INFORMATYKA EKONOMICZNA BUSINESS INFORMATICS 22 • 2011

ISSN 1507-3858

Beata Czarnacka-Chrobot
Szkoła Główna Handlowa w Warszawie

KLASYFIKACJA ORGANIZACYJNYCH PRZEDSIĘWZIĘĆ INFORMATYCZNYCH W KONTEKŚCIE SZACOWANIA KOSZTÓW – UJĘCIE MODELOWE

Streszczenie: Racjonalne decyzje inwestycyjne, także wobec przedsięwzięć informatycznych, powinny spełniać dwa wymierne kryteria: efektywności ekonomicznej i skuteczności. Badania wykazują, że ocena *ex ante* tych kryteriów w przypadku takich przedsięwzięć dokonywana jest w praktyce rzadko, czego jedną z zasadniczych przyczyn są trudności we właściwym szacowaniu ich kosztów. Niewłaściwe planowanie kosztów to także jeden z głównych powodów niskiej ich skuteczności. Ocena *ex ante* kosztów rozważanych przedsięwzięć charakteryzuje się odmiennym stopniem złożoności w zależności od rodzaju podejmowanego przedsięwzięcia. Celem artykułu jest zaproponowanie modelowej klasyfikacji organizacyjnych przedsięwzięć informatycznych w kontekście szacowania kosztów wraz ze wskazaniem tych rodzajów przedsięwzięć, przy których planowanie kosztów sprawia wyjątkowo duże problemy.

Słowa kluczowe: racjonalna decyzja inwestycyjna, kryterium efektywności, kryterium skuteczności, przedsięwzięcia rozwoju systemów oprogramowania wspomagających zarządzanie, pracochłonność.

1. Wstęp

Każda racjonalna decyzja inwestycyjna powinna spełniać trzy zasadnicze kryteria [Moszoro 2005, s. 15], które w obszarze przedsięwzięć informatycznych należy interpretować następująco (por. także [Czarnacka-Chrobot 2011b]):

– kryterium spójności, które oznacza, że decyzja powinna sprzyjać podejmowaniu przedsięwzięcia zgodnego z otoczeniem (gospodarczym, organizacyjnym, prawnym i kulturowym) – kryterium to nie poddaje się ocenie ilościowej;
– kryterium efektywności, które oznacza, że decyzja powinna się przyczynić do maksymalizacji relacji efektów planowanych do uzyskania z realizacji przedsięwzięcia do prognozowanych na nie nakładów;

– kryterium skuteczności, które oznacza, że decyzja powinna sprzyjać osiągnięciu zamierzonego rezultatu, za który w przypadku przedsięwzięć informatycznych uznaje się zazwyczaj dostarczenie produktu zgodnego z wymaganiami zleceniodawcy co do funkcji i cech bez przekroczenia kosztów i czasu realizacji [Wideman 2005, s. 5].

W ramach podmiotu gospodarczego stojącego wobec podjęcia decyzji o realizacji przedsięwzięcia informatycznego występują różne priorytety. O ile dla dyrektorów finansowych przedsiębiorstw, dla ich zarządów, inwestorów i właścicieli znaczenie zasadnicze mają z reguły wskaźniki finansowe, o tyle dla CIO (*Chief Information Officer*) i użytkowników produktów takich przedsięwzięć ważne są przede wszystkim wskaźniki wynikowe: dla tych pierwszych, podobnie jak dla dostawców zewnętrznych, przede wszystkim utrzymanie się w przewidywanym czasie i budżecie, dla tych drugich zaś zgodność dostarczonego produktu z wymaganymi funkcjami i cechami. W przypadku wskaźników finansowych wyznaczana jest efektywność ekonomiczna przedsięwzięcia jako relacja efektów do nakładów inwestycyjnych, w przypadku wskaźników wynikowych natomiast istotne jest osiągnięcie w ramach zaplanowanego czasu i budżetu zamierzonego rezultatu, tj. produktu przedsięwzięcia spełniającego specyficzne wymagania odbiorcy co do funkcji i cech, a więc efekt jest tu rozumiany w kategoriach zgodności z kluczowymi wymiarami przedsięwzięcia: zakresem jego produktu, jego kosztami i czasem realizacji. Zgodność ta wymaga, aby rozważana decyzja inwestycyjna spełniała kryterium skuteczności. Jak zatem wynika z powyższego, dla obu wymiernych kryteriów racjonalnej decyzji inwestycyjnej niezbędne jest właściwe zaplanowanie kosztów podejmowanego przedsięwzięcia.

Tymczasem liczne badania (np. [Brown 2005; Frisk, Plantén 2004; Irani, Love 2001; Jones, Hughes 2001; Silvius 2006]) wykazują, że ocena *ex ante* efektywności przedsięwzięć informatycznych dokonywana jest w praktyce zdecydowanie za rzadko, a jedną z zasadniczych przyczyn tego stanu rzeczy, oprócz trudności związanych ze zidentyfikowaniem i ilościowym ujęciem *ex ante* korzyści takich przedsięwzięć, są trudności związane ze zidentyfikowaniem i ilościowym ujęciem *ex ante* ich kosztów, co ma również znaczenie dla oceny skuteczności przedsięwzięć informatycznych. Poziom tych trudności uzależniony jest od rodzaju podejmowanego przedsięwzięcia informatycznego – w przypadku niektórych takich przedsięwzięć koszty są szacowane tak niewłaściwie, że ich wielkość dla bardzo zbliżonych pod względem funkcji i cech produktów potrafi się różnić nawet piętnastokrotnie [*southernSCOPE*... 2000, s. 1].

Toteż celem niniejszego artykułu jest zaproponowanie modelowej klasyfikacji organizacyjnych przedsięwzięć informatycznych z punktu widzenia stopnia złożoności planowania ich kosztów wraz ze wskazaniem na te przedsięwzięcia, w przypadku których szacowanie kosztów sprawia wyjątkowo duże trudności, a także na zasadniczą przyczynę tego stanu rzeczy i czynniki sprzyjające właściwej ich ocenie *ex ante*.

W związku z powyższym w punkcie drugim artykułu zaprezentowano rezultaty badań świadczące o niskiej skuteczności przedsięwzięć informatycznych, co ma stanowić kontekst dla zasadniczych jego rozważań. W punkcie trzecim zaproponowano autorską klasyfikację organizacyjnych przedsięwzięć informatycznych ze względu na warstwy produktu takich przedsięwzięć oraz charakter podejmowanych w ramach nich działań, co *de facto* przekłada się na ich klasyfikację z perspektywy stopnia złożoności w planowaniu kosztów rozważanych projektów. Problem szacowania kosztów przedsięwzięć rozwoju systemów oprogramowania wspomagających zarządzanie – jako kategorii przedsięwzięć informatycznych wyodrębnionej ze względu na wyjątkowe trudności w ich ocenie *ex ante* – stanowi natomiast temat punktu czwartego. Artykuł wieńczą wnioski z zaprezentowanych w nim rozważań i propozycji.

