

**Dariusz Wieczorek**

Uniwersytet Gdański

## **PRAKTYCZNE ASPEKTY ANALIZY KOSZTÓW PROJEKTU METODĄ WARTOŚCI UZYSKANEJ**

### **1. Pojęcie projektu**

Projekt można zdefiniować jako tymczasowe przedsięwzięcie mające na celu stworzenie unikatowego produktu lub też wykonanie szczególnej usługi. Tymczasowość oznacza, że projekt ma ściśle określony termin rozpoczęcia i zakończenia, natomiast unikatowość wskazuje, że produkt lub usługa wyraźnie odróżniają się od wszystkich innych produktów lub usług. Pojęcie projektu ma zastosowanie w różnych obszarach zarządzania przedsiębiorstwem. W praktyce organizacji działających na rynku można wyróżnić m.in. projekty inwestycyjne, budowlane, inżynieryjne, promocyjne, badawcze, ale także rozwojowe, koncepcyjne, a nawet produkcyjne.

Aby dane przedsięwzięcie można było określić mianem projektu, powinno ono charakteryzować się jednokrotnością oraz odrębnością, a więc realizowane przedsięwzięcie powinno mieć charakter jednorazowy i nie związany z normalną działalnością firmy. Wprawdzie istnieją przedsiębiorstwa, a nawet całe branże, których podstawowa działalność polega na realizacji projektów (np. budownictwo, produkcja oprogramowania), jednak charakter wykonywanych produktów uniemożliwia stosowanie rutynowych, silnie sformalizowanych procedur zarządczych. Ponadto realizacja projektów opiera się na odrębności strukturalnej, oznaczającej w praktyce konieczność czasowego wydzielania w strukturze organizacji zasobów do dyspozycji kierownika projektu. W przedsiębiorstwach, których podstawą działalności jest realizacja projektów, może to oznaczać utworzenie struktury macierzowej, co może powodować występowanie różnych problemów zarządczych.

W fazie realizacji projektu, polegającej na wykonaniu wcześniej opracowanego planu, pojawia się konieczność bieżącego, kompleksowego monitorowania postępów projektu. Do najważniejszych obszarów objętych koniecznością monitorowania można zaliczyć:

- terminowość realizacji zadań,
- adekwatność poniesionych kosztów w stosunku do faktycznego zaawansowania projektu,
- jakość wykonywanych zadań,
- zakres realizowanych zadań.

Z punktu widzenia ostatecznego powodzenia projektu w fazie realizacji projektu konieczne jest bieżące monitorowanie stopnia realizacji projektu w różnych przekrojach. Szczególnie istotnym zadaniem jest monitorowanie kosztów przedsięwzięcia oraz terminowości wykonywania zadań. W tym kontekście najbardziej efektywnym i skutecznym narzędziem zarządzania projektami wydaje się metoda *earned value*. W połączeniu z zarządzaniem ryzykiem wykorzystanie tej metody pozwala na monitorowanie projektu w fazie jego realizacji we wszystkich najważniejszych aspektach.

## 2. Założenia metody *earned value*

Zastosowanie metody *earned value* jest możliwe wyłącznie w przypadku zastosowania odpowiedniej procedury budżetowania, polegającej na opracowaniu budżetu w układzie zadaniowym, z jednoczesnym uwzględnieniem czasu poniesienia planowanych kosztów. Budżet ten, zwany budżetem dynamicznym lub harmonogramem finansowym, pozwala na przypisanie odpowiednich kosztów poszczególnym zadaniom oraz określenie poziomu nakładów planowanych do poniesienia z tytułu poszczególnych zadań w kolejnych okresach realizacji projektu.

