

# PROBLEMATYKA ZASTOSOWANIA WYBRANYCH METOD KONTROLI KOSZTÓW USŁUG INFORMATYCZNYCH W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Katarzyna RYTELEWSKA, Nina SIEMIENIUK, Tomasz SIEMIENIUK

**Streszczenie:** W publikacji dokonano przeglądu wybranych metod służących do szacowania przedsięwzięć informatycznych firm, ze szczególnym uwzględnieniem metod służących do oceny pojedynczego przedsięwzięcia informatycznego. Wskazane zostały główne trudności powstające w analizie kosztów i najnowsze metody ich rozwiązywania. Zaproponowany został podział metod oceny przedsięwzięć informatycznych ze względu na sposób wyrażania korzyści i kosztów, w którym wyróżniono metody ilościowe, skupiające się na wymiernych aspektach przedsięwzięć informatycznych i metody jakościowe inaczej heurystyczne, podejmujące próbę oceny również czynników niefinansowych.

**Słowa kluczowe:** metody: deterministyczne, ilościowe, probabilistyczne, multikryterialne.

## 1. Wstęp

Aktualnie w gospodarce rynkowej możemy obserwować jak wiedza i inne wartości niematerialne stają się towarem. Towar ten tak jak każdy inny jest przedmiotem transakcji kupna-sprzedaży. Konieczna wówczas staje się jego wycena, jak również oszacowanie potencjalnych korzyści z nią związanych. Technologie IT podobnie jak każdy inny produkt przechodzi cykl życia produktu. W związku z czym istnieje duże prawdopodobieństwo, że w pewnym momencie organizacja przeszacuje korzyści związane z nowymi technologiami. Dlatego też tak istotne jest kontrolowanie kosztów i utrzymanie ich na racjonalnym poziomie, gdyż poprawne oszacowanie kosztów przedsiębiorstwa pozwala kontrolować rozwój firmy, ułatwia bezpieczne finansowanie, zmniejsza ryzyko bankructwa, tworzenie nowego biznesplanu. W obecnych czasach każde przedsiębiorstwo, nawet nie zdając sobie z tego sprawy korzysta z dobrodziejstw informatyki. Każda dziedzina życia jest w pewnym stopniu zależna od tej nauki. Infrastruktura informatyczna może zatem wymagać nakładów finansowych dwa razy większych niż to wynika z kosztów księgowych. Właściwe decyzje w obszarze informatyki to głównie te, które przyczyniają się do znacznych oszczędności.

Instytucje gospodarcze, zarówno w Polsce, jak i na świecie realizowały i nadal podejmują znaczące inwestycje w technologie informatyczne. Istnieje przekonanie o kluczowym i pozytywnym wpływie wdrożonych przedsięwzięć informatycznych na rentowność przedsiębiorstwa. Z tego powodu prowadzone są ciągłe badania sprawdzające zależność między nakładami na technologie informatyczne a produktywnością organizacji. Zdarzenia takie zachęcają do prowadzenia analiz nad rolą informatyki w zwiększaniu efektywności organizacji, a jednym z nurtów tych badań są próby budowy metodyk, ułatwiających przedsiębiorstwom podejmowanie ekonomicznie racjonalnych decyzji w zakresie planowanych przedsięwzięć informatycznych. Wyniki analiz nad procedurami ekonomicznej oceny przedsięwzięć informatycznych przez organizacje gospodarcze sygnalizują na brak powszechnie stosowanych metod w tym zakresie, a w literaturze

polskiej kompleksowe opracowania podejmujące tą tematykę są sporadyczne. Otrzymane wyniki nie są jednoznaczne, ponieważ istnieje ciągle problem oszacowania efektów oraz nakładów niemierzalnych. Ocena związku przedsięwzięcia informatycznego ze strategią organizacji oraz ustalenie stopnia realizacji jego celów określa wpływ tego przedsięwzięcia na tworzenie wartości organizacji w długim okresie. Drugim elementem systemu oceny jest pomiar efektywności tego przedsięwzięcia, rozumianej jako stosunek cenności wyników użytecznych do cenności kosztów. Mając na uwadze klasyfikację korzyści i kosztów należy stwierdzić, że ocena efektywności przedsięwzięcia informatycznego może dotyczyć kilku poziomów, w zależności od typów korzyści i kosztów, które zostaną do niej włączone [5].

Ze względu na sposób wyrażania korzyści i kosztów, w artykule tym dokonano podziału metod oceny przedsięwzięć informatycznych i wyróżniono metody ilościowe, skupiające się na wymiernych aspektach przedsięwzięć informatycznych i metody jakościowe inaczej heurystyczne, podejmujące próbę oceny również czynników niefinansowych. Następnie metody ilościowe podzielono na dwie podgrupy: metody deterministyczne inaczej finansowe, wyrażające korzyści i koszty za pomocą pojedynczych wartości oraz metody probabilistyczne, stosujące narzędzia statystyki matematycznej oraz rachunku prawdopodobieństwa, wyrażające korzyści i koszty jako zmienne losowe. Z kolei wśród metod jakościowych wyróżniono metody multikryterialne, zawierające zarówno element oceny finansowej, jak i niefinansowej, z reguły w postaci rangowania oraz metody analizy strategicznej wśród których wymienić należy strategiczną kartę wyników oraz analizę portfelową.

## 2. Metody ilościowe

Jak definicja wskazuje metody ilościowe są to metody badawcze, w których określa się parametry liczbowe charakteryzujących badane zjawisko. W niewielkim stopniu generują nową wiedzę. Dlatego do badań ilościowych należy przechodzić, gdy dobrze rozumiana jest istota badanego zjawiska. Do grupy metod ilościowych wchodzi w skład metody deterministyczne (finansowe) oraz metody probabilistyczne.

### 2.1 Metody deterministyczne

Metody deterministyczne skupiają się jedynie na tym ujęciu zysków i kosztów, które można wyrazić w formie finansowej. Stąd do grupy metod finansowych należą następujące narzędzia oceny przedsięwzięć inwestycyjnych: prosta stopa zwrotu, okres zwrotu, bieżąca wartość netto, wewnętrzna stopa zwrotu oraz narzędzia przeznaczone rozwiązaniom informatycznym takie jak: ekonomiczna wartość dodana (EVA), całkowity koszt posiadania informatyki (TCO) oraz stopa zwrotu z zarządzania (Return on Management).