2. Skuteczność przedsięwzięć informatycznych w praktyce projektowej

Skuteczność przedsięwzięć informatycznych bywa oceniana na podstawie różnych kryteriów (por. np. [*A Report on Project*... 2003, s. 2; Dudycz, Dyczkowski 2006, s. 21, 37; Jones 2000, s. 192; Wideman 2005, s. 3, 5, 8]). Najczęściej jednak – zarówno w literaturze przedmiotu, jak i w praktyce – za warunek konieczny skuteczności ich realizacji przyjmuje się przeprowadzenie działań projektowych w taki sposób, aby doprowadziły one do powstania produktu końcowego o wymaganych przez organizację-zleceniodawcę funkcjach i cechach bez przekroczenia zaplanowanego czasu i kosztów.

Zgodnie z tak zdefiniowanymi kryteriami skuteczności realizacja przedsięwzięć informatycznych w praktyce projektowej jest daleka od zadowalającej. Standish Group, amerykańska instytucja opracowująca od ponad 15 lat raporty badawcze na ten temat, szacuje, że skuteczność takich przedsięwzięć nigdy nie przekroczyła 35%, a obecnie tylko 32% z nich kończy się powodzeniem, ich planowany czas jest przekraczany o niemal 80%, a planowane koszty – o ok. 55% [Standish Group 2009, s. 1]. Z kolei Panorama Consulting Group, badając w 2008 r. skuteczność projektów systemów ERP (Enterprise Resource Planning) realizowanych na całym świecie, ustaliła, że 93% z nich zakończyło się po planowanym czasie, natomiast porównanie rzeczywistych wydatków z planowanymi ujawniło, że aż 65% takich projektów istotnie przekroczyło zakładane koszty, a jedynie w co piątym przedsiębiorstwie w trakcie użytkowania systemu ERP osiągnięto co najmniej 50% spodziewanych z jego wdrożenia korzyści [*2008 ERP Report*... 2008, s. 1–2]. Warto także nadmienić o badaniu zrealizowanym przez agencje rządowe w USA, z którego wynika, że 60% projektów informatycznych przekracza planowany czas realizacji, 50% z nich – szacowane koszty, a w przypadku 46% takich projektów dostarczone produkty są bezużyteczne [*Project estimating*... 2007]. Zbliżone co do ogólnego wniosku dane wynikają z analizy zrealizowanych w Polsce przedsięwzięć informatycznych

przeprowadzonej przez M. Dyczkowskiego, według którego to autora w latach 2006–2007 ok. 48% projektów przekroczyło zaplanowany czas realizacji, natomiast ok. 40% – szacowany budżet [Dyczkowski 2007, s. 470–472].

Z kolei z analiz T.C. Jonesa jednoznacznie wynika, że takie przedsięwzięcia informatyczne, które polegają na budowie od podstaw lub doskonaleniu systemów oprogramowania wspomagających zarządzanie organizacją, mają najmniejsze szanse powodzenia [Jones 1995]. Tymczasem takie projekty są jednymi z bardziej kosztownych inwestycji: wydatki ponoszone na systemy powstające w ich efekcie mogą znacznie przekraczać nakłady na budowę biurowców zajmowanych przez zlecające je firmy, a w skrajnych przypadkach nawet 50-piętrowego drapacza chmur, zadaszonego stadionu piłkarskiego czy morskiego statku wycieczkowego o wyporności 70 000 ton [Jones 1995, s. 3].

Niska skuteczność realizacji przedsięwzięć informatycznych prowadzi do dużych strat finansowych, w skali świata szacowanych na setki miliardów dolarów rocznie, stanowiących czasami nawet ponad połowę środków zainwestowanych w tego typu projekty. Standish Group szacuje, że straty te – bez uwzględnienia strat z powodu utraconych przez klientów możliwości biznesowych, utraty przez zleceniobiorców wiarygodności czy reperkusji prawnych – wynoszą w zależności od roku od ok. 20% do nawet 55% wydatków przeznaczonych na realizację analizowanych rodzajów przedsięwzięć [Johnson 2005; Standish Group 2008]. Z analiz organizacji Economist Intelligence Unit, która zbadała konsekwencje opóźnienia projektów informatycznych, wynika z kolei, że między opóźnieniami w dostarczaniu produktów i usług programowych a spadkiem zyskowności firmy istnieje ścisły związek, dlatego niepowodzenia omawianych przedsięwzięć, skutkując opóźnieniami w udostępnianiu nowych produktów i usług oraz zmniejszeniem spodziewanych przychodów, stanowią także zagrożenie dla działalności firmy [*Global survey*... 2007].

O ile bezpośrednie straty spowodowane porzuceniem przedsięwzięcia wynikają z błędnej alokacji środków finansowych z reguły niemożliwych do odzyskania, o tyle w przypadku przekroczenia szacowanego czasu i/lub szacowanych kosztów mogą one wynikać z opóźnienia w uzyskiwaniu planowanego zwrotu z inwestycji, a także z jego zmniejszenia (konieczności zainwestowania dodatkowych nakładów i/lub obniżenie korzyści z powodu przekroczenia czasu realizacji i/lub dostarczenia produktu niezgodnego z wymaganiami).

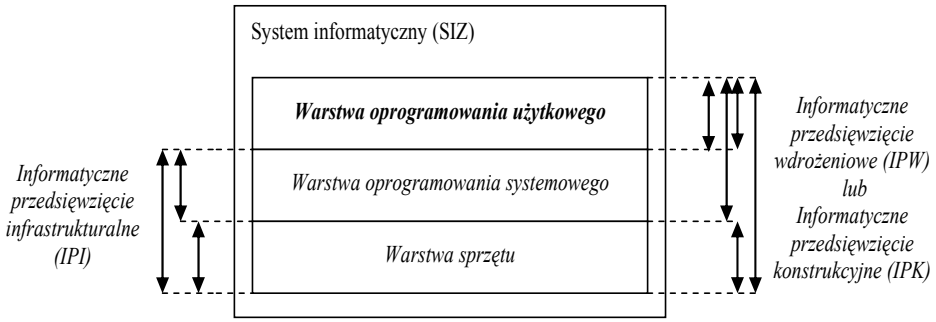
Z powyższego jednoznacznie wynika istotna potrzeba racjonalizacji działań praktycznych i decyzji biznesowych podejmowanych w obszarze przedsięwzięć informatycznych, co jest możliwe jedynie przy uwzględnieniu czynników, które na tę skuteczność mają zasadniczy wpływ. Przeprowadzona w pracy [Czarnacka-Chrobot 2009b, s. 74–82] analiza licznych dostępnych w literaturze przedmiotu badań dotyczących czynników skuteczności realizacji takich przedsięwzięć prowadzi do konkluzji, że do tych zasadniczych należy m.in. trafne i obiektywne szacowanie kluczowych wymiarów przedsięwzięcia – ze szczególnym uwzględnieniem kosztów ich realizacji.

