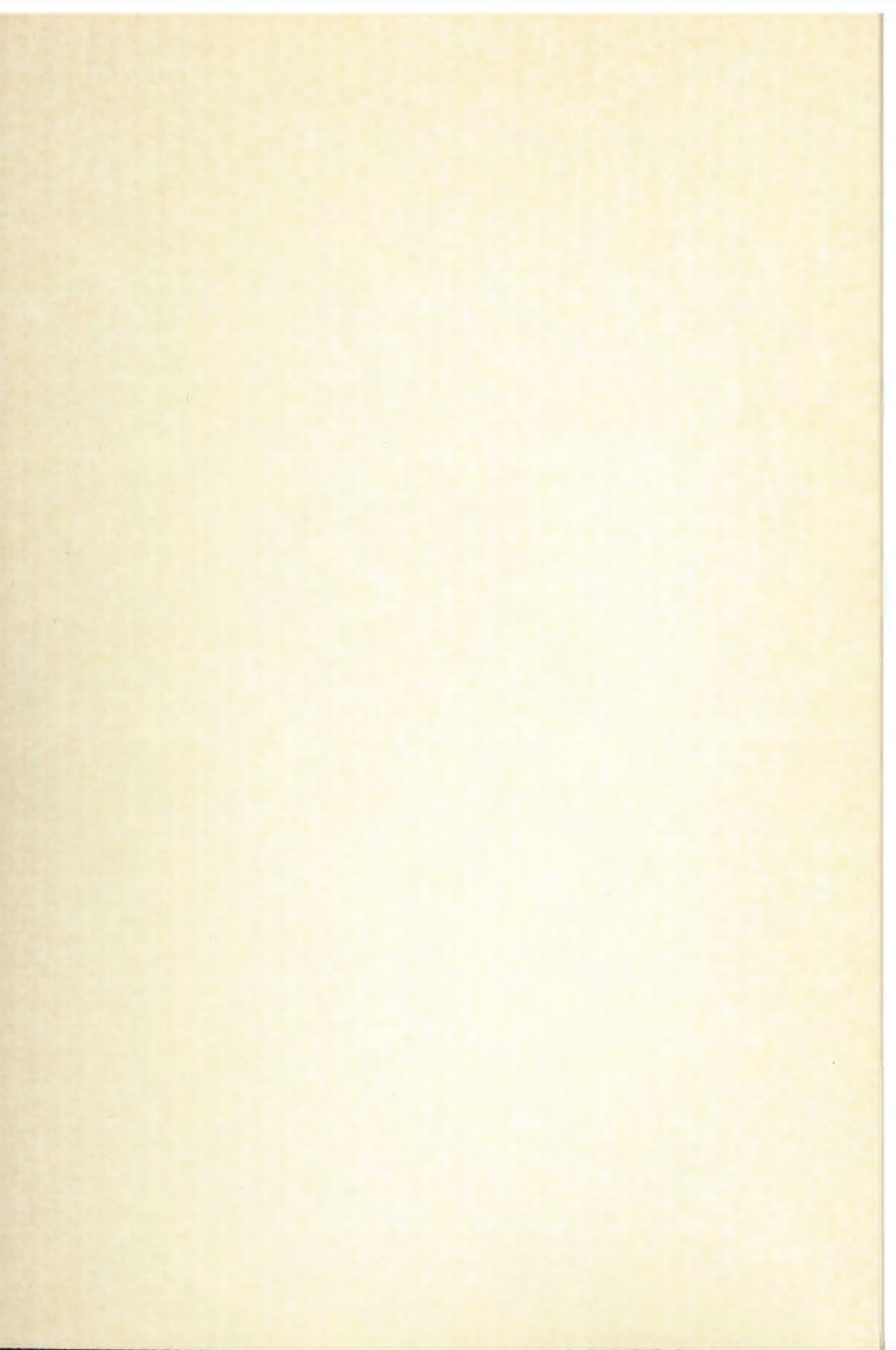




**POLSKA AKADEMIA NAUK**  
**Instytut Badań Systemowych**

**WSPOMAGANIE INFORMATYCZNE  
ROZWOJU  
SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO  
I OCHRONY ŚRODOWISKA**

**Redakcja:**  
**Jan Studziński**  
**Ludostław Drelichowski**  
**Olgierd Hryniewicz**





**WSPOMAGANIE INFORMATYCZNE  
ROZWOJU  
SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO  
I OCHRONY ŚRODOWISKA**

Polska Akademia Nauk Instytut Badań Systemowych

**Seria: BADANIA SYSTEMOWE**

**tom 36**

---

**Redaktor naukowy:**

**Prof. dr hab. Jakub Gutenbaum**

Warszawa 2004

**WSPOMAGANIE INFORMATYCZNE  
ROZWOJU  
SPOŁECZNO-GOSPODARCZEGO  
I OCHRONY ŚRODOWISKA**

Redakcja:

Jan Studziński  
Ludosław Drelichowski  
Olgierd Hryniewicz

**Książka wydana dzięki dotacji KOMITETU BADAŃ NAUKOWYCH**

Książka zawiera wybór artykułów poświęconych omówieniu aktualnego stanu badań w kraju w zakresie rozwoju modeli, technik i systemów zarządzania oraz ich zastosowań w różnych dziedzinach gospodarki narodowej. Wyodrębnioną grupę stanowią artykuły omawiające aplikacyjne wyniki projektów badawczych i celowych KBN.

Recenzenci artykułów:

Dr Lucyna Bogdan  
Prof. dr hab. inż. Olgierd Hryniewicz  
Dr Grażyna Petriczek  
Prof. dr hab. inż. Andrzej Straszak  
Dr inż. Jan Studziński



Senia 45187

Komputerowa edycja tekstu: Anna Gostyńska

© Instytut Badań Systemowych PAN, Warszawa 2004

**Wydawca: Instytut Badań Systemowych PAN**  
**ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa**

Sekcja Informacji Naukowej i Wydawnictw IBS PAN  
tel. 836-68-22

Druk: Zakład Poligraficzny Urzędu Statystycznego w Bydgoszczy  
Nakład 110 egz.

