

Mgr inż. Justyna Patalas
Dr inż. Sławomir Kłos
Dr inż. Sebastian Saniuk
Uniwersytet Zielonogórski

EKONOMICZNE ASPEKTY WDROŻEŃ SYSTEMÓW KLASY ERP W MSP

Streszczenie: W artykule przedstawiono zagadnienie oceny efektywności wdrożeń systemów klasy ERP w MSP w perspektywie finansowej, ze szczególnym uwzględnieniem koncepcji modelu identyfikacji przedsiębiorstwa. Sklasyfikowano wskaźniki finansowe działalności MSP. W oparciu o analizę wskaźnikową firmy omówiono model występowania efektów ekonomicznych wdrożeń systemu klasy ERP w MSP.

ECONOMIC ASPECTS OF ERP CLASS SYSTEMS IMPLEMENTATIONS IN SMALL AND MEDIUM ENTERPRISES

Abstract: The paper presents the issue of the assessment of the effectiveness of ERP class systems implementations in small and medium enterprises in the financial perspective, with particular emphasis on the idea of the enterprise identification model. It classifies financial indicators of the activity of small and medium enterprises. Based on indicator analysis of an enterprise, the paper discusses a model of the occurrence of economic effects of an ERP class system implementations in small and medium enterprises.

1. WSTĘP

Postępująca aktywizacja małych i średnich przedsiębiorstw w obszarze automatyzacji procesów biznesowych rodzi potrzebę poszukiwania strategicznego planu rozwoju przedsiębiorstwa. Przykładem projektu automatyzacji w MSP jest wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP, obejmującego zakresem całokształt procesów biznesowych przedsiębiorstwa.

Przedsiębiorstwa stojące przed decyzją o implementacji systemu klasy ERP dokonują na wstępie oszacowania efektywności zastosowania systemu (np. redukcja ilościowych i wartościowych stanów magazynowych, redukcja liczby reklamacji, obniżenie kosztów wytwarzania). Jednakże analiza „prostych efektów” nie gwarantuje zapewnienia opłacalności decyzji, a analiza efektów jakościowych (np. poprawa jakości obsługi, poprawa organizacji) zwykle sprowadza się do tzw. korzyści niewymiernych. Jak łatwo

zauważyć, istnieje potrzeba oceny efektywności wdrożenia ERP i stopnia realizacji celów użytkownika. Zdefiniowanie zbioru przedsięwzięć podobnych ze względu na obszary funkcjonalne daje możliwość zbudowania modelu oceny efektywności systemów klasy ERP. Zatem proponowane rozwiązanie sprowadza się do zdefiniowania grupy przedsięwzięć, o podobnych wymaganiach użytkownika wobec systemu oraz do zbudowania grupy systemów ERP, odpowiadającym tym wymaganiom. Idea analizy efektywności ekonomicznej systemu sprowadza się do wyboru (zdefiniowania) wskaźników finansowych, które dają możliwość identyfikacji efektywności systemu ERP w przedsięwzięciu. Oznacza to zatem, że dla pewnej grupy przedsięwzięć można dokonać oszacowania efektów zastosowania systemu ERP w oparciu o wyznaczone wskaźniki i doświadczenie tych przedsięwzięć w zakresie realizacji projektu wdrożenia zintegrowanego systemu informatycznego klasy ERP.

Innymi słowy, mając z jednej strony klasy przedsięwzięć utworzone na podstawie podobieństwa obiektów (przedsięwzięć), z drugiej zaś strony klasy systemów ERP scharakteryzowane za pomocą kryteriów dotyczących podstawowej funkcjonalności systemu, poszukiwana jest odpowiedź na pytanie: *Czy istnieje system klasy ERP zapewniający wsparcie w obszarach kluczowych dla działalności operacyjnej przedsięwzięcia oraz dający gwarancję poprawy wartości wskaźników finansowych wdrożenia systemu ERP w rozważanym przedsięwzięciu?*

2. EKONOMICZNE ASPEKTY PRZEDSIĘWZIĘĆ INFORMATYCZNYCH

Sukces wdrożenia systemu klasy ERP jest determinowany przez osiągnięcie zdefiniowanych przez użytkownika wymagań [2]. W perspektywie finansowej sprowadza się do poprawy rentowności przedsięwzięcia, zapewnienia płynności finansowej, wzrostu przychodu ze sprzedaży, obniżenia kosztów wytwarzania. Analiza wskaźników stanowi punkt wyjścia do planowania działań, które wpłyną w przyszłości na funkcjonowanie firmy. Na podstawie danych zawartych w podstawowych sprawozdaniach finansowych firmy, takich jak bilans, rachunek wyników, rachunek przepływów pieniężnych, dokonano wyboru grup wskaźników (Patrz. Tab.1). Poprawa wielkości tych wskaźników stanowi podstawę podjęcia decyzji o implementacji systemu klasy ERP.