Prosta stopa zwrotu nakładów inwestycyjnych to stosunek rocznego dochodu osiąganego w trakcie funkcjonowania przedsięwzięcia do wartości kapitału służącego sfinansowaniu początkowych nakładów inwestycyjnych [6]:

$$\text{stopa zwrotu nakładów inwestycyjnych} = \frac{\text{dochód roczny}}{\text{całkowity nakład inwestycyjny przedsięwzięcia}} \quad (1)$$

Stopa zwrotu informuje, jaką część nakładu stanowi roczny dochód. Dzięki temu wskaźnikowi można dokonać oceny możliwości finansowych przedsiębiorstwa do

podjęcia wybranej inwestycji. Stopę zwrotu można wykorzystać we wstępnej ocenie konkurencyjnych projektów lub w sytuacji braku dokładnych danych charakteryzujących dane przedsięwzięcie inwestycyjne. Prosta stopa zwrotu jest metodą oceniającą wybrane (finansowe) aspekty pojedynczego rozwiązania informatycznego. Nie uwzględnia specyfiki TI.

Kolejne narzędzie należące do grupy metod finansowych to okres zwrotu. Okres zwrotu (payback period) jest miarą, która określa ile czasu potrzeba, aby suma przepływów pieniężnych z inwestycji pokryła poniesione na nią wydatki. Inaczej mówiąc, jest to liczba lat, w ciągu, których inwestorzy odzyskują swoje wydatki dzięki uzyskiwaniu dochodów z inwestycji, czyli nadwyżek finansowych (nadwyżka finansowa to suma zysku netto+amortyzacja). Metoda ta umożliwia sklasyfikowanie konkurencyjnych projektów inwestycyjnych według kryterium czasu potrzebnego do spłaty nakładu inwestycyjnego [6]:

$$\text{okres zwrotu nakładów inwestycyjnych} = \frac{\text{nakłady inwestycyjne}}{\text{zysk netto} + \text{amortyzacja}} \quad (2)$$

Jest to odwrotność prostej stopy zwrotu. Przewagę uzyskuje ten projekt, który zapewnia najkrótszy okres zwrotu poniesionych nakładów. Przyjmuje się założenie, że im wcześniej zostaną wycofane zainwestowane kapitały, tym mniejsze jest ryzyko towarzyszące inwestycji, a zwolnione w krótszym okresie kapitały można angażować w inne przedsięwzięcia. Jednocześnie z reguły odrzucane są projekty, które nie zapewniają pewnego uznanego za minimalny (graniczny) okresu zwrotności. Istotną wadą stosowania metody okresu zwrotności przy wyborze określonego projektu inwestycyjnego jest pomijanie faktu zmiennej wartości pieniądza w czasie. Brak jest odpowiedzi na pytanie, czy zamierzona inwestycja zapewnia osiągnięcie z góry określonej stopy zyskowności poniesionych nakładów, a więc czy aktualna wartość oczekiwanych nadwyżek finansowych pokryje w pełni koszt zaangażowania kapitału w dane przedsięwzięcie. Inaczej mówiąc, metoda okresu zwrotu nakładów inwestycyjnych nie daje odpowiedzi na pytanie, czy przedsięwzięcie zapewnia zyskowność, jaką można by uzyskać na przykład w przypadku innej lokaty kapitału (np. w banku).

Następne narzędzie to bieżąca wartość netto, które pozwala określić rzeczywistą (aktualną) wartość nakładów i efektów związanych z danym przedsięwzięciem inwestycyjnym. Wartość zaktualizowaną netto definiuje się jako sumę zdyskontowanych oddzielnie dla każdego roku przepływów pieniężnych netto, zrealizowanych w całym okresie objętym rachunkiem, przy stałym poziomie stopy dyskontowej. Wartość zaktualizowaną netto można wyrazić za pomocą wzoru [6]:

$$NPV = \sum_{t=0}^n NCF_t \cdot (1+r)^{-t} \quad (3)$$

gdzie:  $NPV$  – wartość zaktualizowana netto,  
 $NCF$  – przepływy pieniężne netto w kolejnych latach okresu obliczeniowego,  
 $r$  – stopa dyskonta,  
 $t$  – kolejny rok okresu obliczeniowego.

Za korzystne uważa się wszystkie projekty, których wartość zaktualizowana netto przybiera wielkości większe od zera lub równe zero. Oznacza to wówczas, że stopa rentowności badanego projektu inwestycyjnego jest wyższa od stopy granicznej lub jej równa. Ta stopa graniczna jest określona przez przyjętą do rachunku stopę dyskontową. Jeśli NPV jest mniejsze od zera, oznacza to, że przychody z projektowanej działalności nie zapewnią pokrycia wszystkich przewidywanych wydatków inwestycyjnych. Zaletą tej metody jest przede wszystkim uwzględnienie przy kalkulacji ekonomicznej efektywności inwestycji zmiennej wartości pieniądza w czasie. Jeżeli warianty opłacalne, tj. wykazujące wynik nie gorszy niż zero, zostaną uszeregowane według rosnących lub malejących dodatnich różnic między nadwyżkami finansowymi netto i prelimitowanymi nakładami inwestycyjnymi, to łatwo ustalić rosnący lub malejący stopień ich opłacalności. Może to ułatwić wybór właściwego wariantu inwestowania, jeżeli podaż kapitału jest ograniczona i przedsiębiorstwo nie jest w stanie podjąć się realizacji wszystkich opłacalnych wariantów, albo są rozpatrywane alternatywy dotyczące substytucyjnych rozwiązań. NPV jest metodą oceniającą wybrane (finansowe) aspekty pojedynczego rozwiązania informatycznego i nie uwzględniającą specyfiki rozwiązań informatycznych.

