

**Raport Badawczy**  
**Research Report**

**RB/53/2010**

**Zastosowanie systemu  
ekspertowego do diagnozy  
i optymalizacji struktury  
organizacyjnej  
przedsiębiorstwa**

**E. Batóg**

**Instytut Badań Systemowych**  
**Polska Akademia Nauk**

**Systems Research Institute**  
**Polish Academy of Sciences**



# ZASTOSOWANIE SYSTEMU EKSPERTOWEGO DO DIAGNOZY I OPTYMALIZACJI STRUKTURY ORGANIZACYJNEJ PRZEDSIĘBIORSTWA

*Elżbieta Batóg*

*Studia Doktoranckie IBS PAN*

*In the article the possibilities of using the expert system DIANA - 11 to diagnose and construct the company's organisational structure have been presented. The modern organisational structure enables fast data flow between organisational cells and gathering essential knowledge of the 21st century company's correct functioning.*

*Diana-11 enables a diagnosis of 64 irregularities which sources are either inside the company or linked with surrounding. The irregularities are diagnosed in context of 9 syndromes, what result in diagnosis accuracy and credibility.*

## **Wstęp**

Na przełomie XIX i XX wieku, pod wpływem rewolucji przemysłowej zarządzanie stało się przedmiotem badań naukowych, zaczęto opierać je na naukowych podstawach. Frederic Taylor wprowadził m.in. naukowy podział pracy, Henri Fayol sformułował cztery podstawowe funkcje zarządzania, obecnie nazywanymi „klasycznymi”: planowanie, organizowanie, rozkazywanie, kontrolowanie, natomiast Elton Mayo zwrócił na ludzi pracujących w danej organizacji i prowadził badania nad wpływem czynnika ludzkiego na funkcjonowanie przedsiębiorstwa [1].

Współczesne podejście do zarządzania uwzględnia każdy czynnik mogący mieć wpływ na cały proces zarządzania, a tym samym działalność i rozwój przedsiębiorstwa.

## **1. Zarządzanie – podejście systemowe**

System to: „zbiór jednostek tworzących jakąś zorganizowaną całość, służących jednemu celowi”<sup>1</sup>. Zgodnie z tą definicją każde przedsiębiorstwo działa-

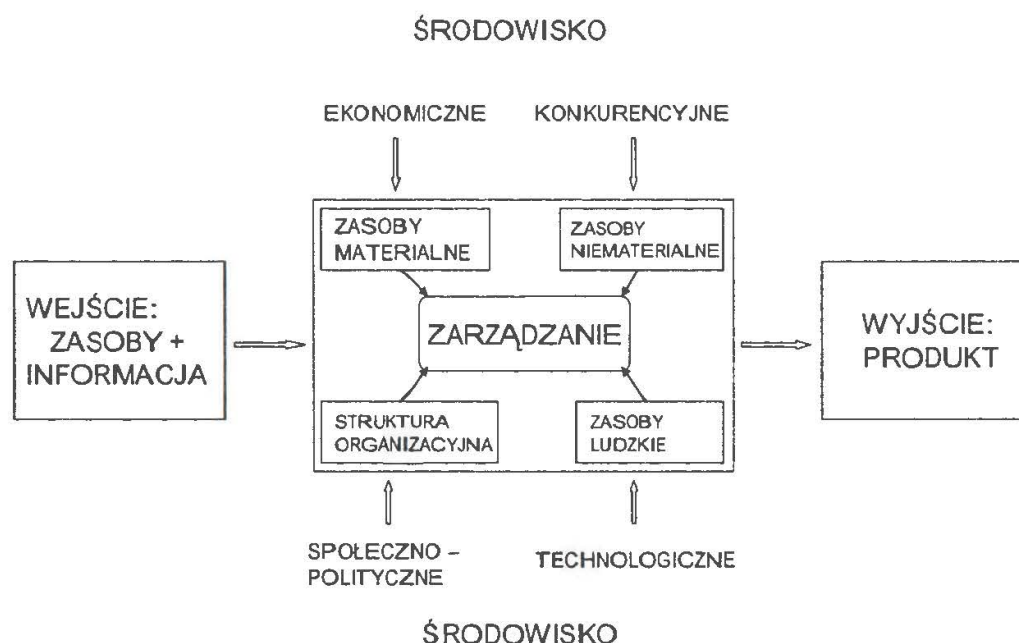
---

<sup>1</sup> *Słownik języka polskiego*, opr. Drabik E., Sobol E., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.

jące na rynku jest systemem, zarówno techniczno – ekonomicznym jak i systemem społecznym. Natomiast proces zarządzania można nazwać decyzyjnym procesem transformacji informacji i kontekstu, który tworzą m.in. : usytuowanie przedsiębiorstwa oraz środowiska:

- ekonomiczne,
- konkurencyjne,
- społeczno – polityczne,
- technologiczne [3].