Grupa wskaźników	Wskaźnik
Wskaźnik płynności finansowej	Wskaźnik bieżącej płynności finansowej = $\frac{\text{aktywa bieżące}}{\text{zobowiązania bieżące}}$
	Wskaźnik szybkiej płynności = $\text{aktywa bieżące} - \text{zapasy/zobowiązania bieżące}$

Wskaźnik zyskowności	Wskaźnik zyskowności sprzedaży brutto = zysk przed opodatkowaniem/ sprzedaż netto x 100%
	Wskaźnik zyskowności sprzedaży netto = zysk netto / sprzedaż netto x 100%
	Wskaźnik zyskowności majątku (ROI) = zysk netto / aktywa ogółem x 100%
	Wskaźnik zyskowności kapitału własnego (ROE) = zysk netto / kapitał własny x 100%
Wskaźnik zadłużenia	Wskaźnik ogólnego zadłużenia = zobowiązani ogółem/aktywa ogółem x 100%
	Wskaźnik relacji długu do kapitału własnego = zobowiązania długoterminowe/kapitał własny x 100%
Wskaźnik sprawności działania	Wskaźnik rotacji aktywów = sprzedaż netto / przeciętny stan aktywów
	Wskaźnik rotacji majątku trwałego = sprzedaż netto / przeciętny stan majątku trwałego
	Wskaźnik rotacji majątku obrotowego = sprzedaż netto / przeciętny stan majątku obrotowego
	Wskaźnik rotacji zapasów w dniach = przeciętny stan zapasów / sprzedaż netto x 360

Tab.1 Wskaźniki oceny funkcjonowania przedsiębiorstwa

Źródło: Brigham E.F. „Podstawy zarządzania finansami” PWE Warszawa 1999

A zatem istnieje potrzeba poszukiwania narzędzia informatycznego, które pozwoli otrzymać zdefiniowane efekty ekonomiczne. Realizacja projektu informatycznego wdrożenia ERP to proces kosztowny i długotrwały. Użytkownicy przy wyborze systemu najczęściej oceniają system nie tylko z punktu widzenia aktualnych potrzeb, ale również pod kątem efektywności ekonomicznej inwestycji. Oznacza to, że firmy mogą decydować się na przypadkowe produkty często niedostosowane do wymagań użytkownika, kierując się wyłącznie rachunkiem efektywności ekonomicznej inwestycji. Firmy wdrożeniowe przekonują o wyborze ich produktów znaczną redukcją kosztów działalności oraz niskimi kosztami użytkowania systemu.

Przykładem metody analizy kosztów implementacji ERP jest TCO (ang. Total Cost of Ownership - metoda pełnych kosztów posiadania opracowaną przez Gartner Group). Szacując koszty przy użyciu tej metody należy wziąć pod uwagę nie tylko koszty sprzętu, oprogramowania i wdrożenia, ale również trzeba uwzględnić koszty przestojów, zarządzania, rozwoju, komunikacji, przestojów, wspomaganie oraz koszty poniesione przez użytkownika końcowego. Po dokonaniu oceny korzyści i szacunku kosztów można dokonać analizy zwrotu z inwestycji.

Jednak nawet oszacowanie kosztów okazuje się sprawą złożoną, gdyż znane są koszty zakupu sprzętu, oprogramowania, sprzętu peryferyjnego, instalacji sieci komputerowej, jak również czas wdrożenia i koszty szkoleń. Rzeczywiste koszty czasu pracy wprowadzenia i utrzymania niezbędnych dla sprawnego funkcjonowania zmian organizacyjnych mogą jednak znacznie odbiegać od przewidywanych. Trudne do oszacowania są również koszty czasu pracy poświęconego przez pracowników na nauczenie się korzystania z systemu. Proponowany model oceny efektywności systemów klasy ERP daje możliwość obiektywnej oceny efektywności systemu w przedsiębiorstwie.