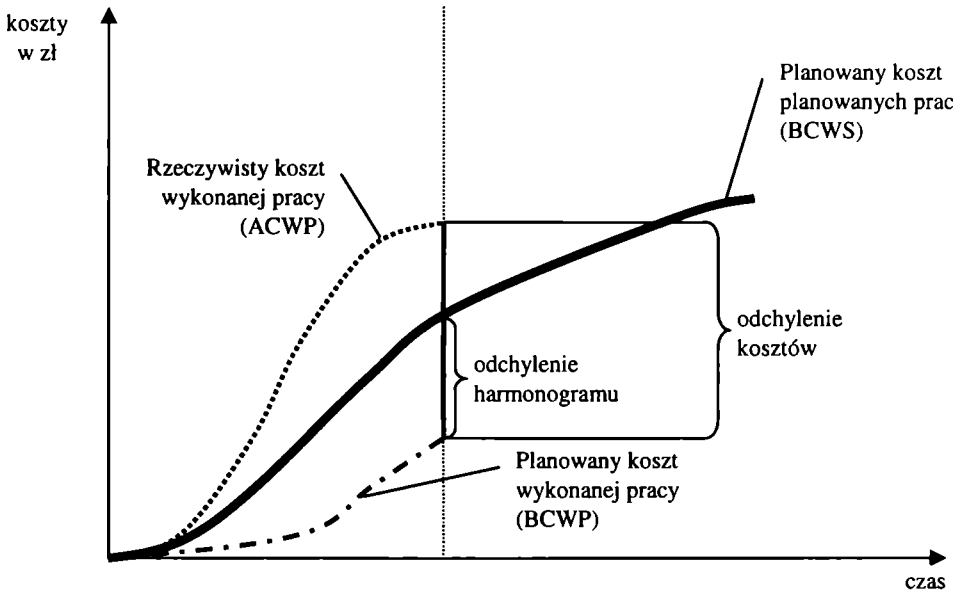
Podstawowym wymogiem prowadzenia szczegółowej analizy kosztów projektu zarówno w trakcie wykonywania projektu, jak i po zakończeniu jego realizacji, jest podział projektu na poszczególne zadania, pakiety zadań, etapy, fazy itd. Narzędziem stosowanym powszechnie w metodologii zarządzania projektami jest tzw. struktura podziału prac (WBS – *Work Breakdown Structure*), przekładająca cele projektu na konkretne elementy, których łączne wykonanie pozwoli na realizację projektu jako całości. W toku opracowywania struktury podziału prac podejmowane są decyzje na temat trybu i sposobu realizacji powierzonego zadania, co pozwala na ograniczanie ryzyka nie objęcia planem danego fragmentu projektu. Prawidłowe opracowanie WBS ma zasadnicze znaczenie w całym procesie realizacji projektu. Jest także warunkiem niezbędnym z punktu widzenia możliwości wykorzystania metody *earned value* do monitorowania postępu prac oraz ponoszenia kosztów w toku realizacji projektu.

Zastosowanie metody *earned value* przedstawiono w ujęciu graficznym na rys. 1.

Metoda *earned value* jest oparta na trzech wymiarach kosztów, prezentowanych w ujęciu narastającym dla okresu od początku realizacji projektu:

- planowane koszty planowanych prac (BCWS – *Budgeted Cost of Work Scheduled*), czyli koszty wynikające z budżetu oraz z harmonogramu, opracowa-

- nych w fazie planowania projektu; łączna wartość kosztów BCWS odpowiada całkowitemu poziomowi kosztów projektu określanemu jako budżet końcowy (BAC – *Budgeted at Completion*),
- rzeczywiste koszty wykonanych prac (ACWP – *Actual Cost of Work Performed*), pokazujące poziom rzeczywiście poniesionych kosztów z tytułu projektu do momentu, na który jest przeprowadzana analiza,
  - planowane koszty wykonanych prac (BCWP – *Budgeted Cost of Work Performed*), tj. koszty zaplanowane w budżecie dla zadań, które zostały faktycznie wykonane do dnia analizy; ta kategoria kosztów stanowi najważniejszy element metodyki *earned value* odróżniający ją od tradycyjnej analizy kosztów i, poprzez określenie faktycznie wykonanej pracy wycenionej po budżetowanym, a zatem teoretycznym koszcie, określający wartość uzyskaną w toku realizacji projektu względem planowanych założeń.



Rys. 1. Graficzna prezentacja metody *earned value*

Źródło: opracowanie własne.

Przeprowadzenie analizy powyższych kosztów pozwala na ocenę postępów w realizacji projektu, a więc na ustalenie ewentualnych odchyłeń kosztów oraz terminowości realizowanego przedsięwzięcia.

Rzeczywiste odchylenie kosztów, uwzględniające postępy w realizacji projektu przedstawia różnica między ACWP a BCWP. Pozwala to na uniknięcie błędu w postaci nieuwzględnienia niewykonanych a zaplanowanych w harmonogramie zadań w procesie analizy kosztów.