3. Rodzaje organizacyjnych przedsięwzięć informatycznych ze względu na warstwy produktu i charakter podejmowanych działań

Produktem podejmowanego przez organizację przedsięwzięcia informatycznego jest system informatyczny (SI), w szczególności wspomagający zarządzanie organizacją (system informatyczny zarządzania – SIZ), który składa się z trzech zasadniczych warstw [Flasiński 2006, s. 15]: (1) warstwy sprzętowej, (2) warstwy oprogramowania podstawowego (systemowego), w tym zwykle także oprogramowania narzędziowego (usługowego, pomocniczego), oraz (3) warstwy oprogramowania użytkowego (aplikacyjnego). Usługi dostarczane przez warstwę oprogramowania systemowego, chociaż niezbędne do uzyskania korzyści z usług dostarczanych przez warstwę oprogramowania użytkowego, same w sobie bezpośrednio dostrzeganych przez użytkownika korzyści nie przynoszą. Oprogramowanie to służy jednak zapobieganiu stratom wywołanym utratą danych, awarią sprzętu, naruszeniem bezpieczeństwa systemu itp., z czego także wynika jego wartość [Orzechowski 2006]. Za jedną z zasadniczych cech odróżniających warstwę oprogramowania użytkowego od warstwy poprzedniej uznaje się taką, że dopiero usługi tej warstwy przynoszą bezpośrednio dostrzegane przez użytkownika korzyści. Tego typu oprogramowanie może być konstruowane na potrzeby masowego odbiorcy lub w odpowiedzi na oczekiwania pojedynczego zleceniodawcy. W zakresie usług tej warstwy należy poszukiwać możliwości uzyskania przewagi konkurencyjnej wynikającej z zastosowania technologii informacyjnej w organizacji. Warstwa oprogramowania użytkowego systemu informatycznego zarządzania, stanowiąca zazwyczaj zbiór różnych współzależnych struktur programowych, w niniejszym artykule będzie określana mianem systemu oprogramowania wspomagającego zarządzanie (SOWZ).

Warstwy SI wspomagającego zarządzanie organizacją obejmowane przedsięwzięciem informatycznym można uznać za jedno z zasadniczych kryteriów klasyfikacji takich przedsięwzięć[1]. Jak wynika z rys. 1, przedsięwzięcia informatyczne podejmowane w organizacji mogą obejmować wszystkie rozpatrywane warstwy, oddzielnie każdą z warstw bądź dowolną kombinację dwóch z trzech warstw. W pierwszym z wymienionych przypadków planowanie przedsięwzięcia informatycznego powinno się zaczynać od oprogramowania użytkowego wspomagającego zarządzanie jako determinującego sposób i kierunek wykorzystania SIZ, ono determinuje z kolei zakupy oprogramowania systemowego, wybór zaś obu rodzajów oprogramowania wyznacza kierunek rozwoju platformy sprzętowej. Powoduje to, że przedsięwzięcia informatyczne, które nie obejmują warstwy aplikacyjnej, uważane są często za mające charakter jedynie pomocniczy [Flasiński 2006, s. 15–26].

[1] Szerokie omówienie typologii przedsięwzięć informatycznych ze względu na inne kryteria zawiera praca [Dudycz, Dyczkowski 2006, s. 24–30].



Rys. 1. Rodzaje organizacyjnych przedsięwzięć informatycznych ze względu na podstawowe warstwy systemu informatycznego (zarządzania)

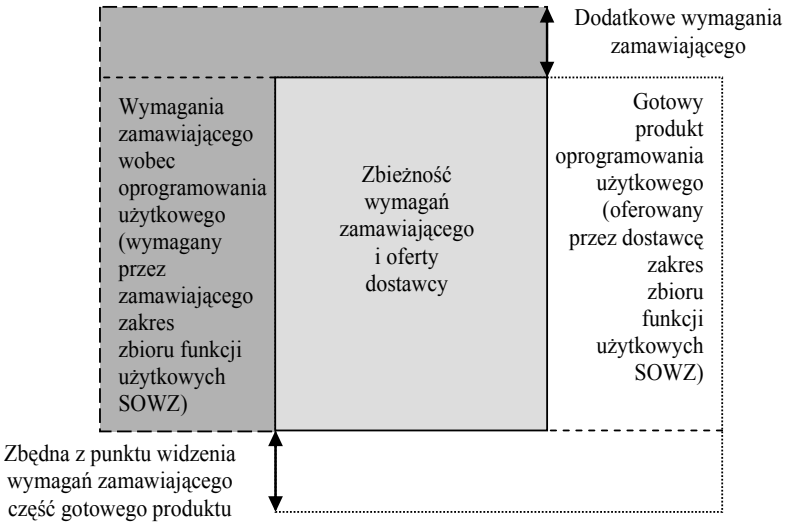
Źródło: opracowanie własne.

W sytuacji, gdy podejmowane w organizacji przedsięwzięcie informatyczne dotyczy jedynie warstwy sprzętowej i/lub oprogramowania systemowego (zazwyczaj sprzętowi towarzyszy oprogramowanie systemowe), określimy je mianem informatycznego przedsięwzięcia infrastrukturalnego (IPI). Do tej grupy należą m.in. przedsięwzięcia polegające na wymianie elementów tych warstw na nowe, zwykle przy tym nowocześniejsze (np. wymiana serwera wraz z sieciowym systemem operacyjnym czy samego systemu operacyjnego na nowszą wersję), a także obejmujące rozbudowę ilościową, czyli powielanie w systemie przyjętych rozwiązań dotyczących wymienionych warstw (np. dodanie do istniejącej sieci kilku stacji roboczych wraz z niezbędnym oprogramowaniem systemowym). W ich ramach nie podejmuje się działań w obszarze warstwy oprogramowania użytkowego.

Jeżeli podejmowane w organizacji przedsięwzięcie informatyczne obejmuje warstwę oprogramowania użytkowego (jako jedną z warstw lub jedyną warstwę), to klient może zdecydować się na zakup gotowego komercyjnego produktu (tzw. system standardowy, inaczej „system z półki"; ang. *Commercial-Off-The-Shelf* – COTS) lub zlecić skonstruowanie systemu dedykowanego na własne potrzeby (tzw. oprogramowanie własne, indywidualne).