3. SFORMUŁOWANIE PROBLEMU

W rozpatrywanym przypadku mamy do czynienia z przedsiębiorstwem o zdefiniowanych obszarach funkcjonalnych oraz o zadanych wskaźnikach finansowych. Dany jest zbiór systemów informatycznych w szczególności klasy ERP, dedykowanych dla rozważanej klasy przedsiębiorstw.

W ogólnym przypadku problem sprowadza się do poszukiwania odpowiedzi na pytanie: czy istnieje taki system klasy ERP, który gwarantuje poprawę zdefiniowanych przez użytkownika wskaźników finansowych w rozważanym przedsiębiorstwie?

W szczególności problem można dekomponować na następujące zadania:

- dane są: zbiór systemów ERP dedykowanych dla MSP oraz przedsiębiorstwo sektora MSP, zdefiniowane za pomocą wskaźników finansowych. Który z dostępnych na rynku systemów gwarantuje efektywne ekonomicznie wdrożenie przy zakładanym poziomie satysfakcji z posiadania wdrożonego systemu informatycznego?

- dane są: zbiór badanych obiektów (przedsiębiorstw klasy MSP) oraz spójny, usystematyzowany zbiór systemów klasy ERP dedykowanych dla MSP. Jak efektywnie ocenić ekonomiczne skutki wdrożenia systemu?

W przedstawionym kontekście istnieje potrzeba stworzenia zbioru badanych obiektów (przedsiębiorstw klasy MSP) i spójnego, usystematyzowanego zbioru systemów klasy ERP dedykowanych dla MSP. Zatem, poszukiwana jest odpowiedź na pytanie: czy istnieje model oceny efektywności systemów klasy ERP w MSP?

W celu ilustracji możliwości zdefiniowania takiego modelu przedstawia się przykład firmy z pewnej klasy przedsiębiorstw, która zrealizowała projekt informatyczny wdrożenia systemu ERP.

4. OCENA EFEKTYWNOŚCI WDROŻENIA SYSTEMU ERP

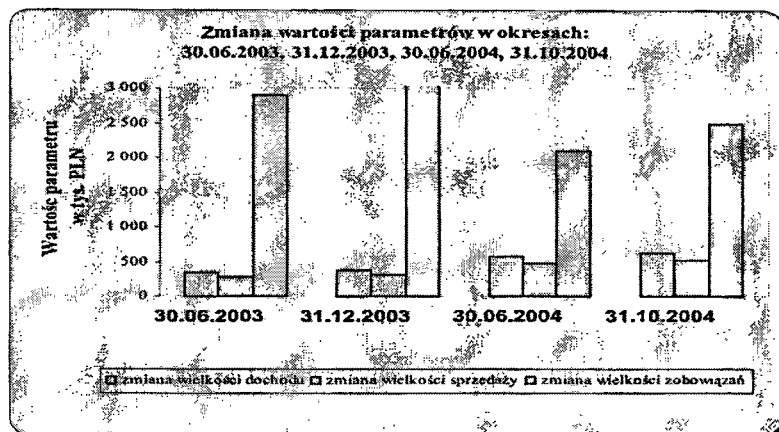
W rozpatrywanym przypadku mamy do czynienia z 5 oddziałowym przedsiębiorstwem sektora MSP, realizującym zlecenia usługowe (projekty) pod zamówienia klientów indywidualnych. Główne obszary funkcjonalne przedsiębiorstwa, to: zbytnie, zaopatrzenie, zamówienia, serwis, księgowość, kadry, sprzedaż (krajowa i zagraniczna).

Przedsiębiorstwo podjęło decyzję o wdrożeniu wybranych modułów systemu klasy ERP dedykowanego MSP, tj: Magazyn (w tym Zamówienia i Rezerwacje, Kompletacja), CRM (w tym Serwis), Księga Handlowa, Środki Trwałe, Kadry i Płace, Analizy, Kasa, Ofertowanie.

Do przeprowadzenia obliczeń testujących możliwość zbudowania modelu przedsiębiorstwa do oceny efektywności ekonomicznej wdrożeń systemu klasy ERP wybrano parametry: dochód, sprzedaż, zobowiązania. Dane dotyczące tych parametrów są wzięte z dokumentacji księgowej na dzień: 30.06.2003, 31.12.2003, 30.06.2004, 31.10.2004. Analizowane przedsiębiorstwo zrealizowało projekt informatyczny wdrożenia systemu 31.07.2004. Tab. 2 przedstawia zmianę wartości zdefiniowanych parametrów w przedsiębiorstwie w poszczególnych okresach.