Zarządzanie jest również systemem, który na wejściu, jak każdy system, wymaga nakładów, którymi są zasoby materialne i informacja, wyjściem jest produkt, który powstał w wyniku podjętych decyzji.



Rysunek 1. Schemat procesu zarządzania<sup>2</sup>

## 2. Struktury organizacyjne a przepływ informacji

Na działanie systemu zarządzania w przedsiębiorstwie ogromny wpływ ma struktura organizacyjna, która jest zgodna z rodzajem prowadzonej działalności oraz przyjętą strategią firmy.

<sup>2</sup> Opracowanie własne na podst. Kieżun W., *Sprawne zarządzanie organizacją*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa 1998, s. 12 – 18, 30 – 48.

Strukturę organizacyjną dzieli się na strukturę statyczną, która określa miejsce każdego pracownika w przedsiębiorstwie, reguluje podział pracy, zadań, kompetencji i odpowiedzialności oraz strukturę dynamiczną, regulującą proces pracy oraz kanały informacji i jej przebieg [3].

Kryterium Podziału	Nazwa struktury	Zalety	Wady
Wg rozpiętości kierowania	Smukła	Nie wymaga zatrudnienia dużej liczby pracowników o wysokich kwalifikacjach	Wydłużony czas przepływu informacji, duży zakres działań koordynacyjnych
	Płaska	Krótki czas przepływu informacji, niskie koszty administracyjne	Wymaga samodzielnej pracy podwładnych,
Wg więzi organizacyjnej	Liniowa	Prosta konstrukcja, wyraźny podział kompetencji i odpowiedzialności	Przekazywanie poleceń przez wszystkie szczeble zarządzania – wydłużenie w czasie
	Funkcjonalna	Zdolność do przystosowania się do zmian	Trudność w rozgraniczeniu kompetencji
	Sztabowo -liniowa	Łatwość w koordynowaniu działań	Możliwość wystąpienia zniekształceń informacji
Wg zdolności do samoorganizacji	Dywizjonalna	Duża szybkość podejmowania decyzji	Konflikty między sektorami a firmą jako całością
	Zadaniowa	Tworzenie zespołów w zależności od potrzeb	Trudności w określeniu zakresu uprawnień i odpowiedzialności
	Macierzowa	Szybki przepływ informacji, możliwość dostosowania się do zmian na rynku	Wymaga zatrudniania wykwalifikowanych pracowników

Tabela nr 1. Struktury organizacyjne – zalety i wady<sup>3</sup>

<sup>3</sup> Opracowanie własne na podst. [www.oxford215.pl](http://www.oxford215.pl), 30.04.2010

**Struktura liniowa** jest jedną z najstarszych struktur przedsiębiorstwa. Jej liczne zalety m.in. jednoznacznie określona hierarchia organizacyjna oraz łatwa koordynacja i kontrola wynikające z zasady jedności kierownictwa tj. każdy pracownik ma jednego bezpośredniego przełożonego, sprawiły, że była to jedna z najbardziej rozpowszechnionych struktur. Główne wady, takie jak nadmierna biurokracja oraz niebezpieczeństwo zniekształcenia informacji i wydłużenie kanałów informacyjnych miały wpływ na poszukiwanie innych, nowoczesnych struktur, dzięki którym przedsiębiorstwo mogło odnosić sukcesy na szybko zmieniającym się rynku [4].

Do najnowocześniejszych struktur organizacyjnych należą obecnie struktura macierzowa, dywizjonalna oraz zadaniowa, które zapewniają szybki przebieg informacji i możliwość równie szybkiego podejmowania decyzji.

