту є значення $CR = 1$. Важливо зрозуміти чи є негативним положення проекту, коли випередження графіка відбулося за рахунок перевитрати кошторису або відставання від графіка компенсується «економією» кошторису. Крім того вкрай значущим є оцінка того, наскільки критично відхилення від межі ефективності на ту чи іншу величину. Очевидно, що значення $CR = 1,07$ свідчить про те, що чутливість до зміни параметрів виконання бюджету та розкладу вкрай мала і проект знаходиться в зоні ризику. Одночасно, якщо значення CV, SV і CR в результаті їх аналізу по декількох точках перевищують значення 1,2 – 1,5, то це може вказувати не на досягнення в управлінні проектом, а на помилки при плануванні.

Недолік методу відсотка виконання полягає в наявності так званого «синдрому 90%» [2] – виконавці повідомляють, що операція (етап) «майже» завершена, в той час як до фактичного завершення ще дуже далеко (як у сенсі часу, так і в сенсі необхідних ресурсів). Припустимо, що у менеджера не було можливості визначити обсяг освоєння за фізичними параметрами і він оцінив його в обсязі 90% тобто 180\$. Результуючими показниками проекту на третій день будуть: $SPI = 0,97$; $CPI = 1,04$; статус проекту задовільний ($CR = 1$), хоча спостерігається відставання від графіка.

Висновки.

Періодично необхідно перераховувати вартість проекту, ґрунтуючись на порівнянні ходу його виконання з вихідним планом.

На підставі порівняння результатів виконання проекту з планом, керівник проекту може точніше оцінити загальний обсяг фінансування, необхідний для завершення тієї чи іншої роботи або проекту в цілому.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Разу М.Л. и др. Управление проектами. Основы проектного управления / М.Л. Разу. - М.: КНОРУС, 2006.
2. Cooper K.G. The Rework Cycle: Benchmarks for the Project Manager / K.G. Cooper // International Journal of Project Management. 1993. Vol. 24. № 1. p. 17 - 22.
3. Fleming Q.W., Hoppelman J.M. Earned Value Project Management / Q.W. Fleming, J.M. Hoppelman. PMI, 1996. - 141 p.

4. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 4th Edition, - PMI, 2008.

REFERENCES

1. Razu M.L. and others. Projects Management. Basics of Project Management / M.L. Razu. - M.: KNORUS, 2006. (Rus)
2. Cooper K.G. The Rework Cycle: Benchmarks for the Project Manager / K.G. Cooper // International Journal of Project Management. 1993. Vol. 24. № 1. p. 17 - 22. (Eng)
3. Fleming Q.W., Hoppelman J.M. Earned Value Project Management / Q.W. Fleming, J.M. Hoppelman. PMI, 1996. - 141 p. (Eng)
4. A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide), 4th Edition, - PMI, 2008. (Eng)

РЕФЕРАТ

Сохань В.В. Метод оперативного управління в дорожньому будівництві / В.В. Сохань // Вісник Національного транспортного університету. Серія «Технічні науки». Науково-технічний збірник – К. : НТУ, 2017. – Вип. 1 (37).

В статті розглянуто метод оперативного управління в дорожньому будівництві.

Об'єкт дослідження – метод оперативного управління в дорожньому будівництві.

Мета роботи – розглянути метод оперативного управління в дорожньому будівництві.

Метод дослідження – метод освоєного обсягу.

Описаний метод дає керівникові проекту можливість оцінювати обсяг виконаних робіт і робіт, які залишилися виконати до завершення проекту для того, щоб залишатися в рамках існуючих обмежень.

Результати статті дозволяють будь-якому керівнику проекту використовувати дані для прогнозу витрат, потрібних для завершення робіт за проектом з мінімальною ймовірністю помилки.

Прогнозні припущення щодо розвитку об'єкта дослідження – пошук оптимального методу оперативного управління в дорожньому будівництві.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: ВАРТІСТЬ, МЕТОД, ОПЕРАТИВНЕ УПРАВЛІННЯ, ПРОЕКТ, ФУНДАМЕНТ.

ABSTRACT

Sokhan V.V. Method of operative management in road construction. Visnyk National Transport University. Series «Technical sciences». Scientific and Technical Collection. – Kyiv: National Transport University, 2017. – Issue 1 (37).

The article considers a method of operative management in road construction.

Object of the study – a method of operative management in road construction.

Purpose of the study – to consider the method of operative management in road construction.

Method of the study – earned value method.

The described method gives the leader of the project an opportunity to assess the volume of work performed and the work that is left to do to complete the project in order to remain within the existing constraints.

The results of the paper allow any project manager use the data to forecast the costs necessary for the completion of work on the project with minimal probability of error.

Forecast assumptions about the object of study – the search for optimal method of operative management in road construction.

KEYWORDS: COST, METHOD, OPERATIVE MANAGEMENT, PROJECT, FOUNDATION.

РЕФЕРАТ

Сохань В.В. Метод оперативного управління в дорожньому будівництві / В.В. Сохань // Вестник Национального транспортного университета. Серія «Технические науки». Научно-технический сборник. – К. : НТУ, 2017. – Вып. 1 (37).

В статье рассмотрен метод оперативного управления в дорожном строительстве.

Объект исследования – метод оперативного управления в дорожном строительстве.

Цель работы – рассмотреть метод оперативного управления в дорожном строительстве.

Метод исследования – метод освоённого объёма.

Описанный метод дает руководителю проекта возможность оценивать объем выполненных работ и работ, которые осталось выполнить до завершения проекта для того, чтобы оставаться в рамках существующих ограничений.

Результаты статьи позволяют любому руководителю проекта использовать данные для прогноза расходов, необходимых для завершения работ по проекту с минимальной вероятностью ошибки.

Прогнозные предположения относительно развития объекта исследования – поиск оптимального метода оперативного управления в дорожном строительстве.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: СТОИМОСТЬ, МЕТОД, ОПЕРАТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ, ПРОЕКТ, ФУНДАМЕНТ.

АВТОР:

Сохань Вячеслав Викторович, Національний транспортний університет, аспірант кафедри транспортного права та логістики, e-mail: SlavikSo@bigmir.net, тел. +380442803876, Україна, 01010, м. Київ, вул. Омеляновича-Павленка 1, каб. 245.

AUTHOR:

Sokhan Viacheslav V., National Transport University, Postgraduate Student of Department of Transport Law and Logistics, e-mail: SlavikSo@bigmir.net, tel. +380442803876, Ukraine, 01010, Kyiv, 1, Omelianovycha-Pavlenka St., of. 245.

АВТОР:

Сохань Вячеслав Викторович, Национальный транспортный университет, аспирант кафедры транспортного права и логистики, e-mail: SlavikSo@bigmir.net, тел. +380442803876, Украина, 01010, г. Киев, ул. Омеляновича-Павленка 1, каб. 245.

РЕЦЕНЗЕНТИ:

Мельниченко О.І., кандидат технічних наук, професор, Національний транспортний університет, вчений секретар Національного транспортного університету, Київ, Україна.

Дружинін Є.А., доктор технічних наук, професор, Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ», завідувач кафедри інформаційних технологій проектування ЛА, Харків, Україна.

REVIEWER:

Melnychenko O.I., Ph.D., Engineering, Professor, National Transport University, Scientific Secretary, Kyiv, Ukraine.

Druzhynin Ye.A., Ph.D., Engineering (Dr.), Professor, National Aerospace University M.Ye. Zhukovskoho «KhAI», Head of Department of Information Technology Designing Aircraft, Kharkiv, Ukraine.