**ISBN 83-85847-92-8**  
**ISSN 0208-8028**

# OCENA EFEKTÓW WDROŻEŃ SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH W PRZEDSIĘBIORSTWIE - PRZYKŁAD SEKTORA NAWOZOWEGO

*Janusz Myszczyzyn*

*Katedra Ekonomii, Akademia Rolnicza w Szczecinie  
<jmyszczyzyn@e-ar.pl>*

*The author of the paper focused on the need to extend theoretical and practical aspects of the research on the effectiveness of information systems implementation for management purposes. He demonstrated that an in-depth approach towards the research on the performance of such information systems can contribute to the growth in the performance of businesses with information systems.*

**Keywords:** Management Information System (MIS), evaluation of the information system, economics information.

## 1. Wstęp

Procesy gromadzenia, przetwarzania, udostępniania informacji odgrywają coraz większe znaczenie w nowoczesnych systemach zarządzania, a także w sterowaniu procesami technologicznymi. Znaczenie to jest efektem konsekwentnego dążenia do zwiększenia efektywności zarządzania przedsiębiorstwem, a także wynika z woli poprawy efektywności przebiegu procesów technologicznych poprzez racjonalną alokację posiadanych zasobów.

Od kilkudziesięciu lat dążenia te realizowane były przy wsparciu stosunkowo prostych systemów informatycznych. Najczęściej systemy informatyczne obejmowały wybraną dziedzinę działalności przedsiębiorstwa, wspomagając głównie operacyjny poziom zarządzania organizacją gospodarczą. Eksploatowane dziedzinowe systemy informatyczne działały w izolacji od siebie, a wzajemna komunikacja, współpraca, wymiana danych pomiędzy nimi była bardzo utrudniona bądź niemożliwa. Systemy te w dobie rosnących potrzeb informacyjnych, stały się mało użyteczne dla kadry zarządzającej przedsiębiorstwem, a zasadniczym problemem stała się ich integracja.