W przypadku wdrażania w organizacji rozwiązań informatycznych bazujących na gotowym oprogramowaniu aplikacyjnym wspomagającym zarządzanie podejmuje się informatyczne przedsięwzięcie wdrożeniowe (IPW). Stanowi ono obecnie podstawowy rodzaj podejmowanych w organizacjach gospodarczych przedsięwzięć informatycznych [Flasiński 2006, s. 29]. Trudność w ich przeprowadzeniu wynika z faktu, że w praktyce gotowe produkty rzadko są w pełni dostosowane do wymagań biznesowych określonego klienta, w związku z czym zazwyczaj występuje konieczność przeprowadzenia kastomizacji produktu. Oznacza ona wykonanie prac zmierzających do dodania nowych, nieistniejących w zakupionym produkcie

funkcji, do rezygnacji z funkcji zbędnych lub modyfikacji funkcji oferowanych przez dostawcę w gotowym rozwiązaniu – w zgodzie z wymaganiami określonego zleceniodawcy. Istotę kastomizacji SOWZ w ramach IPW przedstawiono na rys. 2.



Rys. 2. Istota kastomizacji systemów oprogramowania wspomagających zarządzanie w ramach informatycznych przedsięwzięć wdrożeniowych

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Flasiński 2006, s. 33].

Natomiast w przypadku budowy od podstaw lub rozbudowy istniejącego własnego (dedykowanego, indywidualnego) systemu oprogramowania wspomagającego zarządzanie podejmuje się informatyczne przedsięwzięcie konstrukcyjne (IPK). Tego typu sytuacja ma miejsce zazwyczaj w przedsięwzięciach o charakterze nietypowym, gdzie nie zostały wypracowane komercyjne rozwiązania lub są one trudne bądź niemożliwe do przeniesienia, a więc w projektach niestandardowych, ale także może wynikać z potrzeb klienta, który oczekuje oryginalnego rozwiązania. Najpowszechniejszymi przykładami tego typu rozwiązań są systemy wspomagające pracę sektora publicznego, jako że mają one często charakter unikatowych produktów, powstających na indywidualne zamówienie pojedynczego zleceniodawcy.

Informatyczne przedsięwzięcia konstrukcyjne oraz te przedsięwzięcia wdrożeniowe, które obejmują kastomizację SOWZ, stanowią zatem takie przedsięwzięcia informatyczne, w ramach których w każdym przypadku w odpowiedzi na specyficzne wymagania biznesowe pojedynczego zleceniodawcy ulega niepowtarzalnej zmianie warstwa oprogramowania użytkowego SIZ. Oznacza to, że zmieniają one zbiór funkcji SOWZ w sposób unikatowy, przy czym zmiana ta dotyczy wartości, jaką przynosi ona odbiorcy takiego systemu dzięki zmianie liczebności tego zbioru

i/lub sposobu realizacji funkcji. W ramach przedsięwzięć wdrożeniowych obejmujących kastomizację zmiana wartości zbioru funkcji użytkowych może mieć miejsce zarówno w wyniku modyfikacji liczebności owego zbioru – poprzez jego zwiększenie (dodanie nowych funkcji) lub jego zawężenie w stosunku do gotowego produktu (rezygnacja ze zbędnych oferowanych przez dostawcę funkcji)[2], jak i jako rezultat modyfikacji sposobu realizacji oferowanych funkcji – ze względu na ewentualne błędy (działania naprawcze i prewencyjne), brak aktualności (działania dostosowujące do zmian w szeroko rozumianym środowisku SIZ, np. biznesowym, prawnym, w systemach współdziałających) bądź potrzebne usprawnienia (działania usprawniające). Tak rozumiana modyfikacja sposobu realizacji funkcji użytkowych nie wpływa na liczebność owego zbioru, ale powoduje zmianę jego wartości: nowy sposób realizacji funkcji, wywołany utratą wartości przez sposób poprzedni, niesie wszak ze sobą nową wartość. W przypadku przedsięwzięć konstrukcyjnych rzecz ma się podobnie: wzrost wartości zbioru funkcji SOWZ jest wywołany rozszerzeniem jego liczebności, co polega albo na zbudowaniu takiego zbioru od podstaw (wyjściowy zbiór funkcji użytkowych jest pusty), albo na rozbudowie istniejącego w systemie zbioru funkcji. W ramach ich fazy pielęgnacji mają również miejsce działania naprawcze, dostosowujące i usprawniające, a zatem zmiana wartości zbioru funkcji użytkowych bez zmiany jego liczebności, a wynikająca ze zmiany sposobu realizacji funkcji. Z największym zakresem prac mamy do czynienia w przypadku konstrukcji systemu wspomagającego zarządzanie od podstaw, obejmującej wszystkie jego warstwy, a więc sprzęt i obie warstwy oprogramowania. Rozbudowa zbioru funkcji użytkowych istniejącego SOWZ musi zaś uwzględniać fakt funkcjonowania pewnego systemu, który podlega rozszerzeniu.

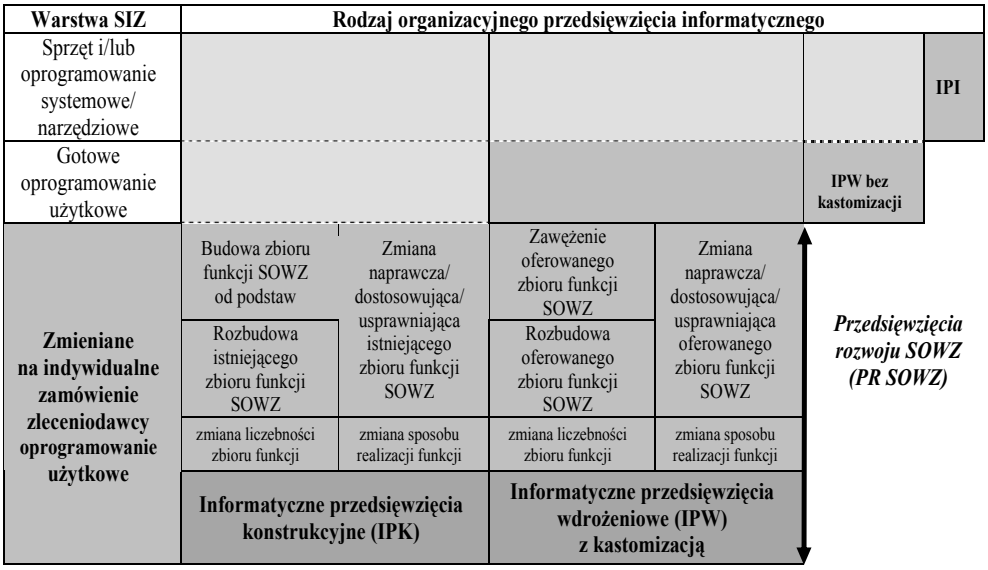
Informatyczne przedsięwzięcia konstrukcyjne oraz informatyczne przedsięwzięcia wdrożeniowe z kastomizacją mogą zatem obejmować wszystkie warstwy systemu, kombinację dwóch z trzech warstw (jednak nie dowolną) lub tylko jedną z nich, ale w każdym przypadku czynności podejmowane w ich ramach dotyczą warstwy oprogramowania użytkowego wspomagającego zarządzanie. Dokonywana w ich ramach niepowtarzalna zmiana zbioru funkcji SOWZ ma dla odbiorcy charakter, który można uznać za mniej lub bardziej *rozwojowy*: zbiór funkcji użytkowych jest albo budowany od podstaw, albo modyfikowany w celu jego udoskonalenia. Udoskonalenia te mogą wynikać nie tylko z rozbudowy tego zbioru oraz zmiany naprawczej, dostosowującej i usprawniającej, ale również z rezygnacji w ramach kastomizacji ze zbędnych funkcji użytkowych oferowanych przez dostawców gotowych aplikacji, która sprzyja poprawie jego atrybutów jakościowych.