Do narzędzi metod finansowych należy także wewnętrzna stopa zwrotu, to stopa procentowa, przy której obecna (zaktualizowana) wartość strumieni wydatków pieniężnych jest równa obecnej (aktualnej) wartości strumienia wpływów pieniężnych. Jest to, więc stopa procentowa, dla której wartość zaktualizowana netto ocenianego przedsięwzięcia inwestycyjnego wynosi zero ( $NPV = 0$ ). IRR pokazuje bezpośrednio stopę rentowności badanych przedsięwzięć. W praktyce oznacza to, że inwestycja jest opłacalna, gdy IRR jest wyższe od stopy granicznej, czyli stopy dyskontowej będącej najniższą możliwą do zaakceptowania przez inwestora stopą rentowności. Im większa jest różnica między IRR, a stopą graniczną lub kosztem kapitału, tym większa opłacalność i margines bezpieczeństwa danego projektu. IRR obrazuje rzeczywistą stopę zysku analizowanego przedsięwzięcia [2].

$$IRR = i_1 + \frac{NPV_1 + (i_2 - i_1)}{NPV_1 + / NPV_2 /} \quad (4)$$

gdzie:  $i_1$  - poziom stopy procentowej przy którym NPV jest większe od 0  
 $i_2$  - poziom stopy procentowej przy którym NPV jest mniejsze od 0  
 $NPV_1$  - poziom NPV obliczony na podstawie  $i_1$   
 $NPV_2$  - poziom NPV obliczony na podstawie  $i_2$

Zasadnicze znaczenie ma różnica między poziomem  $i_1$  a poziomem  $i_2$ , różnica ta nie powinna być większa niż 1 punkt procentowy. Dzięki temu możliwe jest obliczenie wartości wewnętrznej stopy zwrotu z maksymalną dokładnością. Przy zastosowaniu metody wewnętrznej stopy zwrotu do oceny konwencjonalnego projektu inwestycyjnego, uznany jest za opłacalny, gdy wewnętrzna stopa zwrotu jest wyższa od stopy zwrotu wymaganej przez decydenta (od kosztu kapitału). Wśród dwóch projektów inwestycyjnych za lepszy uznany projekt o wyższej wartości wewnętrznej stopy zwrotu.

Jednym z narzędzi przeznaczonym rozwiązaniom informatycznym jest ekonomiczna wartość dodana. Jest jedną z metod pomiaru wartości firmy, bazującą na zasadzie osiągnięcia przez firmę stopy zwrotu z całego zainwestowanego kapitału o wartości przewyższającej jego koszt. Obliczenie EVA jest dość skomplikowane, gdyż konieczne jest stosowanie korekt, aby przełożyć wyniki księgowe przedsiębiorstwa na ekonomiczne.

Pierwszym krokiem jest korekta zysku operacyjnego netto o naliczony podatek dochodowy co odzwierciedla zamianę zysku księgowego na ekonomiczny. Drugi krok to zamiana wartości księgowej kapitałów na wartość ekonomiczną (kapitał to w tym ujęciu suma kapitałów własnych i zobowiązań odsetkowych, a koszt to średnia ważona kosztów dwóch wyżej wymienionych składników bilansu) [11].

$$EVA = NOPAT - WACC * KAPITAŁ \quad (5)$$

gdzie:

*NOPAT* (Netto Operation Profit after Tax) - zysk operacyjny netto po opodatkowaniu,

*WACC* (Weight Average Cost of Capital) - koszt kapitału, obliczany jako średnia ważona kosztu długu odsetkowego oraz kosztu kapitału własnego przedsiębiorstwa,

*KAPITAŁ* - kapitał rozumiany jako suma kapitałów własnych oraz długu odsetkowego.

EVA została skonstruowana jako ogólna miara efektywności organizacji więc nie uwzględnia ona specyfiki przedsięwzięć informatycznych. Ekonomiczna wartość dodana może teoretycznie służyć zarówno do oceny poszczególnych przedsięwzięć informatycznych, jak i do określenia ogólnego wpływu TI na efektywność organizacji, jeśli możliwe będzie wyodrębnienie części wyniku netto wynikającego z zastosowania technologii informatycznej. Znaczny stopień skomplikowania kalkulacji EVA oraz duże uzależnienie od danych księgowych, ograniczają zastosowanie tej metody do oceny projektów informatycznych w tych przedsiębiorstwach, które nie stosują ekonomicznej wartości dodanej jako codziennego miernika efektywności.

Analiza kosztów według metodyki TCO jest swego rodzaju audytem informatyki. Analiza TCO przebiega dwoma torami – z jednej strony przeprowadza się ankietę wśród użytkowników końcowych z drugiej strony bada się wiele aspektów funkcjonowania służb i urządzeń informatycznych. Metoda ta jest zatem próbą opisu stanu informatyki w przedsiębiorstwie w danym okresie. Analiza TCO - daje możliwość bardzo dokładnej analizy kosztowej, w poszczególnych obszarach działalności. Pomiar odpowiednich grup kosztów zależy ściśle od trudności w pozyskaniu odpowiednich danych. W praktyce wyróżnia się dwa podejścia:

- analiza danych księgowych,
- modelowanie i analiza ekonomiczna procesów biznesowych.

Model TCO zawiera także metodykę planowania i prowadzenia ciągłej racjonalizacji kosztów. Analizy TCO pozwalają zrationalizować ten proces i dostarczyć uzasadnienia ekonomicznego dla ponoszenia takich właśnie wydatków. Proponowana przez Gartnera metodyka TCO składa się z czterech wykonywanych cyklicznie kroków [12]:

1. Gdzie jesteśmy dziś – oszacowanie bieżących wydatków i kosztów powiązanych z TCO,
2. Jakie jest nasze miejsce w porównaniu do innych – czyli trzeba ocenić jak wyglądają koszty firmy w porównaniu z innymi. Dzięki takiej analizie będzie wiadomo, które obszary wymagają unowocześnienia i modernizacji.
3. Dokąd możemy pójść – wynik kroku drugiego pomoże wybrać najlepszą strategię z wielu możliwych np. od modernizacji systemów i sprzętu, przez ulepszenie procesów logistycznych i wreszcie zmianę sposobu kierowania firmą.

4. Jak dobrze realizujemy plany ulepszeń – analiza uzyskanych wyników, która wykaże czy wdrożone nowe metody spowodowały zmiany w kosztach [7].