Urzeczywistnienie pełnej integralności mogło nastąpić dopiero wraz z zastosowaniem najbardziej zaawansowanej klasy systemów informatycznych zarządzania, jakim są zintegrowane systemy informatyczne (ZSI).

Z tego też względu jednym z podstawowych przejawów działalności współczesnego przedsiębiorstwa jest inwestowanie w informatykę, a w konsekwencji wdrożenie i eksploatacja ZSI.

## **2. Przegląd wybranych metod oceny efektywności wdrożeń systemów informatycznych**

Ocena efektywności wdrożenia technologii informatycznej według Pańkowskiej (Pańkowska, 2001) powinna być oparta na kryteriach takich jak wzrost funkcjonalności systemu informacyjnego, lepsza jakość wytwarzanych produktów i usług, poprawa obsługi klienta, poprawa pozycji konkurencyjnej. Efektywność oceniana jest tym wyżej, im większy efekt osiąga z ponoszonych nakładów, im w większym stopniu zrealizowano plany biznesowe, osiągnięto zakładane cele informatyzacji.

Nauka stworzyła wiele różnych metod rachunku efektywności przedsięwzięć, ale ich zastosowanie ze względu na specyfikę projektów informatycznych może być dyskusyjne. Najbardziej popularna jest ocena przedsięwzięć poprzez badanie efektywności ekonomicznej, w której zarówno nakłady jak i efekty wyrażone są w jednostkach pieniężnych. Wówczas można je porównywać i stwierdzić, czy osiągnięte efekty przewyższają planowane lub faktycznie poniesione nakłady.

Wyznaczanie efektów ekonomicznych związane z zastosowaniem informatyzacji sprowadza się do podziału czynności na dwie grupy:

- a) mające charakter koncepcyjny,
- b) mające charakter rachunkowy.

Celem czynności należących do pierwszej grupy jest określenie rodzajów skutków ekonomicznych, zaś do drugiej grupy - wycena wcześniej określonych skutków, poprzez określenie ich wielkości i wartości. Powyższy podział jest umowny, gdyż nie oznacza faktycznej możliwości jednoznacznego rozgraniczenia wskazanych czynników (Pańkowska, 2001).

Użyteczne w praktyce gospodarczej metody oceny efektywności informatyzacji zaprezentowane zostały w pracach (Pańkowska, 2001; Kisielnicki 1981, 1993). Na rys. 1 autor uporządkował wybrane metody oceny efektywności informatyzacji ze względu na mierzalność korzyści i kosztów.

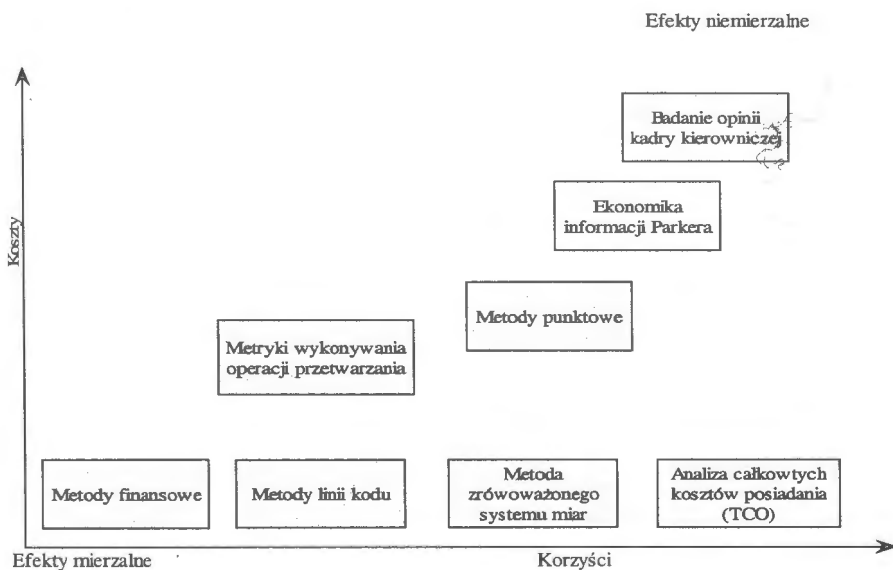
Powszechnie używane metody finansowe dostarczają ocen najbardziej ogólnych i jednoznacznych dotyczących badania efektywności informatyzacji. Metody te bazują na zagregowanych danych dotyczących całości działalności organizacji gospodarczej, w której wdrożono system informatyczny. Ocena efektywności informatyzacji wyrażona jest przez ocenę efektywności gospodarowania przedsiębiorstwa.