Wobec powyższego oraz w celu wyeliminowania z rozważań tych warstw SIZ, które nie stanowią istoty IPK oraz IPW z kastomizacją (mogą, ale nie muszą być nimi

[2] Oba te działania mogą występować w ramach jednego przedsięwzięcia w odniesieniu do innych podzbiorów funkcji SOWZ (por. rys. 2).

objęte), tj. warstwy sprzętowej i oprogramowania systemowego, a także tej części oprogramowania użytkowego, która w ich ramach nie podlega żadnym zmianom, w niniejszym artykule proponuje się wyróżnienie z ogółu organizacyjnych przedsięwzięć informatycznych *przedsięwzięć rozwoju systemów oprogramowania wspomagających zarządzanie* (PR SOWZ). Rozumie się przez nie takie przedsięwzięcia informatyczne, które polegają na unikatowej zmianie (budowie od podstaw nowej lub doskonaleniu istniejącej) warstwy oprogramowania aplikacyjnego SIZ w odpowiedzi na specyficzne wymagania biznesowe pojedynczego zleceniodawcy, a zatem zmieniające na jego indywidualne zamówienie wartość zbioru funkcji SOWZ. Inaczej mówiąc, przedsięwzięcia rozwoju SOWZ stanowią szczególny przypadek IPK lub IPW z kastomizacją, tj. taki, w którym podejmowane w ich ramach działania (zmiany) dotyczą jedynie warstwy oprogramowania użytkowego SIZ. Jak twierdzi M. Flasiński, „przedsięwzięcia dotyczące pozostałych warstw powinny być przedsięwzięciami »towarzyszącymi« projektom rozwojowym w zakresie systemów aplikacyjnych" [Flasiński 2006, s. 16].

Wyróżnione rodzaje organizacyjnych przedsięwzięć informatycznych przedstawiono na rys. 3.



Rys. 3. Rodzaje organizacyjnych przedsięwzięć informatycznych ze względu na charakter podejmowanych działań – ujęcie modelowe

Źródło: opracowanie własne.

Przedsięwzięcia rozwoju SOWZ mogą zmieniać liczebność zbioru funkcji warstwy aplikacyjnej SIZ w dowolnym zakresie (budowa, rozbudowa, zawężenie), a także obejmują czynności mające na celu utrzymanie owego zbioru w stanie go-

towości do realizacji niezbędnych funkcji użytkowych w sposób prawidłowy, aktualny i sprawny – poprzez zmianę (naprawczą, dostosowującą, usprawniającą) w sposobie realizacji funkcji użytkowych.

4. Szacowanie kosztów przedsięwzięć rozwoju systemów oprogramowania wspomagających zarządzanie

Potrzeba wyróżnienia przedsięwzięć rozwoju SOWZ jako osobnej kategorii przedsięwzięć informatycznych wynika m.in. z następujących faktów:

1) systemy oprogramowania wspomagające zarządzanie organizacją stanowią jeden z zasadniczych obszarów zastosowania informatyki;

2) budowa nowego bądź doskonalenie istniejącego SOWZ stanowi zazwyczaj poważne przedsięwzięcie inwestycyjne: zgodnie z analizami Standish Group przeciętny roczny koszt samych prac projektowych w tego typu przedsięwzięciu wynosi od ok. 0,4 do ok. 1,6 mln USD [Standish Group 2008, s. 1];

3) w praktyce gotowe SOWZ rzadko są w pełni dostosowane do wymagań biznesowych określonego klienta, w związku z czym często niezbędna jest ich kastomizacja (w mniejszej bądź większej części);

4) racjonalna wycena *ex ante* i *ex post* niepowtarzalnych (przynajmniej częściowo) produktów takich przedsięwzięć, mająca kluczowe znaczenie dla ich zleceniodawców, napotyka w praktyce poważne problemy;

5) z perspektywy wykonawcy tego typu przedsięwzięcia są wyjątkowo trudne pod względem zarządzania, czego podstawowym rezultatem jest wyjątkowo niska w zestawieniu z innymi rodzajami przedsięwzięć informatycznych skuteczność ich realizacji (por. p. 2);

6) niepowtarzalność produktu przedsięwzięcia rozwoju SOWZ ma duże znaczenie dla uzyskania przez zleceniodawcę przewagi konkurencyjnej wobec nasilającej się z biegiem czasu standaryzacji wielu rodzajów rozwiązań informatycznych[3].

To właśnie wobec PR SOWZ występują wyjątkowe trudności w zakresie właściwego szacowania kosztów. Jeżeli bowiem planowaniu podlegają nakłady na informatyczne przedsięwzięcia infrastrukturalne lub informatyczne przedsięwzięcia wdrożeniowe bez kastomizacji, to ich ocena *ex ante* zwykle nie nastręcza większych trudności, jako że zleceniodawca może się przy tym oprzeć na cenach rynkowych (nierzadko negocjowanych) sprzętu i/lub oprogramowania, w tym licencji na oprogramowanie systemowe oraz na oprogramowanie aplikacyjne, które nie

[3] Standaryzację tę i wynikające z niej konsekwencje opisał N. Carr w artykule, który wywołał wiele kontrowersji [Carr 2003, s. 41–49]. Uznał on w nim, że obecnie zasadnicze funkcje technologii informatycznej są powszechne, dostępne dla wszystkich, a powszechność nie daje przewagi konkurencyjnej. Jednakże źródłem przewagi konkurencyjnej nie są standardowe, wbudowane w oprogramowanie funkcje, lecz procesy biznesowe specyficzne dla danej organizacji, które powinny znaleźć odzwierciedlenie w niepowtarzalnym produkcie przedsięwzięcia rozwoju SOWZ [Smith, Fingar 2003].