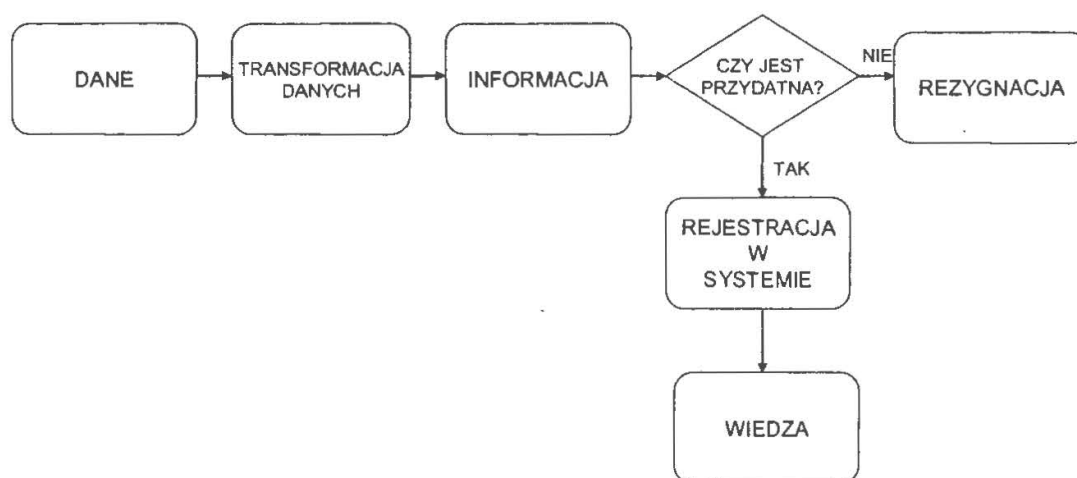
### **3. Rola informacji w przedsiębiorstwie**

W 1996 roku po raz pierwszy, przez OECD (Organizacja Współpracy Gospodarczej i Rozwoju) został zdefiniowany termin „gospodarka oparta na wiedzy” jako: gospodarka oparta na produkcji, dystrybucji i użyciu informacji i wiedzy [5]. Wiedza ma obecnie największe znaczenie dla rozwoju gospodarczego, a tym samym dla rozwoju każdego przedsiębiorstwa.

W literaturze przedmiotu wymienia się cztery rodzaje wiedzy występującej w firmie:

1. wiedza typu know-what , której przykładem są fakty np. liczba ludności na świecie,
2. wiedza know-why, odnosząca się do zasad i praw, wyjaśniająca rzeczywistość,
3. wiedza know-how, która tworzona jest przez ludzi, a wywodzi się z sektora przemysłowego,
4. wiedza know-who, określająca posiadaczy wiedzy.

Każdy rodzaj wiedzy tworzony jest w procesie, którego podstawą są dane, z danych pozyskuje się potrzebne informacje, a w wyniku ich wykorzystania powstaje wiedza i mądrość [5].



Rysunek 2. Proces pozyskiwania wiedzy<sup>4</sup>

Dane to zbiór znaków bądź liczb, który poprzez uporządkowanie i opisanie staje się informacją. Dane i informacje są domeną systemów informacyjnych, natomiast wiedza i mądrość – domeną ludzi. Dlatego też obecnie za najważniejszy kapitał przedsiębiorstwa uznaje się kapitał ludzki.