Dla porównania metody punktowe mogą generować wyniki jednoznaczne w sensie zastosowanej procedury, ale ocena złożoności poszczególnych komponentów systemu informacyjnego jest rezultatem działań oceniających ekspertów i w znacznej mierze zależy od ich wiedzy a także doświadczeń.

Twórcy metod oceny pracochłonności na podstawie linii kodu programów i punktów funkcyjnych określają zastosowanie swoich metod do oceny nowowytbudowanego i rozwijanego oprogramowania użytkowego i pracochłonności prac tworzenia programów, co jest tylko pewną częścią poniesionych kosztów na informatyzację organizacji.

Metoda oparta o pomiar całkowitych kosztów posiadania TCO (Total Cost of Ownership) pozwala na wnioskowanie dotyczące poniesionych kosztów, pozostawiając nieokreślony problem identyfikacji korzyści. W konsekwencji, pomijając wycenę korzyści, trudno określić efektywność wdrożenia technologii informatycznej.



**Rysunek 1.** Wybrane metody oceny efektywności informatyzacji  
Źródło: opracowanie własne na podstawie (Pańkowska, 2001, s. 238)

Badanie opinii użytkowników może być przyczyną uzyskania różnych (często nawet przeciwstawnych) opinii dotyczących efektywności informatyzacji.

Znając ograniczenia stosowania poszczególnych metod autor w niniejszym artykule proponuje wykorzystanie ekonomiki informacji Parkera. Metoda ta uwzględnia zarówno korzyści finansowe, jak i inne trudno mierzalne, występujące

w trakcie eksploatacji systemu (Beynon-Davies, 1999). Efekty niemierzalne mogą być ocenione przez ekspertów przy zastosowaniu odpowiedniej metody rangowania (Nowicki, 1999).

Metoda jest połączeniem zastosowania wskaźnika finansowego z oceną punktową. Ekonomika informacji stosuje rozszerzoną formułę wskaźnika poniesionych nakładów inwestycyjnych ROI (Return On Investment).

W metodzie tej przedsięwzięcie informatyzacji utożsamiane jest z wprowadzeniem do eksploatacji systemu informatycznego. Pierwszy etap metody to budowanie na podstawie tradycyjnej analizy kosztów i korzyści organizacji gospodarczej miernika łączącego ze sobą te dwie wielkości. Następnie wartość tego miernika jest powiększana o wielkość dochodów osiągniętych w przedsiębiorstwie po wdrożeniu systemu informatycznego i obliczany jest tzw. rozszerzony miernik ROI, definiowany jako stosunek dochodu netto z przedsięwzięcia do wielkości nakładów inwestycyjnych.

Wartość miernika wynika z zastosowania następujących metod:

- a) wartości łączenia (value linking), oceniającej korzyści wprowadzenia techniki informatycznej (np. uwzględnienie korzyści synergii, efekty pośrednie innych działań);
- b) wartości przyspieszenia (value acceleration), ta wielkość ocenia korzyści przyspieszenia i redukcji czasu wykonywania operacji przetwarzania informacji;
- c) wartości restrukturyzacji (value restructuring), jest związana z pomiarem wzrostu produktywności pracy w rezultacie wymuszonych przez technikę informatyczną zmian struktur organizacyjnych, ról i procesów biznesowych;
- d) oceny innowacji (innovation valuation), metoda oceniająca nową, unikalną technikę informatyczną generującą wzrost dochodów, zapewniającą rozwój nowych produktów, wzrost udziału w rynku (Parker, Benson, Trainor, 1988).