Według Gartner Group, *TCO (Total Cost of Ownership)* jest definiowany jako standardowa metoda przemysłowa dla analizy finansowej IT i innych kosztów przedsiębiorstwa. W obliczu dokładnych kontroli finansowych i wzrastającego znaczenia wydatków na dział IT, analiza TCO nabiera coraz większego znaczenia. Została ona przyjęta przez wiodących dostawców IT, użytkowników i specjalistów z dziedziny informatyki [8].

"Total" wyraża kompletność alokacji kosztów w obrębie dziedziny, która jest oszacowywana. Oznacza to, że nic co powinno być zawarte nie jest pomijane, ale nie może dochodzić też do sytuacji, w której niektóre koszty są liczone powtórnie. TCO wg Gartnera opiera się na "planie kont", który zestawia wszystkie części składowe, które są brane pod uwagę. "Cost" to alokacja zasobów organizacji na zakup sprzętu i oprogramowania komputerowego, koszty pracy, opłaty za usługi, czy konieczności ponoszenia kosztów za brak usług (np. przestoje - downtime). Koszty te są rozbijane na „koszty pośrednie” i „koszty bezpośrednie”. Wielkość kosztu bezpośredniego bez problemu można oszacować w dziale księgowości, jako fakturę, wypłaty dla pracowników działu IT itd. Z kolei koszt pośredni nie jest oznaczony tym samym cost centerem (centrum powstawania kosztu) co dział IT. Często trudno też jest „odnaleźć” taki koszt, np., jeśli pracownik marketingu dostarcza techniczne wsparcie IT innemu współpracownikowi, to aby oszacować koszt czasu pracownika marketingowego, należy ulokować koszt w linii „peer support” - pomocy koleżeńskiej w obrębie tabeli alokacji kosztów TCO [13].

"Ownership" wyraża opartą na aktywach filozofię podejścia do TCO wg Gartnera. Wszystkie koszty w TCO są wbudowane w aktywa działu IT, które zawierają sprzęt oraz ludzi, którzy korzystają z tych zasobów. TCO może być wyrażone jako całościowy koszt stacji roboczej, komputera PC czy też serwera Unix. Może też wskazywać koszt zorganizowania zadania dla pracowników bądź też wyrażać koszt uzyskania wiedzy pracownika [8].

Co ciekawe, TCO dla biznesowej odmiany informatyki rośnie w ostatnich czasach do rangi symbolu i podstawowego pojęcia, w którym kojarzy się technologie informatyczne z ekonomią. Warto zatem rozumieć koncepcję całkowitych kosztów posiadania informatyki dla uzyskania sprawnej komunikacji w ramach różnych decyzji inwestycyjnych. We wszystkich przemyśleniach związanych z TCO nie możemy zapomnieć, że ta grupa kosztów jest elementem większej całości.

Pomocnym narzędziem jest tu metodologia TCO, która pozwala racjonalnie kontrolować i zarządzać całkowitymi kosztami posiadania informatyki. Powyższa metoda została stworzona w latach 70-tych i po wielu modyfikacjach najbardziej powszechna jest metodyka TCO firmy Gartner [14].

Metodyka TCO firmy Gartner obejmuje zestaw metod, modeli i narzędzi służących do pomiaru i optymalizacji kosztów dążących do poprawy wydajności zaplecza informatycznego. Największą jednak uwagę model TCO firmy Gartner zwraca na koszty z uwzględnieniem podziału na bezpośrednie i pośrednie. Bardzo ciekawe i ryzykowne są koszty pośrednie, które najczęściej nie są uwzględnione w środkach finansowych firmy. Koszty pośrednie sprawdzają efektywność aplikacji informatycznych. Jeżeli systemy są bardziej zmodernizowane a aplikacje nie wymagają ingerencji „osób trzecich” i przestojów, wówczas koszty pośrednie zostaną zredukowane. Natomiast, jeżeli są częste awarie i uszkodzenia, wówczas koszty te będą bardzo relatywnie wysokie [15].

Głównym założeniem TCO jest określenie kosztów funkcjonowania działu IT. Do tej grupy kosztów można zaliczyć [9]:

- koszt zakupu i utrzymania sprzętu,
- koszt zakupu i utrzymania systemu operacyjnego,
- koszt zakupu i utrzymania oprogramowania bazy danych,
- koszt zakupu i utrzymania oprogramowania aplikacyjnego,
- koszt zakupu i utrzymania narzędzi administracyjnych,
- koszt wdrożenia,
- koszty rozbudowy sprzętu,
- koszty uaktualnienia oprogramowania,
- koszty przedłużenia licencji,
- koszty zarządzania oprogramowaniem (m.in. zarządzania licencjami),
- koszty gwarancji,
- całkowite koszty wycofania / zastąpienia istniejącego rozwiązania.

Kolejnym składnikiem TCO są koszty wsparcia technicznego z zakresu działu IT. Bardzo ważnym elementem TCO są wydatki związane z połączeniem i synchronizacją wielu aplikacji firmowych, które należy przystosować do profilu i kryteriów danego przedsiębiorstwa. Nieodzownym elementem TCO powinny być koszty szkolenia pracowników IT, mające na celu podniesienie produktywności i funkcjonalności działu IT. Poza tym należy zwrócić uwagę na wynagrodzenie pracowników, premie, koszty administracyjne pracowników firmy, zarządu, specjalistów [16]. Kolejnym elementem, wymagającym uwzględnienia w TCO są koszty związane z oddelegowaniem pracowników przedsiębiorstwa do realizacji prac związanych z wdrożeniem lub rozbudową systemów informatycznych są to również koszty związane z jego uruchomieniem (pilotaż, wsparcie użytkowników w początkowej fazie używania systemu, itd.). Pośrednie koszty posiadania informatyki są to koszty nie przypisane bezpośrednio do jednostki organizacyjnej bądź konkretnej aplikacji biznesowej, a także wszelkie koszty ukryte lub ponoszone w związku z występowaniem ryzyka operacyjnego organizacji w obszarze IT. Koszty pośrednie związane są np. z brakiem dostępności systemu informatycznego, koniecznością przywrócenia działania systemu po awarii czy nieplanowanymi działaniami użytkowników. W tym zakresie wyróżnia się następujące koszty pośrednie:

- koszty osobowe pracowników oddelegowanych do realizacji projektu,
- koszty szkoleń,
- koszty przestrzeni biurowej zajmowanej na potrzeby IT,
- koszty nieplanowanych przerw w działaniu,
- koszty odtworzenia po awarii.