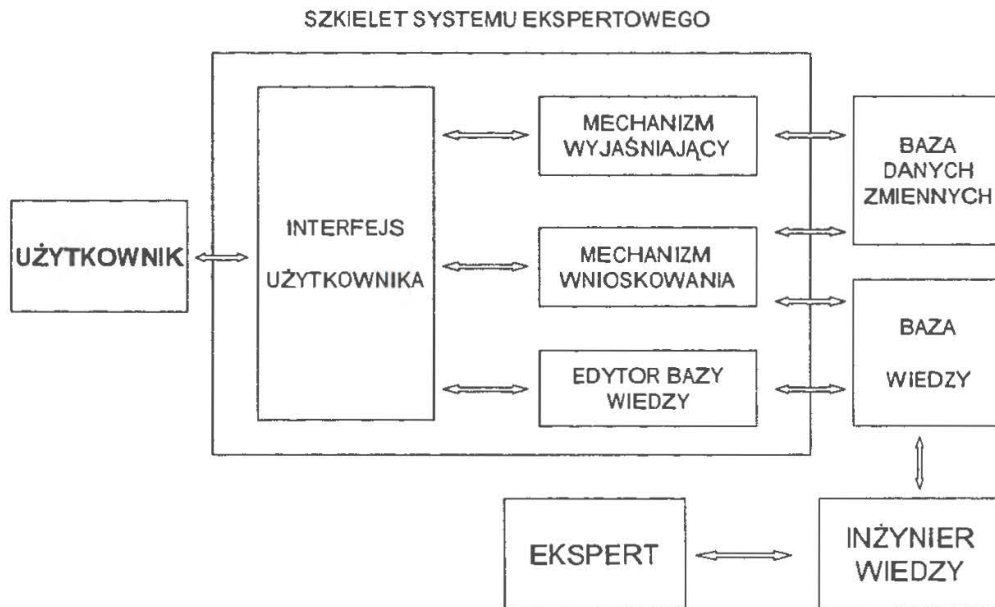
Współczesny rynek wymógł na firmach zwiększenie środków na badania i rozwój oraz inwestowanie w pracowników – ich umiejętności i wiedza niejednokrotnie dają przewagę nad konkurencją. Również kanały informacyjne i szybkość przebiegu informacji mają zasadnicze znaczenie w tworzeniu wiedzy w przedsiębiorstwie. Tylko nowoczesne struktury organizacyjne dają możliwość wykorzystania w pełni wiedzę i umiejętności pracowników, jednakże nie każde przedsiębiorstwo decyduje się zmienić swoją strukturę, zwłaszcza zatrudniające dużą liczbę pracowników i mające bardzo rozbudowaną i zbiurokratyzowaną strukturę liniową. Obecnie rozwój techniki, a zwłaszcza informatyzacja, daje możliwość optymalizacji takiej struktury przy wykorzystaniu komputerowego systemu ekspertowego.

#### 4. Systemy ekspertowe

System ekspertowy to program komputerowy zastępujący ludzkich ekspertów w danej dziedzinie i wykorzystujący wiedzę i procedury wnioskowania do stawiania diagnozy, rozwiązywania problemów bądź dawania zaleceń.

<sup>4</sup> Opracowanie własne na podst. Fazlagic A.J., *Zarządzanie wiedzą. Szansa na sukces w biznesie*, Gnieźnieńska Wyższa Szkoła Humanistyczno – Menedżerska MILENIUM, Gniezno 2006, s. 43 – 45.





Rysunek 3. Budowa systemu ekspertowego<sup>5</sup>

System ekspertowy składa się z **szkieletu**, w skład którego wchodzi:

1. interfejs użytkownika, umożliwiający zadawanie pytań, udzielanie informacji systemowi, odbieranie odpowiedzi i wyjaśnień,
2. edytor bazy wiedzy, pozwalający na rozbudowę systemu oraz modyfikację wiedzy,
3. mechanizm wnioskowania, w którym przebiega cały proces rozumowania podczas rozwiązywania problemu postawionego przez użytkownika,
4. mechanizm wyjaśniający, który jest elementem interfejsu umożliwiającym użytkownikowi uzyskanie wyjaśnień dlaczego system udzielił takiej a nie innej odpowiedzi;

**bazy wiedzy**, czyli deklaratywnej postaci wiedzy ekspertów z danej dziedziny, zapisanej za pomocą wybranego sposobu reprezentacji wiedzy,

**bazy danych zmiennych**, która jest pamięcią roboczą, przechowującą wybrane fakty wprowadzone w trakcie dialogu z użytkownikiem, umożliwiającą odtworzenie sposobu wnioskowania i przedstawienie go użytkownikowi za pomocą

<sup>5</sup> Por. [www.wikipedia.pl](http://www.wikipedia.pl), 05.05.2010.

mechanizmu wyjaśniającego. **Inżynierowie wiedzy** zajmują się pozyskiwaniem wiedzy od **ekspertów**.

Systemy ekspertowe znalazły zastosowanie m.in. do:

- diagnozowania chorób,
- udzielania porad prawnych,
- poszukiwania złóż mineralnych,
- prognozowania pogody,
- analizy notowań giełdowych,
- sterowania robotami, automatycznymi pojazdami.
- diagnozy i zaprojektowania nowej struktury organizacyjnej [6].