Analiza kosztów-korzyści wzbogacana jest dodatkowo o czynnik domeny biznesu i czynnik domeny technologii, które wpływają na powiększenie bądź pomniejszenie rozszerzonego miernika ROI.

### 3. Obszar badawczy

Wykorzystując ekonomikę informacji autor przeprowadził badania w dwóch firmach, wytwarzających nawozy fosforowe i wieloskładnikowe (Europejska Klasyfikacja Działalności (EKD) 2415).

Firma A produkuje nawozy fosforowe i wieloskładnikowe, nawozy ogrodnicze. Świadczy także usługi przeładunkowe. Firma B jest producentem nawozów fosforowych i wieloskładnikowych, mieszanek nawozowych. Ponadto firma oferuje impregnaty do drewna i tkanin oraz sole nieorganiczne.

Obydwie firmy zatrudniają ponad 100 pracowników (firma A 120 firma B 293), (tab. 1).

Firma A od 2000 r. eksploatuje niezintegrowany system informatyczny, którego producentem jest lokalna firma. Wdrożony został moduł finansowo-księgowy, niektóre moduły logistyczne (gospodarka magazynowa, sprzedaż), środki trwałe, kadry-płace. Moduły działają w izolacji od siebie, jedynie pomiędzy niektórymi (np. systemem gospodarki magazynowej a systemem finansowo-księgowym) następuje wymiana danych na zasadzie transmisji dekretów księgowych. Firma nie używa dostępnych na rynku systemów informatycznych dla realizacji zamówień, planowania i rozliczania produkcji, a także innych narzędzi informatycznych służących do wieloprzekrojowych analiz danych (np. hurtowni danych). Systematycznie wymieniany jest sprzęt komputerowy. W przyszłości planowane jest zastąpienie obecnego systemu, systemem zintegrowanym.

Używany system operacyjny Novell Net Ware. Wskaźnik informatyzacji wynosi:

- a) 18,3 stanowisk komputerowych na 100 zatrudnionych,
- b) 0,42 informatyka na 100 zatrudnionych,
- c) jeden serwer.

W roku 2001 r. firma osiągnęła przychody w wysokości 19 216 tys. zł, w 2002 r. 20 874 tys. zł. (tab.1).

Firma B wdrożyła system Microsoft BS – Axapta (2003 r.). Wcześniej eksploatowała system Navision XAL. Zmiana systemu była naturalną konsekwencją rozwoju systemu Navision XAL.

Wdrożono moduły finansowe, logistyczne, moduł kadrowo-płacowy, moduł środków trwałych. Firma używa także systemu rozliczania czasu pracy WinTime. System WinTime korzysta z bazy SQL, a dane z rejestracji automatycznie są przesyłane do programu kadrowo-płacowego systemu Microsoft BS Axapta.

System zintegrowany daje wiele możliwości analiz, raportowania, przeglądu danych dla kary zarządzającej. W najbliższym czasie planowane jest wdrożenie hurtowni danych, zakup i wdrożenie systemu zarządzania relacjami z klientami (CRM). Używany system operacyjny Novell Net Ware, MS Windows. Baza danych SQL Server. Wskaźnik informatyzacji wynosi:

- a) 33,45 stanowisk komputerowych na 100 zatrudnionych;
- b) 1,02 informatyka na 100 zatrudnionych;
- c) cztery serwery.

W roku 2001 r. firma osiągnęła przychody w wysokości 178 022 tys. zł, w 2002 r. 115 464 tys. zł.