Reasumując model TCO służy nie tylko redukcji całkowitych kosztów związanych z posiadaniem zasobów informatycznych, ale także do analizy różnic między badanym przedsiębiorstwem a danymi porównawczymi modelu firm i stowarzyszeń niezależnych. Redukcja kosztów przebiega w sposób bardziej efektywny jeśli prowadzona jest na 3 równoległych poziomach : szkolenie ludzi, wdrażanie procesów, wprowadzanie technologii, które nie są trudne w serwisowaniu ani tym bardziej w obsłudze i zarządzaniu nimi. Przedsiębiorstwa, które konsekwentnie wdrażają ten model mogą się pochwalić sporymi sukcesami w dziedzinie obniżania kosztów.

Stopa zwrotu z zarządzania jest to metoda zaprezentowana przez P. Strassmann'a w 1990 roku. Metoda ta polega na ocenie całkowitego wpływu działań administracyjnych w tym projektów informatycznych mających wpływ na efektywność przedsiębiorstwa.

Całkowity wpływ działań menedżerskich na efektywność organizacji jest wyrażony wskaźnikiem stopy zwrotu z zarządzania i obliczany jest w następujący sposób [10]:

$$ROM = \frac{R - C_O}{C_F - C_O} = \frac{MVA}{C_M} \quad (6)$$

gdzie:

- R – przychody
- CO – pełny koszt wytworzenia
- CF – całkowity koszt działalności
- MVA – wartość dodana zarządzania
- CM – koszt zarządzania

Według P. Strassmann'a jeżeli zmierzony zostanie wskaźnik ROM przed i po implementacji rozwiązania informatycznego, to różnica w jego poziomie będzie równa wartości tego rozwiązania. Zaletą metody jest jej wielka przejrzystość i osiągalność danych niezbędnych do wyliczenia wskaźnika ROM. Wadą natomiast jest nadmierne uproszczone założenie, że wartość dodana przedsiębiorstwa jest wyłącznie efektem działalności menedżerów oraz fakt, iż nadaje się ona jedynie do oceny wpływu informatyki ex-post. ROM jest metodą oceniającą całościowy wpływ TI na funkcjonowanie organizacji i ze względu na poziom agregacji można założyć, że bierze pod uwagę wszystkie aspekty przedsięwzięcia informatycznego. W ten sam sposób metoda ta uwzględnia specyfikę przedsięwzięć informatycznych.

## 2.2 Metody probabilistyczne

Przybliżone powyżej metody pomiaru produktywności rozwiązań informatycznych nie obejmują niepewności funkcjonowania przedsiębiorstw. Niepewność ta odnosi się zarówno do samego przedsięwzięcia informatycznego czyli poniesienia określonych kosztów i osiągnięcia założonych celów, jak i roli gotowego już rozwiązania we wspomaganie procesu zarządzania. W praktyce zarówno koszty, jak i efekty przedsięwzięcia informatycznego mogą przyjąć różne wartości w wyniku oddziaływania wielu czynników zewnętrznych i wewnętrznych, a informacje uzyskane dzięki gotowemu rozwiązaniu nie zawsze jednoznacznie determinują wybór optymalnej decyzji. Uzasadnione jest więc przedstawianie wymienionych powyżej wartości nie jako pojedynczych liczb, ale przedziałów z przypisanymi im prawdopodobieństwami wystąpienia poszczególnych zdarzeń. W podrozdziale tym zwrócono uwagę na dwie metody służące do oceny zwrotu z inwestycji rozwiązań informatycznych – metoda opcji rzeczywistych i oczekiwana wartość informacji.

Często projekty informatyczne poza zaletami dla użytkownika możliwymi do określenia i wyrażenia w pieniądzu, zawierają również niemierzalne bezpośrednio korzyści podnoszące całkowitą wartość projektu informatycznego. Profity te, pomijane przy wycenie tradycyjnymi metodami finansowymi, można oszacować przy pomocy metody opcji rzeczywistych. Metodyka oszacowania inwestycji informatycznych, opierająca się na teorii opcji rzeczywistych polega na założeniu, że aktualnie poczynione inwestycje w technologie informatyczne otwierają drogę do nowych, potencjalnie zyskownych inwestycji w przyszłości. W odróżnieniu od tradycyjnych metod dyskontowych, teoria opcji



rzeczywistych bierze pod uwagę możliwość zaniechania inwestycji wieloetapowych w trakcie procesu inwestycyjnego. Najczęściej opisywanym w literaturze modelem, używanym do wyceny wartości opcji rzeczywistych jest model dwumianowy. Model dwumianowy opisuje możliwe zmiany wartości aktywów bazowych w czasie za pomocą drzewa. W każdym węźle drzewa, przedstawiającym moment w czasie, możliwa jest skokowa zmiana wartości aktywów bazowych zgodnie z założoną zmiennością, wyrażoną odchyleniem standardowym. Wartość opcji rzeczywistej obliczana jest poprzez przesuwanie się po drzewie wartości aktywów bazowych w kierunku odwrotnym do osi czasu. Wykorzystywane do tego celu są dwie techniki. Pierwsza z nich opiera się na zastąpieniu opcji portfelem, składającym się z kombinacji papierów o stopie zwrotu wolnej od ryzyka i aktywów bazowych, i obliczeniu wartości takiego portfela. Druga natomiast wykorzystuje zastosowanie tzw. prawdopodobieństwa wolnego od ryzyka według następującego wzoru [17]:

$$p = \frac{e^{r \cdot t} - d}{u - d} \quad (7)$$

gdzie:

- e- podstawa logarytmu naturalnego
- r – stopa dyskontowa wolna od ryzyka
- t - ilość okresów
- d- współczynnik skoku w dół
- u- współczynnik skoku w górę

i następnie obliczenie wartości opcji według wzoru [17]:

$$[o_u \cdot p + o_d \cdot (1 - p)] \cdot e^{r \cdot t} \quad (8)$$

gdzie:

- $o_u$  – wartość opcji w następującym węźle górnym
- $o_d$  – wartość opcji w następującym węźle dolnym
- p – prawdopodobieństwo wolne od ryzyka
- e- podstawa logarytmu naturalnego
- r – stopa dyskontowa wolna od ryzyka
- t - ilość okresów

Opcje rzeczywiste tworzą rozszerzenie tradycyjnej analizy rentowności, biorąc pod uwagę kolejność podejmowanych inwestycji i możliwość przerwania inwestycji na jednym z jej etapów. Wadą natomiast metody jest jej znaczne skomplikowanie oraz konieczność estymacji nie tylko wartości kosztów i korzyści z projektu, ale także ich odchylen standardowych i korelacji [17].

Oczekiwana wartość informacji to druga metoda dotycząca teorii podejmowania decyzji i dotyczy sytuacji w której decydent ma możliwość podjęcia jednej z wielu decyzji w obliczu nieznanego stanu natury należącego do zbioru stanów natury. Oczekiwana wartość informacji wyrażana jest jako różnica wartości oczekiwanej decyzji przy uwzględnieniu informacji i wartości oczekiwanej decyzji bez tej informacji. Wynik poszczególnych decyzji pod warunkiem wystąpienia jednego ze stanów natury reprezentowany jest przez tzw. macierz wypłat. Macierz wypłat przedstawia zyski decydenta w zależności od podjętej

przez niego decyzji i zaistniałego rzeczywiście stanu natury. Według L. Lapin'a istnieją cztery podstawowe podejścia do rozwiązania problemu, polegającego na wyborze optymalnej decyzji: maksyminowe, niedostatecznych przesłanek, największego prawdopodobieństwa oraz podejście bayesowskie.

Rozwiązanie maksyminowe polega na ustaleniu minimalnej wypłaty każdego wiersza, czyli minimalnej wypłaty po podjęciu danej decyzji, przy założeniu że może wystąpić każdy ze stanów przyrody. Rozwiązaniem maksyminowym będzie ta decyzja, dla której ta minimalna wypłata jest największa. W ten sposób decydent zabezpiecza się przed najgorszym możliwym scenariuszem.

Zasada niedostatecznych przesłanek przypisuje każdemu ze stanów natury jednakowe prawdopodobieństwo wystąpienia. Wychodzi się tu z założenia, iż nie ma przesłanek do twierdzenia, że którykolwiek ze stanów natury jest bardziej prawdopodobny od pozostałych. Po obliczeniu wartości oczekiwanej każdej decyzji wybiera się tę, dla której ta wartość jest największa.

Zasada największej wiarygodności oraz podejście bayesowskie zakładają, iż znane są prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych stanów przyrody, zwane prawdopodobieństwami a priori. Znajomość tych prawdopodobieństw może wynikać z wcześniejszych badań, doświadczeń lub subiektywnego przeświadczenia decydenta. Jest to wobec tego tzw. prawdopodobieństwo subiektywne, w odróżnieniu od prawdopodobieństwa częstościowego, wynikającego jedynie z względnej częstości występowania danego zdarzenia w badanej populacji. Reguła największej wiarygodności nakazuje wybrać tę decyzję, która maksymalizuje wypłatę dla najbardziej prawdopodobnego stanu przyrody.

Wybór właściwej decyzji zgodnie z regułą bayesowską będzie polegał na obliczeniu wartości oczekiwanej wypłat dla każdej decyzji i rozkładu a priori prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych stanów przyrody a następnie wybraniu tej decyzji, dla której wartość oczekiwana wypłat będzie największa. Reguła bayesowska zakłada korygowanie przekonania o prawdopodobieństwie wystąpienia poszczególnych stanów przyrody w obliczu nowych informacji. Korekta prawdopodobieństwa wystąpienia stanów natury powoduje zmianę wartości oczekiwanej poszczególnych decyzji, a co za tym idzie, ma wpływ na wybór decyzji optymalnej. Zastosowanie podejścia bayesowskiego najlepiej ocenia wpływ nowej informacji na wartość oczekiwaną decyzji

Oczekiwana wartość informacji jest metodą oceniającą finansowy aspekt informacyjnej funkcji technologii informatycznej. Jest to więc metoda koncentrująca się na wybranych aspektach oceny efektywności pojedynczego przedsięwzięcia informatycznego. Nie posiada cech metody uwzględniającej w szczególności sposób specyfiki projektów informatycznych.

### **3. Metody jakościowe**

Badania jakościowe zmierzają do odkrycia rzeczywistości w jej naturalnych kontekstach i nawiązuje ściśle do sposobów, w jaki ludzie analizują świat w swoim codziennym życiu. O ile w badaniu ilościowym dane mają postać liczb, to w badaniu jakościowym akcent jest położony na procesy i znaczenia, które nie są poddawane ścisłym badaniom, ani pomiarom w kategoriach ilości, wielkości, gęstości i częstości. W artykule tym dokonano podziału metod jakościowych na dwie grupy: metody multikryterialne oraz metody analizy strategicznej.

### 3.1 Metody multikryterialne

Metody multikryterialne, oprócz oceny aspektów finansowych przedsięwzięcia informatycznego, próbują oszacować również czynniki pozafinansowe, w tym także trudnomierzalne czynniki jakościowe. W odróżnieniu do omawianych powyżej metod finansowych, stosowanych w ocenie „tradycyjnych” przedsięwzięć inwestycyjnych, metody multikryterialne są zaprojektowane specjalnie w celu oceny przedsięwzięć informatycznych. Metody te mają charakter względny, co oznacza, że co najmniej część miar jest ustalana na zasadzie arbitralnego przyporządkowania wartości/rangi przez uczestników procesu oceny w ramach danej organizacji. Tak przeprowadzony proces oceny uwzględnia fakt, iż to samo przedsięwzięcie informatyczne może mieć różną wartość dla organizacji, które przyjęły odmienne strategie, a co za tym idzie odmienny sposób funkcjonowania na rynku i różne priorytety dotyczące sposobu prowadzenia działalności. Najpopularniejszymi metodami zaliczanymi do tej grupy są ekonomika informacji oraz metoda 5 filarów.