Okres (dane z dokumentacji finansowej na dzień)	Dochód	Sprzedaż	Zobowiązania
30.06.2003	340 tys.	280 tys.	2 900 tys.
31.12.2003	383 tys.	313 tys.	3 145 tys.
30.06.2004	580 tys.	476 tys.	2 100 tys.
31.10.2004	620 tys.	520 tys.	2 500 tys.

Tab. 2 Dane z dokumentacji finansowej dotyczące wielkości dochodu, sprzedaży, zobowiązań w przedsiębiorstwie na dzień: 30.06.2003, 31.12.2003, 30.06.2004, 31.10.2004



Wykres 1 Zmiana wielkości określonych parametrów w przedsiębiorstwie na dzień: 30.06.2003, 31.12.2003, 30.06.2004, 31.10.2004

Zdefiniowane wielkości parametrów finansowych w przedsiębiorstwie przedstawiają efekty działania systemu klasy ERP (wykres 1). Analiza tych parametrów wskazała na coraz lepszą sytuację finansową przedsiębiorstwa. Dochód na dzień 31.10. 2004 wzrósł o 82 % w stosunku do 30.06.2003, a sprzedaż o 85%. W związku z tym poprawie uległy także rentowność oraz płynność finansową firmy.

Jest to jednak ocena „post factum”, natomiast dla przedsiębiorstw istotne jest oszacowanie potencjalnych efektów ekonomicznych zastosowania systemu przed wdrożeniem.

4. 1. Model oceny efektywności systemów klasy ERP w MSP

Identyfikacja strukturalna modelu analizowanego przedsiębiorstwa (objektu) za pomocą metody najmniejszych kwadratów pozwala na oszacowanie efektów ekonomicznych wdrożenia systemu klasy ERP. Rozważa się zatem możliwość znalezienia czy też dobrania modelu przedstawiającego zależność pomiędzy zmianą wskaźników finansowych przedsiębiorstwa a implementacją systemu ERP. Dokonano charakterystyki mierników finansowych przedsiębiorstwa w okresie 2 lat (obejmujący okres przedwdrożeniowy, jak również po implementacji systemu ERP w przedsiębiorstwie). Zakładając, że poszukiwany jest model przedstawiający zmienną wyjściową obiektu (pozwalającą na ocenę poziomu skuteczności wdrożenia ERP w perspektywie finansowej), można postulować następującą zależność funkcyjną:

$$y = f(x_1, x_2) + e, \text{ gdzie}$$

y – wielkość dochodu w przedsiębiorstwie

x_1 – wielkość sprzedaży w przedsiębiorstwie na dzień 30.06.2003, 31.12.2003, 30.06.2004, 31.10.2004,

x_2 - wielkość zobowiązań w przedsiębiorstwie na dzień 30.06.2003, 31.12.2003, 30.06.2004, 31.10.2004,

e – błąd spowodowany istnieniem pomiarowo niedostępnych zakłóceń, jest niezależną zmienną losową, gdzie $E(e) = 0$ oraz $\text{Var}(e) = \delta^2 < \infty$, zatem wielkość ta zostaje pominięta przy dalszych obliczeniach.

Na podstawie otrzymanych wartości zmiennej wyjściowych wartości dochodu (y_1, y_2, y_3, y_4) dla zmiennych wejściowych wielkości sprzedaży i zobowiązań (x_1, x_2, \dots) (patrz Tab.3) określa się określa równanie regresji [3]:

$$\hat{y} = b_0 + b_1 x_1 + b_2 x_2 + e = X^T b, \text{ przy czym:}$$

$$X^T = [1 \ x_1 \ x_2]$$

$$b^T = [b_0 \ b_1 \ b_2]$$

Okres (dane z dokumentacji finansowej na dzień)	T_0	30.06.2003	31.12.2003	30.06.2004	31.10.2004
Wartość sprzedaży (w tys.) (x_1)	1	280	313	476	520
Wartość zobowiązań (w tys.) (x_2)	1	2 900	3 145	2 100	2 500
Wartość dochodu (w tys.) (y_1, y_2, y_3, y_4)	1	340	383	580	620

Tab. 3 Dane z dokumentacji finansowej dotyczące wielkości dochodu, sprzedaży, w przedsiębiorstwie na dzień: 30.06.2003, 31.12.2003, 30.06.2004, 31.10.2004