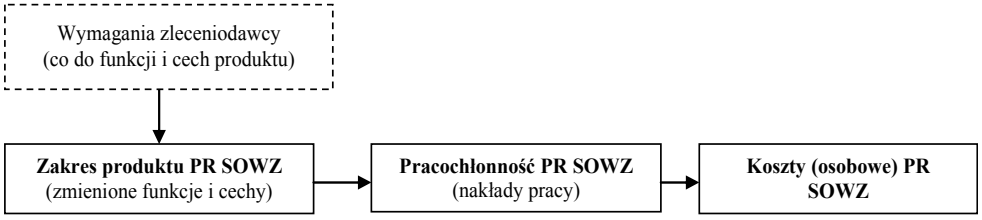
podlega modyfikacji. Natomiast w przypadku informatycznych przedsięwzięć konstrukcyjnych i informatycznych przedsięwzięć wdrożeniowych z kastomizacją nakłady inwestycyjne są uzależnione w znacznie większym stopniu od nakładów pracy wydatkowanych na działania niezbędne do niepowtarzalnej zmiany zbioru funkcji użytkowych, co jest widoczne zwłaszcza w przypadku przedsięwzięć rozwoju SOWZ, stanowiących szczególny przypadek IPK lub IPW z kastomizacją, przy których pracochłonność determinuje koszty przedsięwzięcia. Tymczasem obiektywne i wiarygodne oszacowanie pracochłonności działań projektowych stanowi ciągle duże wyzwanie dla inżynierii oprogramowania, w związku z czym zleceniodawcy przedsięwzięć rozwoju SOWZ są nierzadko pozbawieni podstawy do podjęcia racjonalnej decyzji inwestycyjnej.

Jak wynika z przeprowadzonych przez autorkę analiz, zasadnicze znaczenie dla trafności ocen szacunkowych dla pracochłonności przedsięwzięć rozwoju SOWZ mają trzy następujące czynniki:

1) wykorzystanie metody szacowania opartej na zakresie produktu przedsięwzięcia (por. rys. 4) – zagadnienie to zostało dokładniej przeanalizowane w [Czarnacka-Chrobot 2010b];

2) wyrażenie zakresu produktu przedsięwzięcia we właściwych jednostkach, tj. w jednostkach funkcjonalności, przy wykorzystaniu tzw. metod wymiarowania rozmiaru funkcjonalnego oprogramowania (*software Functional Size Measurement Methods*) – szczegółową analizę tego zagadnienia znajdzie Czytelnik w [Czarnacka-Chrobot 2010a, 2011a];

3) dostępność i wykorzystanie odpowiednich danych historycznych, co przeanalizowano w [Czarnacka-Chrobot 2009a].



Rys. 4. Model zależności „zakres produktu – pracochłonność – koszty”
dla przedsięwzięć rozwoju systemów oprogramowania wspomagających zarządzanie

Źródło: opracowanie własne.

Wyznaczenie *ex ante* kosztów realizacji przedsięwzięcia rozwoju SOWZ, do czego niezbędne jest oszacowanie jego pracochłonności, wymaga zatem uprzedniego wyznaczenia zakresu produktu takiego przedsięwzięcia, czyli oceny *w kategoriach ilościowych* funkcji i cech SOWZ, które w trakcie realizacji przedsięwzięcia będą podlegać (ocena *ex ante*) unikatowej zmianie w odpowiedzi na specyficz-

ne wymagania biznesowe pojedynczego zleceniodawcy. Właściwe oszacowanie zakresu produktu przedsięwzięcia daje więc zleceniodawcy PR SOWZ podstawę do podjęcia racjonalnej decyzji inwestycyjnej o zaangażowaniu w przedsięwzięcie lub rezygnacji z niego oraz do wyboru właściwego wariantu inwestycyjnego. Potwierdzają to liczne analizy. Badania zlecone przez State Government of Victoria (Australia) wykazują, że szacowanie kosztów przedsięwzięć rozwoju SOWZ na bazie jednostki zakresu produktu, a dokładniej rzecz ujmując tzw. zakresu funkcjonalnego (rozmiar produktu przedsięwzięcia wyrażony w jednostkach funkcjonalności), powoduje zmniejszenie średniego przekroczenia kosztów do mniej niż 10% [Hill 2007, s. 26–27, 30]. Również analizy International Software Benchmarking Standards Group potwierdzają zasadność takiego podejścia – w ich wyniku ustalono, że przedsięwzięcia rozwoju SOWZ, w których produkt wyceniano przy wykorzystaniu jednostek funkcjonalności produktu, charakteryzują się trafnymi szacunkami: dla 90% przypadków oceny szacunkowe kosztów wykazały odchylenie nieprzekraczające 20% ich rzeczywistej wartości, przy czym w przypadku 70% projektów przekroczenie nie było większe niż 10% faktycznych nakładów [*The ISBSG Report*... 2005, s. 2, 4–5].

Co więcej, pomiar atrybutów zrealizowanego przedsięwzięcia rozwoju SOWZ pozwala na wyprowadzenie zależności niezbędnych do trafnego oszacowania pracochłonności i kosztów przyszłych podobnych przedsięwzięć, prowadząc tym samym do udoskonalania modeli szacowania, które na takich zależnościach bazują. Najlepiej przy tym korzystać z zależności wyprowadzonych na podstawie danych historycznych właściwych dla danej organizacji projektującej. Tymczasem w praktyce takie organizacje rzadko gromadzą dane niezbędne do ich wyprowadzenia, w konsekwencji czego prawidłowe przewidywanie pracochłonności, a w rezultacie również kosztów realizacji przyszłych przedsięwzięć jest mocno utrudnione. W sytuacji braku danych umożliwiających ich wyprowadzenie można rozważyć wykorzystanie zależności ogólnych, opracowanych na podstawie danych historycznych gromadzonych w specjalnie do tego celu przeznaczonych repozytoriach o powszechnej dostępności (por. np. [Hill 2007; *The ISBSG Report*... 2005]) oraz w narzędziach wspomagających szacowanie atrybutów przedsięwzięć (por. np. [Czarnacka-Chrobot 2009a]), jednakże mając świadomość, że są to zależności przeciętne dla przedsięwzięć o określonych charakterystykach, a zatem nie uwzględniają specyfiki organizacji projektującej.