Ekonomika informacji została stworzona w 1988 roku przez M. Parkera i R. Bensona i jest metodą oceny inwestycji informatycznych biorącą pod uwagę wszystkie koszty i korzyści. Pozwala zarówno na kompleksowe badanie pojedynczego projektu informatycznego, jak i alternatywnych w celu wyboru najkorzystniejszej opcji dla przedsiębiorstwa. Umożliwia przeprowadzenie oceny względnej wartości projektu w dwóch płaszczyznach: biznesowej i technologicznej. Jest to możliwe dzięki wyróżnieniu siedmiu kategorii, wśród których są mierzalne i niemierzalne, będące przedmiotem analizy. Przy ocenie projektów każdej kategorii przypisana zostaje określona liczba punktów z zakresu od 0 do 5. Powoduje to sprowadzenie wielkości mierzalnych do tej samej pozycji niemianowanej. Miara ta ma charakter względny i oscyluje pomiędzy 0 a 100, gdzie 0 oznacza projekt bezwartościowy a 100 projekt o największym znaczeniu dla obiektu gospodarczego. Zaletą tej metody jest całościowe podejście do oceny rozwiązania Informatycznego. Wadą tej metody jest duża uznaniowość – zarówno rangi poszczególnych miar, jak i wagi systemu wartości organizacyjnej są ustalane arbitralnie przez osoby oceniające projekt [1].

Metoda 5 filarów została opracowana w 2002 roku przez T. Murphy’ego. Metoda ta bazuje na zasadach ekonomiki informacji, ponieważ ocena przedsięwzięcia informatycznego dokonywana jest w 5 kategoriach. Poszczególnym filarom są nadawane wagi, zgodnie z panującym w danej organizacji systemem wartości. Suma wag musi wynosić 10 (bądź 100), w związku z tym zwiększenie wagi jednego z filarów musi się wiązać ze zmniejszeniem wag jednego lub kilku pozostałych. Kolejnym krokiem w metodyce T. Murphy’ego jest dekompozycja 5 filarów na bardziej szczegółowe kryteria oceny, dopasowane do celów, jakie przedsiębiorstwo pragnie osiągnąć. Przedsięwzięcie informatyczne podlega ocenie pod względem wypełniania tych kryteriów. Osoby oceniające rozwiązanie nadają mu rangi w zakresie 0-10, gdzie 0 oznacza brak wypełnienia kryterium przez oceniane przedsięwzięcie informatyczne, natomiast 10 oznacza idealne spełnienie danego kryterium. Średnia arytmetyczna z rang kryteriów składających się na dany filar opisuje ocenę rozwiązania w tym filarze. Poprzez pomnożenie tej oceny przez ustaloną wcześniej wagę danego filaru, otrzymuje się ostateczną miarę wartości projektu w zakresie 0-100.

### 3.2 Metody analizy strategicznej

W literaturze przedmiotu najczęściej przytaczanymi przykładami metod analizy strategicznej są strategiczna karta wyników oraz analiza portfelowa.

Strategiczna karta wyników jest rezultatem projektu badawczego realizowanego na początku lat dziewięćdziesiątych pod kierunkiem Roberta Kaplana i Davida Nortona. Na podstawie badań opracowano koncepcję kompleksowego monitoringu efektów działalności przedsiębiorstwa, uwzględniającego obok mierzalnych aktywów, również aktywa niemierzalne - za pomocą wskaźników finansowych. Początkowo koncepcja ta pojmowana była jako system wskaźników przedstawiających mierzalne i niemierzalne efekty działalności przedsiębiorstwa. Szybko jednak rozwinęła się w system menedżerski. Autorzy koncepcji wyróżnili cztery płaszczyzny (klienta, rozwoju, procesów wewnętrznych i finansowej), dla których przypisywane są elementy technologii informatycznej niezbędne do ich realizacji. Elementy technologii informatycznej są podzielone na cztery główne grupy:

1. transformujące – czyli aplikacje, które umożliwiają reorganizację procesów gospodarczych lub wykonywanie zupełnie nowych procesów,
2. analityczne – służące do analizy i interpretacji informacji oraz dystrybucji i dzielenia się wiedzą,
3. transakcyjne – służące od automatyzacji powtarzalnych czynności operacyjnych,
4. infrastrukturę technologiczną – sprzęt i aplikacje umożliwiające działanie trzech powyższych.

Oparty na koncepcji Strategicznej Karty Wyników raport strategicznej gotowości jest narzędziem badającym tylko jeden, aczkolwiek bardzo istotny, aspekt ekonomiczny przedsięwzięć informatycznych – ich związek ze strategią organizacji. Po dokonaniu analizy gotowości strategicznej niezbędne jest podjęcie kolejnych kroków, mających na celu bardziej szczegółową ocenę podjętych inicjatyw informatycznych. Nawet jeśli raport wykaże bezwzględną konieczność inwestycji w pewien element TI, to inwestycja ta może przebiegać na wiele sposobów, przy różnych poziomach kosztów i korzyści. Brak szczegółowej oceny może doprowadzić do sytuacji, w której zamierzony cel zostanie osiągnięty w sposób nieekonomiczny. Strategiczna Karta Wyników jest więc dobrym narzędziem pomiaru skuteczności, jednak nie pozwala na ocenę ekonomiczności przedsięwzięć informatycznych [3].

Kolejną metodą jest analiza portfelowa, która pozycjonuje konkurujące sektory działalności o środki przedsięwzięcia informatyczne względem dwóch lub więcej kryteriów oceny, np.:

1. znaczenia funkcji biznesowej wspieranej przez system informatyczny w tworzeniu przewagi konkurencyjnej,
2. stopnia uzależnienia możliwości wykonania tej funkcji od systemu informatycznego.