A zatem wyniki doświadczeń (Tab. 3) można zapisać w postaci macierzowej:

$$\begin{pmatrix} 340 \\ 383 \\ 580 \\ 620 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 280 & 2\ 900 \\ 1 & 313 & 3\ 145 \\ 1 & 476 & 2\ 100 \\ 1 & 520 & 2\ 500 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} b_0 \\ b_1 \\ b_2 \end{pmatrix}$$

Wektor b należy wyznaczyć wg równania [2]:

$$b = (X^T X)^{-1} X^T y, \text{ gdzie}$$

macierz X jest macierzą pomiarów zmiennych wejściowych, których wiersze odpowiadają poszczególnym doświadczeniom: $y = [y_1 \ y_2 \ y_3 \ y_4]$, tj.: y_1 - dane na dzień:

30.06.2003, y_2 - dane na dzień: 31.12.2003, y_3 - dane na dzień: 30.06.2004, y_4 - dane na dzień: 31.10.2004. Dalej, opierając się na danych zawartych w Tab. 3 wyznacza się wektor b .

Macierz $X^T X$ ma wyznacznik różny od zera, zatem istnieje dokładnie jeden wektor b postaci:

$$b^T = [b_0 = 30460,32 \quad b_1 = 0 \quad b_2 = -1633,03]$$

Zatem, w oparciu o doświadczenie rozważanego przedsiębiorstwa z wybranej klasy otrzymuje się następujący model przedsiębiorstwa (*), który umożliwi prognozę zmiany parametrów finansowych (zdefiniowanych jako sprzedaż, zobowiązania) w wyniku wdrożenia systemu ERP.

$$\hat{y} = 301460,32 - 1633,036 x_2 \quad (*)$$

Wyraźnie zauważa się zależność liniową pomiędzy decyzją o implementacji systemu ERP a otrzymaniem wymiernej korzyści postaci poprawy wyznaczonych parametrów finansowych w przedsiębiorstwie (wzrost sprzedaży – x_1 oraz spadek wielkości zobowiązań x_2). Zatem równoważnie można przyjąć, że wdrożenie systemu ERP wpływa na poprawę poziomu wskaźników finansowych w przedsiębiorstwach z wybranej klasy.

Zastosowanie zdefiniowanego modelu ma sens dla przedsiębiorstw sektora MSP scharakteryzowanych w odpowiedniej klasie zdecydowanych na implementację wybranych modułów systemu ERP, tj: Magazyn (w tym Zamówienia i Rezerwacje, Kompletacja), CRM (w tym Serwis), Księga Handlowa, Środki Trwałe, Kadry i Płace, Analizy, Kasa, Ofertowanie.

4.2 Weryfikacja modelu oceny efektywności systemów klasy ERP w MSP

Celem sprawdzenia słuszności zastosowania modelu przedsiębiorstwa (*) do identyfikacji wartości parametrów finansowych (zdefiniowanych jako dochód, sprzedaż, zobowiązania) związanych z realizacją projektu informatycznego wdrożenia systemu ERP rozważa się przedsiębiorstwo (obiekt) podobny do zdefiniowanego. Główne obszary funkcjonalne przedsiębiorstwa (nowego obiektu) to: zbył, zaopatrzenie, zamówienia, serwis, księgowość, kadry, sprzedaż (krajowa). Zarząd firmy podjął decyzję o wdrożeniu systemu ERP. Na etapie wyboru i oceny systemu konieczne jest wyspecyfikowanie wymagań użytkownika wobec systemu. W aspekcie finansowym

istotne jest kryterium poprawy wielkości wskaźników finansowych. A zatem, opierając się na danych (parz Tab. 4) wyznacza się za pomocą modelu (*) potencjalną wielkość wartości zobowiązań po wdrożeniu systemu ERP z w przedsiębiorstwie (Tab.5).

Okres (dane z dokumentacji finansowej na dzień)	Dochód	Sprzedaż (x_1)	Zobowiązania (x_2)
31.12.2002	322 tys.	2 220 tys.	1714 tys.
31.10.2004	467 tys.	2 798 tys.	1 544 tys.