Tablica 1. Charakterystyka wybranych cech dla badanych firm

Cecha	Firma A	Firma B
Ilość pracowników	120	293
Przychody roczne (tys. zł):		
2001 r.	19 216	178 022
2002 r.	20 874	115 464
Eksploatowany system informatyczny	Niezintegrowany	Zintegrowany (ZSI)
Nazwa systemu	Mikroplan	Microsoft BS – Axapta (do 2002 r. Navision XAL)
Moduły	Finanse i Księgowość, Obsługa Sprzedaży, Środki Trwałe, Gospodarka Magazynowa, Kadry, Płace	Finanse i Księgowość, Należności, Zobowiązania, Obsługa Sprzedaży, Zakup, Środki Trwałe, Gospodarka Magazynowa, Kadry, Płace
Inne aplikacje wspomagające zarządzanie	Obsługa zleceń produkcyjnych	WinTime – system rozliczania czasu pracy, Zlecenia produkcyjne
Systemy operacyjne, bazodanowe	Novell Net Ware	Novell Net Ware, MS Windows NT/2000/XP, Informix Online, MS SQL
Wskaźnik informatyzacji:		
komputery robocze:		
ilość komputerów na 100 zatrudnionych:	22	98
informatycy:		
ilość informatyków na 100 zatrudnionych:	18,3 1 <sup>1</sup>	33,45 3
Ilość serwerów	0,42	1,02
	1	4

Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań

#### 4. Badanie efektywności wdrożeń systemów informatycznych z wykorzystaniem ekonomiki informacji

W badaniach ankietowych mających na celu ocenę efektywności informatyzacji wykorzystano ekonomikę informacji Parkera (Parker, Benson, Trainor, 1988). Przeprowadzone przez badania dwóch firm z wykorzystaniem ekonomiki informacji są oryginalne w porównaniu do innych metod (rys. 1.) gdyż

<sup>1</sup> ½ etatu.

uwzględniają w ocenie systemów informatycznych zarówno metody wartościujące (ilościowe) jak i jakościowe.

Przygotowany przez autora kwestionariusz ankiety adresowany został do kadry najwyższego szczebla zarządzania badanych organizacji (firma A i B). Badaniu podlegały:

- 1) osiągnięte przychody w wyniku implementacji i eksploatacji systemu informatycznego;
- 2) poniesione koszty na budowę i rozwój systemu informatycznego;
- 3) domeny biznesu z następującymi wielkościami:
  - a) relacja strategiczna;
  - b) przewaga konkurencyjna;
  - c) informacja zarządcza;
  - d) reakcja konkurencji;
  - e) ryzyko organizacyjne;
- 4) domeny technologii z następującymi wielkościami:
  - a) architektura systemu informacyjnego;
  - b) niepewność specyfikacji;
  - c) niepewność technologii;
  - d) ryzyko instalacji sprzętu i urządzeń.

W etapie pierwszym oszacowano dochody, które były możliwe do osiągnięcia dzięki implementacji i eksploatacji systemu informatycznego.

Oprócz korzyści materialnych jak:

- a) zmniejszenie wielkości zatrudnienia;
- b) zmniejszenie poziomu zapasów;
- c) zwiększenie rotacji zapasów;

uwzględniono korzyści niematerialne, do których należały:

- a) korzyści dla poszczególnych działów wynikające z braku potrzeby kilkakrotnego wprowadzania danych źródłowych, możliwości pozyskiwania informacji bez potrzeby angażowania innych działów;
- b) korzyści synergii;
- c) usprawnienie procesów biznesowych;
- d) redukcja czasu przetwarzania i otrzymywania informacji;
- e) poprawa obsługi klienta.

Dla firmy A całkowite dochody z tytułu wdrożenia i eksploatacji systemu informatycznego oszacowane zostały na poziomie 112,85 tys. zł w badanym okresie

(2000-2002 r.) (tab. 2). Kwota powyższa wynikała głównie z redukcji etatów w dziale księgowości oraz ze zmniejszenia poziomu magazynowanych surowców, produktów finalnych.

Łączne dochody, z tytułu wdrożenia systemu informatycznego wyniosły 0,56% w odniesieniu do sumy przychodów rocznych za lata 2001/2002.

Dla firmy B dochody z tytułu wdrożenia i eksploatacji ZSI oszacowane zostały na poziomie 54 225 tys. zł (tab. 2) i stanowiły 18,5% łącznych przychodów rocznych za lata 2001/2002.