5. Wnioski

W praktyce skuteczność realizacji przedsięwzięć informatycznych była i nadal jest niska, czego skutkiem są duże straty finansowe, a jedną z zasadniczych przyczyn – niewłaściwe planowanie kosztów takich przedsięwzięć. Obiektywne i wiarygodne szacowanie kosztów ma istotne znaczenie dla dwóch wymiernych kryteriów racjonalnej de-

cyzji inwestycyjnej: kryterium efektywności i kryterium skuteczności. Ów problem ujawnia się zwłaszcza wobec przedsięwzięć rozwoju SOWZ, przy których pracochłonność działań projektowych decyduje o kosztach realizacji przedsięwzięcia, a jej właściwe oszacowanie stanowi ciągle duże wyzwanie dla inżynierii oprogramowania.

Informatyczne przedsięwzięcia konstrukcyjne oraz te przedsięwzięcia wdrożeniowe, które obejmują kastomizację produktu, mają swoją specyfikę, odróżniającą ją od innych rodzajów przedsięwzięć informatycznych. Mogą one obejmować wszystkie warstwy SIZ, kombinację dwóch z trzech warstw lub tylko jedną z nich, jednak w każdym przypadku czynności podejmowane w ich ramach polegają na unikatowej modyfikacji systemu oprogramowania wspomagającego zarządzanie, wywołanej potrzebą zaspokojenia w ich rezultacie specyficznych wymagań biznesowych indywidualnego zleceniodawcy. Toteż warto wyodrębnić ich szczególny przypadek, mianowicie przedsięwzięcia rozwoju SOWZ, tj. takie IPK i IPW z kastomizacją, które obejmują jedynie zmiany w warstwie oprogramowania użytkowego wspomagającego zarządzanie, tym bardziej że mają one charakter nadrzędny w stosunku do przedsięwzięć informatycznych dotyczących pozostałych warstw. Wymagana unikatowa zmiana zbioru funkcji SOWZ w ramach takich przedsięwzięć niesie ze sobą określoną wartość dla jego zleceniodawcy, implikując jednocześnie trudności w oszacowaniu pracochłonności niezbędnej do dostarczenia tej wartości, co z kolei powoduje problemy we właściwym zaplanowaniu nakładów inwestycyjnych, a to utrudnia podjęcie przez zleceniodawcę racjonalnej decyzji inwestycyjnej. Problemy tego typu nie występują, przynajmniej w takiej skali, przy przedsięwzięciach dotyczących innych warstw (IPI i IPW bez kastomizacji) oraz przy wycenie pozostałych warstw IPK i IPW z kastomizacją.

Jeżeli zestawimy rezultaty analiz zaprezentowanych w p. 4 z danymi zaprezentowanymi w p. 2, to nasuwa się wniosek, że wykorzystywane najczęściej w praktyce projektowej sposoby szacowania kosztów przedsięwzięć rozwoju SOWZ sprzyjają ich istotnemu przekroczeniu. Dlatego dla takich przedsięwzięć należy poszukiwać innych rozwiązań. Zdaniem autorki ocena *ex ante* ich kosztów powinna się opierać na zakresie produktu wyrażonym za pomocą właściwych jednostek, duże znaczenia ma także wykorzystanie odpowiednich danych historycznych. Wiarygodne i obiektywne oszacowanie zakresu produktu przedsięwzięcia rozwoju SOWZ, umożliwiając właściwe oszacowanie pracochłonności przedsięwzięcia, pozwala zleceniodawcy na odpowiednie zaplanowanie nakładów inwestycyjnych, co stwarza podstawę do podjęcia przez niego racjonalnej decyzji inwestycyjnej.

Jak zatem z powyższego wynika, najpierw powinno się podjąć próbę rozwiązania problemów związanych z prawidłowym szacowaniem kosztów realizacji przedsięwzięć rozwoju SOWZ, a dopiero później można dążyć do właściwej oceny *ex ante* ich efektywności. Powstaje bowiem pytanie o to, jak prawidłowo szacować efektywność takich przedsięwzięć, skoro ciągle istnieją znaczne trudności już we właściwym, wystarczająco obiektywnym i wiarygodnym szacowaniu ich kosztów.

Z punktu widzenia organizacji wytwarzających oprogramowanie właściwa ocena *ex ante* kosztów przedsięwzięć informatycznych powinna stanowić standardową praktykę ich funkcjonowania – niezależnie od rodzaju przedsięwzięcia, gdyż pozwala na bardziej efektywną działalność wytwórczą. Natomiast z punktu widzenia klienta rodzaj podejmowanego przedsięwzięcia informatycznego ma znaczenie istotne, jako że odmienne są warunki planowania wydatków na różne rodzaje takich przedsięwzięć. Jeżeli wszak planuje on wydatki na produkty gotowe (oprogramowanie systemowe, narzędziowe, użytkowe bez kastomizacji), to ich kalkulacja opiera się na cenach rynkowych takich produktów, znanych w momencie podejmowania decyzji inwestycyjnej. W przypadku gdy przedmiotem planowania są wydatki na unikatowy (czy jedynie częściowo unikatowy) produkt programowy, rozwijany w celu zaspokojenia specyficznych potrzeb pojedynczego zleceniodawcy, ich kalkulacja przebiega w warunkach dużo większej niepewności. W związku z tym prawdopodobieństwo podjęcia racjonalnej decyzji inwestycyjnej jest znacząco mniejsze niż w sytuacji nabywania gotowych produktów, czego przejawem jest niska skuteczność realizacji przedsięwzięć rozwoju SOWZ oraz spowodowane nią wysokie straty.

Zaproponowana w niniejszym artykule klasyfikacja przedsięwzięć informatycznych to zatem ich klasyfikacja z punktu widzenia *de facto* różnego jak dotąd poziomu możliwości i stopnia złożoności planowania przez zleceniodawcę nakładów inwestycyjnych na takie przedsięwzięcia, co zdaniem autorki jest zagadnieniem niewystarczająco docenianym w literaturze przedmiotu.

Literatura

2008 ERP Report, Topline Results, Panorama Consulting Group, Denver, 2008.

A Report on Project Failure and Success Factors, Project Management 1, Assignment 1, Australian Computer Society (ACS) Professional Development, Sydney 2003.

Brown A. [2005], *IS Evaluation in Practice*, "The Electronic Journal Information Systems Evaluation", vol. 8, no. 3, s. 169–178.

Carr N. [2003], *IT Doesn't Matter*, "Harvard Business Review", May, s. 41–49.