Jednocześnie możliwe jest ustalenie odchyłeń od harmonogramu, stanowiących porównanie, wynikających z budżetu kosztów prac zaplanowanych (BCWS) oraz wynikających z budżetu kosztów prac rzeczywiście wykonanych (BCWP). Ustalenie odchylenia harmonogramu pozwala na stwierdzenie, czy tempo realizacji prac jest zgodne z harmonogramem, a także umożliwia przeprowadzenie estymacji ewentualnego opóźnienia wykonania całego projektu.

W tabeli 1 przedstawiono przykładową analizę fragmentu projektu.

Tabela 1. Analiza kosztów projektu metodą wartości uzyskanej (fragment)

Lp.	Zadania	BCWS	BCWP	ACWP	SV Odchylenie harmonogramu (BCWP – BCWS)	CV Odchylenie kosztów (BCWP – ACWP)
1.	Stan surowy otwarty	242 000	228 250	230 728	-13 750	-2 478
1.1.	Wykopy pod fundamenty	8 000	8 000	13 000	0	-5 000
1.2.	Beton – ławy oraz stopy	23 000	23 000	27 000	0	-4 000
1.3.	Ściana fundamentowa	13 000	13 000	18 000	0	-5 000
1.4.	Stupy betonowe	9 000	9 000	7 000	0	+2 000
1.5.	Ramy i podciągi	4 500	4 500	7 500	0	-3 000
1.6.	Nadproża i wieńce	9 500	4 750	6 000	-4 750	-1 250
1.7.	Ściany – gazobeton	45 000	40 500	31 000	-4 500	+9 500
1.8.	Wylewka betonowa zbrojona siatką	14 000	3 500	17 228	-10 500	-13 728
1.9.	Podkłady	42 000	42 000	39 000	0	+3 000
1.10.	Konstrukcja dachu – stalowa	50 000	80 000	65 000	+30 000	+15 000
1.11.	Pokrycie dachu	24 000	0	0	-24 000	0

Źródło: opracowanie własne.

Z przedstawionego przykładu wynika, że na dzień przeprowadzania badania wystąpiło zarówno odchylenie harmonogramu (SV), jak i odchylenie kosztów (CV) dla całej fazy 1 (tj. „Stan surowy otwarty”). Wystąpienie odchylenia harmonogramu na kwotę 13 750 zł wskazuje, że nie zostały wykonane prace, które w takiej wysokości zostały zaplanowane w budżecie projektu. Z kolei odchylenie kosztów obliczone w wysokości 2478 zł oznacza, że wykonane do dnia analizy prace kosztowały więcej, niż zakładano w budżecie.

Warto zwrócić uwagę, że możliwe jest przeprowadzenie oceny zakresu zaległych prac oraz przekroczeń kosztów zarówno w całym projekcie, jak i w każdej fazie oraz zadaniu z osobna. W analizowanym przykładzie opóźnienia w realizacji stanu surowego otwartego dotyczą kilku konkretnych zadań, natomiast na jednym z zadań wystąpiło zaawansowanie na poziomie wyższym od planowanego na dany moment. Z kolei na przekroczenie kosztów wpłynęła pewna grupa zadań (zwłasz-

cza zadanie 1.8), podczas gdy inne zadania były źródłem oszczędności, co oznacza, że ich faktyczny koszt był niższy od planowanego w pierwotnym budżecie.

Zasadnicza różnica, w porównaniu z tradycyjną analizą kosztów, wniesiona przez technikę wartości uzyskanej, dotyczy uwzględnienia w ocenie projektu wartości wypracowanej do dnia analizy, reprezentowanej przez planowaną w budżecie wartość rzeczywiście wykonanych prac (BCWP). Uwzględnienie tej wielkości w analizie kosztów jest niewątpliwie najważniejszą innowacją wniesioną przez tę technikę.