W wyniku implementacji i eksploatacji ZSI osiągnięto w przeciwieństwie do firmy A znaczne korzyści niematerialne. Należały do nich głównie:

- a) usprawnienie procesów biznesowych (zamówienia do dostawców, realizacja zamówień od odbiorców);
- b) minimalizacja liczby błędów dzięki automatyzacji procesów;
- c) korzyści z szybszego dostępu do informacji;
- d) możliwości bieżącej analizy kosztów produkcji;
- e) bieżące badanie opłacalności produkcji;
- f) zwiększenie efektywności wykorzystania powierzchni magazynowej;
- g) możliwości automatycznej ewidencji czasu pracy pracowników, wzrost wydajności pracy.

W drugim etapie oszacowano globalne nakłady poniesione z tytułu zakupu i eksploatacji systemu informatycznego. Zostały uwzględnione następujące nakłady:

- a) zakup licencji oprogramowania i usług wdrożeniowych;
- b) płacone abonamenty w kolejnych latach eksploatacji;
- c) koszt obsługi po zakończeniu wdrożenia (w tym doraźne interwencje, zmiana wersji oprogramowania);
- d) wynagrodzenie administratora;
- e) szkolenia pracowników;
- f) zakup sprzętu komputerowego.

Całkowite nakłady, które poniosła firma A oszacowano na poziomie 32,27 tys. zł. Nakłady te stanowiły 0,08% łącznych przychodów rocznych z lat 2001/2002. Dla firmy B poniesione nakłady na wdrożenie zintegrowanego systemu informatycznego stanowiły 0,59% łącznych przychodów rocznych z lat 2001/2002.

W etapie trzecim obliczono wskaźnik ROI. Wyliczony wskaźnik ROI wyniósł (tab. 2):

- a) 3,5 dla firmy A;
- b) 31,2 dla firmy B.

**Tablica 2.** Wskaźnik ROI dla badanych firm

Firma A	Firma B
Suma nakładów 1999-2002 r. (tys. zł)	
32,27 zł	1 738 zł
Suma dochodów 2000-2002 r.(tys. zł)	
112,85	54 225 zł
Wskaźnik ROI	
3,5	31,2

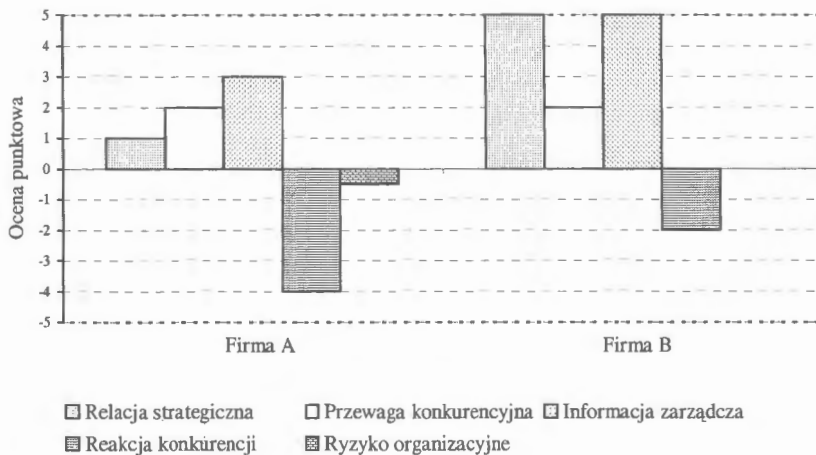
Źródło: opracowanie własne na podstawie przeprowadzonych badań.

Obydwie inwestycje w informatykę przyniosły korzyści, które w wymiarze finansowym przewyższyły poniesione koszty. Zdecydowanie korzystniejszą inwestycją było wdrożenie systemu zintegrowanego, jednak koszty jego wdrożenia były bardzo wysokie w porównaniu do wdrożenia prostego systemu informatycznego (firma A). Wysokie koszty początkowe, związane z zakupem licencji oraz wdrożeniem systemu były jedną z podstawowych przyczyn braku wdrożenia ZSI przez firmę A.