Czarnacka-Chrobot B. [2009a], *The Role of Benchmarking Data in the Software Development and Enhancement Projects Effort Planning*, [in:] *New Trends in Software Methodologies*, *Tools and Techniques*, Proceedings of the 8th International Conference SOMET'2009, "Frontiers in Artificial Intelligence and Applications", H. Fujita, V. Marik (eds.), vol. 199, IOS Press, Amsterdam–Berlin–Tokyo–Washington, s. 106–127.

Czarnacka-Chrobot B. [2009b], *Wymiarowanie funkcjonalne przedsięwzięć rozwoju systemów oprogramowania wspomagających zarządzanie*, Oficyna Wydawnicza Szkoły Głównej Handlowej, Warszawa.

Czarnacka-Chrobot B. [2010a], *The Economic Importance of Business Software Systems Size Measurement*, Proceedings of the 5th International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology (ICCGI 2010), 20–25 September 2010, Valencia, Spain, M. Garcia,

J.D. Mathias (eds.), IEEE Computer Society Conference Publishing Services, Los Alamitos, California–Washington–Tokyo, s. 293–299.

Czarnacka-Chrobot B. [2010b], *Wiarygodność metod szacowania pracochłonności przedsięwzięć rozwoju systemów oprogramowania wspomagających zarządzanie*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu nr 88, Informatyka Ekonomiczna. Informatyka w zarządzaniu, red. J. Sobieska-Karpińska, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław, s. 163–176.

Czarnacka-Chrobot B. [2011a], *The Effectiveness of Business Software Systems Functional Size Measurement*, Proceedings of the 6th International Multi-Conference on Computing in the Global Information Technology (ICCGI 2011), 19–24 June 2011, Luxembourg City, Luxembourg, C. Paleologu, C. Mavromoustakis, M. Minea (eds.), International Academy, Research, and Industry Association, Wilmington, Delaware, USA, s. 63–71.

Czarnacka-Chrobot B. [2011b], *Evaluation of Business Software Systems Development and Enhancement Projects Effectiveness and Economic Efficiency on the basis of Functional Size Measurement*, Proceedings of the 10th International Conference on Software Engineering Research and Practice (SERP'11), The 2011 World Congress in Computer Science, Computer Engineering & Applied Computing (WORLDCOMP'11), H.R. Arabnia, H. Reza, L. Deligiannidis (eds.), vol. II, CSREA Press, Las Vegas, Nevada, USA, July 2011, s. 401–407.

Dudycz H., Dyczkowski M. [2006], *Efektywność przedsięwzięć informatycznych. Podstawy metodyczne pomiaru i przykłady zastosowań*, Wyd. Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu, Wrocław.

Dyczkowski M. [2007], *Ocena przebiegu i efektów przedsięwzięć informatycznych. Wybrane wyniki badań porównawczych z lat 2004–2007*, [w:] *Systemy wspomagania organizacji SWO'2007*, red. T. Porębska-Miąc, H. Sroka, Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej w Katowicach, Katowice, s. 465–474.

Flasiński M. [2006], *Zarządzanie projektami informatycznymi*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

Frisk E., Plantén A. [2004], *IT Investment Evaluation – A Survey of Perceptions Among Managers in Sweden*, Proceedings of the 11th European Conference on Information Technology Evaluation, Academic Conferences, s. 145–154.

Global survey reveals late IT projects linked to lower profits, poor business outcomes, Economist Intelligence Unit, Palo Alto, California, 2007, http://www.hp.com/hpinfo/newsroom/press/2007/070605xa.html (10.08.2011).

Hill P.R. [2007], *Some practical uses of the ISBSG history data to improve project management*, International Software Benchmarking Standards Group, Hawthorn VIC, Australia, s. 26–30.

Irani Z., Love P. [2001], *Information systems evaluation: past, present and future*, "European Journal of Information Systems", vol. 10, no. 4, s. 183–188.

Johnson J. [2005], *CHAOS rising*, Proceedings of 2nd Polish Conference on Information Systems Quality, Standish Group-Computerworld, s. 1–52.

Jones S., Hughes J. [2001], *Understanding IS evaluation as a complex social process: a case study of a UK local authority*, "European Journal of Information Systems", vol. 10, no. 4, s. 189–203.

Jones T.C. [1995], *Patterns of software systems failure and success*, International Thompson Computer, Boston.

Jones T.C. [1999], *Software project management in the twenty-first century*, Software Productivity Research, Burlington, s. 1–19.

Jones T.C. [2000], *Software Assessments, Benchmarks, and Best Practices*, Information Technology Series, Addison-Wesley.

Moszoro M. [2005], *Partnerstwo publiczno-prywatne w monopolach naturalnych w sferze użyteczności publicznej*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.

Orzechowski R. [2006], *Zarządzanie IT a wzrost wartości*, „CEO – Magazyn Kadry Zarządzającej", 1.03.2006 (wydanie elektroniczne).

Project estimating, David Consulting Group Corporate Office, Paoli, 2007, http://www.davidconsultinggroup.com/training/estimation.aspx (10.08.2011).

southernSCOPE, Reference Manual, Version 1, State Government of Victoria, Melbourne, September 2000.

Silvius A.J. [2006], *Does ROI matter? Insights into the True Business Value of IT*, "The Electronic Journal Information Systems Evaluation", vol. 9, issue 2, s. 93–104.

Smith H., Fingar P. [2003], *IT Doesn't Matter – Business Processes Do*: *A Critical Analysis of Nicholas Carr's I.T.*, "Harvard Business Review", Meghan-Kiffer Press, August.

Standish Group, *CHAOS summary 2008*, West Yarmouth, Massachusetts, 2008, s. 1–4.

Standish Group, *CHAOS Summary 2009*, West Yarmouth, Massachusetts, 2009, s. 1–4.

The ISBSG Report: Software Project Estimates – How accurate are they?, International Software Benchmarking Standards Group, Hawthorn, VIC, January 2005.

Wideman M. [2005], *First Principles of Project Management*, AEW Services, Vancouver.

CLASSIFICATION OF BUSINESS IT PROJECTS IN THE CONTEXT OF COST ESTIMATION – MODEL APPROACH

Summary: Rational investment decisions, including those concerning business IT projects, should meet two measurable criteria: of economic efficiency and of effectiveness. A lot of studies have revealed that *ex ante* evaluation of these criteria is rarely made in practice in case of such projects – one of the basic reasons for that are difficulties with accurate estimation of their costs. Incorrect cost planning is also one of the main causes for the low effectiveness of such projects. The *ex ante* evaluation of costs of the discussed projects is characterised by different degree of complexity depending on the type of project being undertaken. The goal of the article is to propose a model classification of business IT projects in the context of cost estimation, together with indicating types of projects where the cost planning causes exceptionally big problems.

Keywords: rational investment decision, criterion of effectiveness and economic efficiency, business software systems development and enhancement projects, work effort.