W praktyce ustalenie wielkości BCWP dla zadania, które nie zostało rozpoczęte, a także dla zadania, które zostało zakończone, nie powoduje żadnych trudności. W przypadku, gdy dane zadanie nie zostało jeszcze rozpoczęte, przyjmuje się, że koszt BCWP wynosi zero, a w przypadku zakończenia zadania w kategorii BCWP przyjmuje się 100% kosztu przypisanego temu zadaniu w pierwotnym budżecie. Istotne problemy występują natomiast w odniesieniu do określenia wielkości kosztów BCWP dla zadań, które zostały rozpoczęte, natomiast nie zostały do dnia analizy zakończone. Precyzyjne ustalenie wielkości BCWP wymaga dokładnego określenia rzeczowego stanu zaawansowania poszczególnych zadań, a zatem wiarygodność wyników uzyskanych w toku analizy wartości uzyskanej metodą *earned value* jest uzależniona od prawidłowości oceny stopnia zaawansowania zadań przez kierownika projektu. Może to prowadzić do wniosku, że w wielu przypadkach ocena ta będzie miała charakter subiektywny. W praktyce, zwłaszcza w przypadku braku dokładnej wiedzy na temat stopnia wykonania zadania, zaawansowanie zadań określane jest często w sposób uproszczony, np. przez zastosowanie reguły 0/100 lub też 50/50, oznaczające, że w przypadku rozpoczęcia danego zadania do czasu jego zakończenia w kosztach BCWP wykazuje się odpowiednio 0 lub 50% planowanych kosztów, a po jego zakończeniu pozostała część planowanych kosztów (tj. zależnie od przyjętej reguły – 100 lub 50% kosztów). O ile w przypadku niskokosztowych lub też krótkotrwałych zadań przyjęcie takiej formuły nie musi oznaczać istotnego zniekształcenia osiągniętych wyników, o tyle w innych przypadkach taka formuła określania stopnia zaawansowania zadań może generować nierzetelne wyniki. Czynnikiem ten wydaje się najsłabszym elementem analizy wartości uzyskanej metodą *earned value*.

### 3. Analiza wskaźnikowa w metodzie *earned value*

Wyniki uzyskane w trakcie wstępnej analizy metodą wartości uzyskanej mogą posłużyć do obliczenia użytecznych wskaźników, a także pozwalają na stworzenie prognozy kosztów i estymowanie terminu zakończenia projektu. Do najważniejszych wskaźników stosowanych w toku analizy *earned value* należy zaliczyć wskaźniki wydajności kosztów i harmonogramu.

Wskaźnik wydajności kosztów (CPI – *Cost Performance Index*) pokazuje relację między planowanym kosztem wykonanej pracy (BCWP) a rzeczywistym kosztem wykonanej pracy (ACWP). Wartość wskaźnika CPI przekraczająca wartość 1 oznacza, że do momentu analizy udało się wygenerować oszczędności w porównaniu z planem (wartość dodaną). Wskaźnik wydajności kosztów mniejszy od 1 wskazuje na negatywne odchylenia kosztów w stosunku do planu. Z kolei wskaźnik wydajności harmonogramu (SPI – *Schedule Performance Index*) zestawia planowany koszt wykonanej pracy (BCWP) z planowanym kosztem planowanej pracy (BCWS). W ten sposób jego wartość niższa od 1 informuje o występowaniu opóźnień w realizacji zadań, a wskaźnik wyższy od 1 wskazuje na szybszą od planowanej realizację projektu. Ważnym wskaźnikiem stosowanym w toku analizy wartości uzyskanej jest wymagany wskaźnik wydajności (TCPI – *To-Complete Performance Index*) uwzględnia zadania zrealizowane do czasu analizy oraz działania konieczne do zakończenia projektu. Wskaźnik TCPI oblicza się jako iloraz różnicy pierwotnego budżetu końcowego (BAC) i planowanego kosztu wykonanej pracy (BCWP) oraz budżetu końcowego i rzeczywistego kosztu wykonanej pracy (ACWP). Wskaźnik ten pokazuje, jaki procentowy poziom oszczędności w pozostałej do wykonania części projektu pozwoliłby na nieprzekroczenie budżetu pierwotnego.

Ważną przesłanką przemawiającą za stosowaniem metody *earned value* w procesie zarządzania projektem jest możliwość prognozowania realnego terminu zakończenia projektu oraz opracowywania prognozy rzeczywistych kosztów. Podstawą prognozowania kosztów jest aktualne zaawansowanie kosztów i harmonogramu przedsięwzięcia, co sprawia, że uzyskane obliczenia opierają się na stanie faktycznym, nie postulowanym. Jak wskazują doświadczenia zachodnie, wykorzystanie zestawu wskaźników oferowanych przez zastosowanie metodyki *earned value* pozwala na prognozowanie kosztów całego przedsięwzięcia już przy jego zaawansowaniu na poziomie 15-20% założonego zakresu.