Dążąc do oszacowania rozszerzonego wskaźnika ROI, autor określił wagi dla:

- a) domeny biznesu;
- b) domeny technologii.

Wagi dla każdego czynnika przyjmowały wartości z przedziału 0-5.



**Rysunek 2.** Ocena domeny biznesu dla badanych firm





systemu zintegrowanego okazała się inwestycją, która wpłynęła korzystnie na wzrost efektywności i budowę przewagi konkurencyjnej badanej firmy B.

## **5. Wnioski**

Krajowe firmy branży nawozowej od kilku lat znajdują się w ciężkiej sytuacji ekonomicznej (Przemysł Chemiczny, 82/2003). W znacznym stopniu przyczyną tego stanu jest niedostosowanie wielkości produkcji nawozów mineralnych do słabnącego w latach dziewięćdziesiątych popytu krajowego, oraz ograniczonych możliwości eksportu.

Dobrym przykładem pozytywnych zmian w krajowym sektorze nawozowym była prywatyzacja wybranych firm (np. badanych przez autora dwóch firm - producentów nawozów fosforowych). Zmiana właściciela przyczyniła się do przeprowadzenia zmian o charakterze organizacyjnym, a także technologicznym, które wpłynęły na poprawę sytuacji ekonomicznej tych firm.

Przeprowadzona analiza porównawcza pomiędzy efektami wdrożeń systemu niezintegrowanego i zintegrowanego wskazuje, że implementacja ZSI:

- a) przyczyniła się do osiągnięcia celów strategicznych badanej organizacji;
- b) korzystnie wpłynęła na zwiększenie przewagi konkurencyjnej, w wyniku zwiększenia wydajności przetwarzania informacji, a możliwość wymiany informacji z otoczeniem potęgowała tę przewagę;
- c) umożliwiła (obok tworzenia informacji w podstawowych obszarach działalności) uzyskiwanie kluczowych informacji zarządczych;
- d) była istotną częścią planu całkowitej informatyzacji i często związana była z innym przedsięwzięciem (np. wdrażanie norm ISO), które łącznie mogły wpłynąć na wzrost efektywności ekonomicznej firmy;
- e) pomimo tego, że była inwestycją kosztowną, dzięki efektowi synergii, efektowi fali, przyniosła korzyści w kolejnych latach po wdrożeniu, a oszacowany wskaźnik ROI był znacznie wyższy niż dla systemów niezintegrowanych.

## **Literatura**

- Beynon-Davies P. (1999) *Inżynieria systemów informacyjnych*. WNT, Warszawa.
- Kisielnicki J. (1993) *Informatyczna infrastruktura zarządzania*. PWN, Warszawa, 27-285
- Kisielnicki J. (1981) *Ekonomiczne problemy zautomatyzowanych systemów zarządzania*. PWE, Warszawa.
- Nowicki A. (1999) *Strategia doskonalenia systemu informacyjnego w zarządzaniu przedsiębiorstwem*. Wyd. AE we Wrocławiu, Wrocław, 135-140, 187.
- Pańkowska M. (2001) *Zarządzanie zasobami informatycznymi*. Wyd. Difin, Warszawa.

Parker M., Benson R., Trainor H. (1988) *Information Economics, Linking Business Performance to Information Technology*. Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

Strategia restrukturyzacji, konsolidacji produktowej i rynkowej oraz prywatyzacji zakładów Sektora Wielkiej Syntezy Chemicznej. *Przemysł Chemiczny*, 82/4 (2003).

IBS PAN *Seria*

45187

Bibl. podręczna

**ISSN 0208-8028**

**ISBN 83-85847-92-8**

---

---

**W celu uzyskania bliższych informacji i zakupu dodatkowych egzemplarzy  
prosimy o kontakt z Instytutem Badań Systemowych PAN  
ul. Newelska 6, 01-447 Warszawa  
tel. 837-35-78 w. 241 e-mail: [biblioteka@ibspan.waw.pl](mailto:biblioteka@ibspan.waw.pl)**