Tab. 4 Dane z dokumentacji finansowej dotyczące wielkości dochodu, sprzedaży, zobowiązań w przedsiębiorstwie na dzień: 31.12.2003, 31.10.2004

$$\hat{y}_1 = 301460,32 - 1633,036 * 1714 \text{ tys. } x_2 = 301460,32 - 1633,036 * 1714 \text{ tys.}$$

$$\hat{y}_2 = 301460,32 - 1633,036 * 1714 \text{ tys. } x_2 = 301460,32 - 1633,036 * 1544 \text{ tys.,}$$

a zatem

$$\hat{y} = [-2497,56; -2219,95] \quad (**)$$

Otrzymane wartości obrazują spadek wartości zobowiązań. Oznacza to, że przedsiębiorstwo będzie charakteryzowało się wysoką płynnością finansową (wartość zobowiązań dąży do zera). Ujemne znaki otrzymanych wartości wskazują na wzrost wielkości należności w przedsiębiorstwie (jest to wielkość proporcjonalnie zależna od wielkości zobowiązań, a więc mówi o dobrej kondycji finansowej przedsiębiorstwa).

A zatem zastosowanie modelu (*) umożliwia oszacowanie korzyści zmiany parametrów finansowych na etapie wyboru systemu ERP przez przedsiębiorstwo z wybranej klasy.

W przedstawionym kontekście wyraźnie zauważa się potrzebę zbudowania modelu identyfikacji badanego przedsiębiorstwa wybranej klasy składającego się z wielu submodeli, tworzących konstrukcje generalną obszarów funkcjonalnych przedsiębiorstwa i pełny bank informacji (wraz z bazami cząstkowymi) jako wynik identyfikacji. Jest istotne, by model identyfikacji dał się różnicować i uszczegółowiać odpowiednio do potrzeb i celów analizy. Na etapie identyfikacji elementy oraz właściwości i relacje powinny być ściśle określone i fizycznie mierzalne oraz zapisane w sposób jednoznaczny. W generalnym banku informacji identyfikacyjnej oraz we wszystkich bankach cząstkowych powinny być pozostawione „luzy” dla możliwości wprowadzenia innowacji usprawniających poszczególne sektory (obszary) eksploatacji [4]. Również klasy systemów ERP powinny być zróżnicowane w zależności od tego, jakie zdefiniowane potrzeby informacyjne użytkowników ma zaspokajać system.

Zdefiniowana baza wiedzy przedsiębiorstw pozwoli na przedstawienie rozbudowanego modelu oceny efektywności systemu ERP w MSP. Tego typu podejście wydaje się być, obok klasycznego rachunku efektywności ekonomicznej inwestycji, dobrym sposobem analizy efektywności ekonomicznej systemu. Zaproponowany model zostanie zweryfikowany praktycznie w dalszych badaniach.

5. PODSUMOWANIE

Duża różnorodność systemów ERP dedykowanych MSP rodzi potrzebę opracowania metody, która pozwoli dokonać obiektywnej oceny efektywności systemu. W zależności od różnych potrzeb i priorytetów poszczególnych użytkowników efektywność oprogramowania ma inny sens.

Przedstawiony przykład pokazuje, że proponowany model oceny efektywności systemu klasy ERP może być dobrym narzędziem do oceny i przewidywania skutków wprowadzanych decyzji inwestycyjnych w przedsiębiorstwie. Jak łatwo zauważyć, nie wszystkie obszary funkcjonalne systemu są niezbędne dla każdego typu użytkownika. Stąd potrzeba opracowania złożonego modelu, który da możliwość proponowania systemu realizującego potrzeby przedsiębiorstwa.

Prowadzone badania koncentrują się na zbudowaniu bazy wiedzy MSP (obiektów) podobnych ze względu na obszary funkcjonalne oraz na zdefiniowane potrzeby użytkownika. Podejmuje się również próbę zdefiniowania klasy systemów ERP pod kątem podobieństwa realizowanych procesów biznesowych. Decyzyjny charakter podejmowanego problemu predestynuje model identyfikacji strukturalnej.

LITERATURA

1. *Brigham E.F. „Podstawy zarządzania finansami” PWE Warszawa 1999*
2. *Moctezuma J. „Success factors of ERP implementations in manufacturing enterprises”, „Aktualne problemy organizacji i Zarządzania przedsiębiorstwem w warunkach globalizacji”, Politechnika Warszawa 2001, s. 105-112*
3. *Niederliński A. „Systemy cyfrowe automatyki przemysłowej – Zastosowania, WNT Warszawa 1977*
4. *<http://www.inzbudcomputing.com>*