Najważniejszym parametrem określającym prognozę kosztów projektu jest szacunkowy koszt końcowy (EAC – *Estimate At Completion*), określany przez zestawienie wartości budżetu końcowego (BAC) oraz wskaźnika wydajności kosztów obliczonego na podstawie dotychczasowej realizacji projektu (CPI). Zestawienie szacunkowego kosztu końcowego (EAC) z wartością kosztów wynikających z budżetu końcowego (BAC) pozwala na prognozowanie końcowego odchylenia budżetu (VAC – *Variance At Completion*), a uwzględnienie dotychczasowych kosztów (ACWP) umożliwia określenie szacunkowego kosztu pozostałego do zakończenia projektu (ETC – *Estimate To Completion*).

Uzyskane wyniki służą do ostrzegania o ryzyku przekroczenia terminów lub budżetu, co we wczesnej fazie umożliwia często podjęcie skutecznych działań naprawczych. Skuteczność działań korygujących jest zwykle większa w przypadku szybkiego uzyskania informacji o odchyleniach od planu lub o innych ewentualnych nieprawidłowościach w procesie realizacji planu. Zbyt późne uzyskanie in-

formacji o odchyleniu może spowodować, że skutki odchyłeń od planu staną się nieodwracalne. Oznacza to, że w przypadku długotrwałych, skomplikowanych projektów ciągły monitoring realizacji zadań jest koniecznością.

Niewątpliwą zaletą tego sposobu prognozowania kosztu końcowego jest łatwość obliczeń, choć należy zauważyć, że założenie, iż wydajność kosztów będzie przez cały czas trwania projektu stała, jest dość ryzykowne, zwłaszcza na początku realizacji przedsięwzięcia. Uzyskane tą metodą szacunki kosztu końcowego należy zatem traktować jako wartość orientacyjną, która zakłada, że w dalszej części projektu odchylenia będą się kształtowały na dokładnie takim samym procentowo poziomie, jak do czasu przeprowadzania analizy.

#### 4. Zakończenie

Metoda *earned value* pozwala na uzyskanie zintegrowanych informacji na temat zakresu i terminowości wykonanych prac oraz poniesionych kosztów. Prostość, a jednocześnie przejrzystość ocen uzyskiwanych dzięki tej metodzie sprawiają, że może być ona stosowana bez większych trudności nawet przez osoby nie mające dużego doświadczenia w zarządzaniu projektami.

Do potencjalnych słabości metody *earned value* można zaliczyć niejednoznaczność (a często wręcz subiektywizm) oceny wielkości kosztów planowanych dla prac wykonanych, tj. wielkości BCWP, a także nieuwzględnienie w założeniach metody możliwości zastosowania rezerw na koszty, co jest dość powszechną praktyką stosowaną w realizacji wielu projektów.

Wykorzystanie metody oceny wartości uzyskanej (*earned value*) nie gwarantuje powodzenia wszystkich projektów, ale stwarza warunki do zwiększania skuteczności zarządzania projektami. Stosowanie metody *earned value* umożliwia skoncentrowanie się kierownika projektu na istotnych odchyleniach, przez co możliwe jest odpowiednio szybkie zidentyfikowanie problemu, a często także podjęcie odpowiednich działań korygujących.

#### Literatura

- Dałkowski B., *W trosce o publiczne pieniądze – zarządzanie projektami metodą Earned Value*, Materiały III Konferencji Project Management SPMP, Warszawa 2001.
- Fleming Q.W., Hoppelman J.M., *Earned Value Project Management*, Project Management Institute, Newton Square, PA, USA 1996.
- Mingus N., *Zarządzanie projektami*, Helion, Gliwice 2002.
- Pietras P., Szmit M., *Zarządzanie projektem – wybrane metody i techniki*, Oficyna Księgarsko-Wydawnicza „Horyzont”, Łódź 2003.

---

*PMBOK – A Guide to Project Management Body of Knowledge*, Project Management Institute, Newton Square, PA, USA 2004.

*Zarządzanie projektem – model najlepszych praktyk*, IFC Press, Kraków 2003.

## **PRACTICAL ASPECTS OF EARNED VALUE METHOD IN THE PROJECT'S COSTS ANALYSIS**

### **Summary**

The aim of the article is to present the principles of Earned-Value Analysis, which is one of the main instruments of projects progress monitoring. The method allows to analyze costs and schedule progress, and it also gives a possibility of costs estimating at project completion. The Earned-Value Analysis gives a universal instrument, bringing information useful in project management process.