Analiza portfelowa może wobec tego okazać się przydatnym narzędziem prezentacji wyników oceny dokonanej za pomocą innych metod, jednak nie można jej traktować jako samodzielnego narzędzia oceny efektywności przedsięwzięć informatycznych [4].

### 4. Podsumowanie

Publikacja przybliży możliwości zastosowania dostępnych metod kontroli kosztów w obrębie usług informatycznych. Zgromadzona w artykule wiedza może stanowić podstawę poznania problematyki związanej ze skutecznym zarządzaniem kosztami IT.

Całościowej oceny pojedynczego przedsięwzięcia informatycznego próbują dokonać jedynie metody polegające na subiektywnym rangowaniu czyli Ekonomika Informacji i metoda 5 filarów. Znaczna grupa metod koncentruje się na wybranych aspektach ekonomicznych przedsięwzięcia informatycznego, nie dostarczając jednocześnie narzędzi wspomagających uwzględnienie specyfiki tego typu przedsięwzięć. Do grupy tej klasyfikują się następujące metody:

1. ROI, NPV, IRR, EVA, opcje rzeczywiste – oceniające jedynie aspekt finansowy,
2. oczekiwana wartość informacji – pozwalająca na finansową ocenę informacyjnej roli systemów informatycznych.

Kolejna grupa to metody oceniające wybrane aspekty przedsięwzięcia informatycznego i dostarczające narzędzi zaprojektowanych specjalnie dla projektów z zakresu technologii informatycznej. Można tu zaliczyć:

1. Całkowity koszt utrzymania (TCO) – szacujący pełne koszty związane z posiadaniem i użytkowaniem danego elementu TI, bada strukturę kosztów jawnych wykazanych w systemach finansowo-księgowych oraz czynniki mające wpływ na koszty ukryte związane z funkcjonowaniem przedmiotu badania, służy nie tylko do redukcji całkowitych kosztów związanych z posiadaniem zasobów informatycznych ale także do analizy różnic między badanym przedsiębiorstwem a danymi porównywalnymi modelu firm.
2. Strategiczną kartę wyników, a w zasadzie jej rozszerzenie – raport gotowości strategicznej aktywów niematerialnych – oceniający wpływ TI na możliwość realizacji założonej strategii.

Pozostałe metody mogą służyć do porównania konkurujących projektów między sobą (analiza portfelowa), bądź oceny całościowego wpływu technologii informatycznej na efektywność funkcjonowania organizacji (ROM, EVA, strategiczna karta wyników).

Podsumowując powyższe zestawienie metod należy stwierdzić, iż nie występuje jedna, obiektywna, uniwersalna metoda, umożliwiająca ocenę efektywności przedsięwzięć informatycznych.

## Literatura

1. Banaś K., Cyprijański J.: Wykorzystanie metodyki IE do oceny przedsięwzięć informatycznych – analiza SWOT. [w:] Nowoczesne technologie informacyjne w zarządzaniu, red. E. Niedzielska, H. Dudycz, M. Dyczkowski, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej, Wrocław, 2002, nr 955.
2. Bień W.: Zarządzanie finansami przedsiębiorstwa, DIFIN, Warszawa, 1999.
3. Kaplan R. Norton D., Strategiczna Karta Wyników, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, 2001.
4. Nogalski B., Rybicki J., Gacek – Bielec J.: Modele analizy portfelowej – teoria i praktyka, TNOiK – OPO, Bydgoszcz, 1996.
5. Osei-Bryson K.: Exploring the Relationship Between Information Technology Investments and Firm Performance Using Regression Splines Analysis, Information & Management, 2004.
6. Rogowski W.: Rachunek efektywności przedsięwzięć inwestycyjnych, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2004.
7. Siemieniuk N., Gierałtowska J., Pankiewicz M.: Zarządzanie posiadaniem kosztami informatyki w przedsiębiorstwie, [w:] Zastosowanie wartości organizacji, Orechwa-Maliszewska E., Paszkowski J., WSFiZ, Białystok, 2007.

8. Siemieniuk N., Rytelewska K.: Metodologia szacowania kosztów posiadania informatyki w firmie, „Przedsiębiorstwo w warunkach kryzysu. Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego”, 3/2 2009, s. 579-589.
9. Siemieniuk N., Rytelewska K.: Wybrane metody pomiaru i zarządzania kosztami posiadania informatyki w firmie, [w:] Zastosowanie technologii informacyjnych do wspomaganie zarządzania procesami gospodarczymi, Siemieniuk N., Mosdorf R., WSFiZ, Białystok, 2008, s. 29-37.
10. Strassmann P. A.: The Business Value of Computers, Information Economics Press, CT., 1990.
11. [http://www.mrf.pl/index.php?mod=m\\_artykuly&cid=87&id=90](http://www.mrf.pl/index.php?mod=m_artykuly&cid=87&id=90) 23.09.2010.
12. [www.centrumwiedzy.edu.pl](http://www.centrumwiedzy.edu.pl) z dnia 21.04.2008.
13. <http://www.wilsonmar.com/lcco.htm> z dnia 04.12.2007.
14. <http://www.pckurier.pl/archiwum/art0.asp?ID=5012> z dnia 05.05.2009.
15. [http://centrumwiedzy.edu.pl/index.php?option=com\\_content&task=view&id=684&Itemid=85](http://centrumwiedzy.edu.pl/index.php?option=com_content&task=view&id=684&Itemid=85), 10.03.2008.
16. [http://www.outsourcing.com.pl/3849,rozpoznanie\\_kosztow\\_czyli\\_tco.html](http://www.outsourcing.com.pl/3849,rozpoznanie_kosztow_czyli_tco.html), 13.11.2010.
17. [http://www.swo.ae.katowice.pl/\\_pdf/73.pdf](http://www.swo.ae.katowice.pl/_pdf/73.pdf), 13.11.2010.

Dr hab. Nina SIEMIENIUK, prof. UwB  
Mgr Katarzyna RYTELEWSKA  
Inż. Tomasz SIEMIENIUK  
Wydział Ekonomii i Zarządzania  
Uniwersytet w Białymstoku  
15-062 Białystok, ul. Warszawska 63  
tel. (85) 7457716  
e-mail: n.siemieniuk@uwb.edu.pl