## **5. Diagnoza i projektowanie struktury organizacyjnej przy użyciu systemu ekspertowego DIANA - 11**

DIANA - 11 to pakiet programów do wszechstronnej, diagnostycznej analizy systemu zarządzania. Umożliwia on również dokonanie zmian oraz zaprojektowanie struktury organizacyjnej. Pakiet został opracowany w Instytucie Badań Systemowych na podstawie wieloletnich badań.

Pierwszym etapem procesu diagnozowania nieprawidłowości w strukturze organizacyjnej jest wprowadzenie aktualnej struktury do systemu. Do każdego stanowiska przypisuje się konkretną osobę pracującą w przedsiębiorstwie, od niej uzyskuje się dane na temat wykonywanych zadań oraz o źródłach informacji z których korzysta, jak również komu przekazuje wyniki swojej pracy. Tak uzyskany model tworzy strukturę logiczną Bazy Danych. W końcowym etapie identyfikuje się i wprowadza wszystkie powiązania z otoczeniem.

Proces uzyskiwania i wprowadzania danych jest procesem najdłuższym i wymaga dokładności oraz staranności.

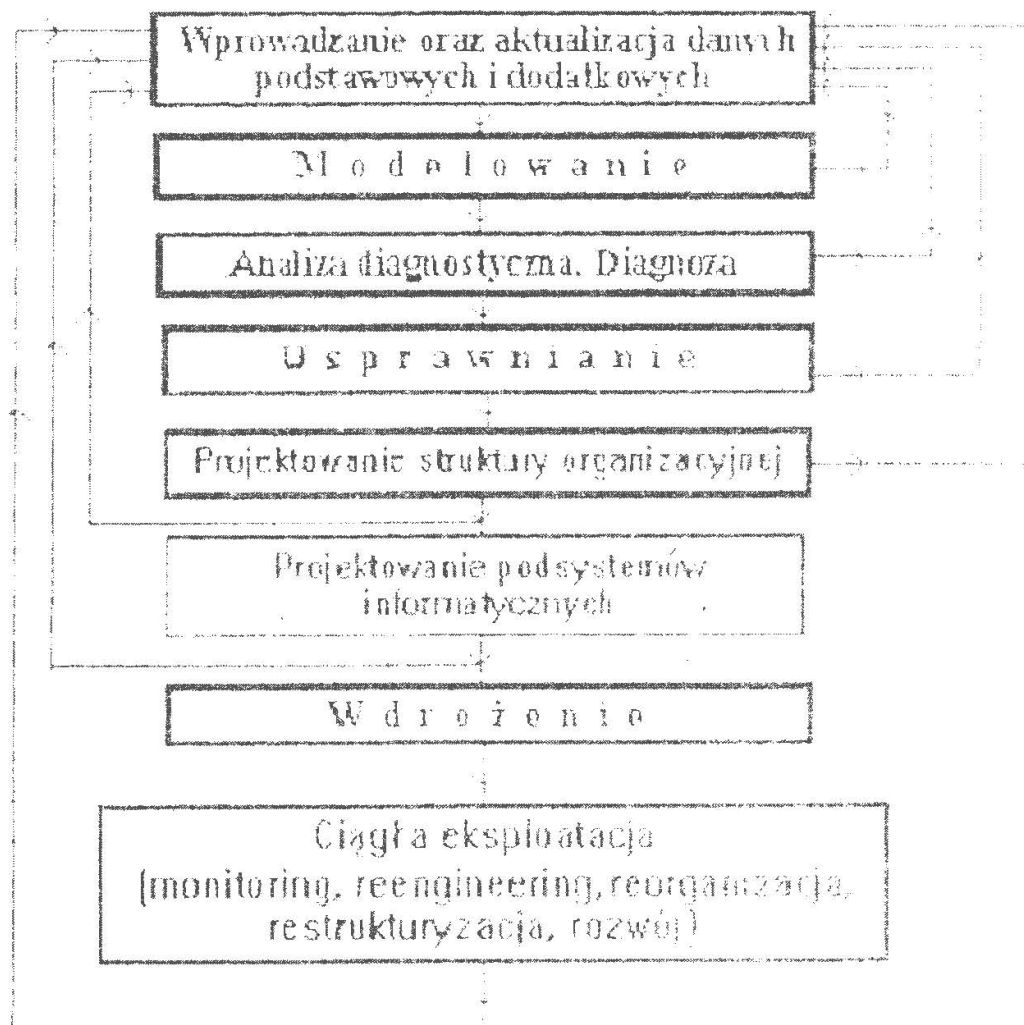
Uzyskany model jest wykorzystywany do analizy diagnostycznej.

Pakiet DIANA – 11 zawiera 64 algorytmy wykrywające nieprawidłowości m.in.

- OB – 02: brak rzeczywistego odbiorcy,
- OB – 12: brak synchronizacji w czasie,
- OB – 14: rozbieżność hierarchii stanowisk,
- OB – 26: nierównomierne obciążenie stanowisk,
- OB - 61: brak podstawowej informacji kierowniczej,



- OB – 57: nieodpowiednie zasoby dla realizacji zadań.



Rysunek 4. Schemat funkcjonalny pakietu DIANA - 11<sup>6</sup>

Wszystkie wykryte nieprawidłowości przekazywane są do macierzy diagnostycznej, która określa ich przyczyny.

W DIANA – 11 wyodrębniono 9 syndromów, w których kontekście jest rozpatrywany każdy objaw, a mianowicie:

CH 1 – System informacyjny

<sup>6</sup> Michalewski E., *Wspomagane komputerowo diagnoza i projektowanie systemów informacyjnych zarządzania*, WSISZ, Warszawa 2003, s.215.

- CH 2 – Zależności funkcjonalne
- CH 3 – Zależności strukturalne
- CH 4 – Organizacja pracy
- CH 5 – Stosunki międzyludzkie
- CH 6 – Stanowiska pracy
- CH 7 – Kierownictwo
- CH 8 – Cele działania
- CH 9 – Zasoby.

Objaw / Syndrom	CH 1	CH 2	CH 3	...	CH 7	CH 8	CH 9
OB-01	F(11)	F(12)	F(13)	...	F(17)	F(18)	F(19)
OB-02	F(21)	F(22)	F(23)	...	F(27)	F(28)	F(29)
OB-03	F(31)	F(32)	F(23)	...	F(37)	F(38)	F(39)
OB-04	F(41)	F(42)	F(43)	...	F(47)	F(48)	F(49)
...	...	...	...	...	...	...	...
OB-31	F(311)	F(312)	F(313)	...	F(317)	F(318)	F(319)
OB-32	F(321)	F(322)	F(323)	...	F(327)	F(328)	F(329)
OB-33	F(331)	F(332)	F(333)	...	F(337)	F(338)	F(339)
OB-34	F(341)	F(342)	F(343)	...	F(347)	F(348)	F(349)
...	...	...	...	...	...	...	...
OB-61	F(611)	F(612)	F(613)	...	F(617)	F(618)	F(619)
OB-62	F(621)	F(622)	F(623)	...	F(627)	F(628)	F(629)
OB-63	F(631)	F(632)	F(633)	...	F(637)	F(638)	F(639)
OB-64	F(641)	F(642)	F(643)	...	F(647)	F(648)	F(649)
Progi	P(1)	P(2)	P(3)	...	P(7)	P(8)	P(9)
Wynik	W(1)	W(2)	W(3)	...	W(7)	W(8)	W(9)

Rysunek 5. Macierz diagnostyczna<sup>7</sup>

Po zdiagnozowaniu całej struktury można przystąpić do procesu jej ulepszenia bądź zaprojektować ją od nowa. Do projektowania można wykorzystać sześć działań konstrukcyjnych:

<sup>7</sup> Michalewski E., *Wspomagane komputerowo diagnoza i projektowanie systemów informacyjnych zarządzania*, WSISZ, Warszawa 2003, s. 218.

1. Projektowanie stanowisk pracy.
2. Grupowanie stanowisk pracy.
3. Ustalanie hierarchicznej zależności.
4. Rozdzielanie uprawnień decyzyjnych..
5. Koordynacja czynności pomiędzy stanowiskami.
6. Różnicowanie stanowisk pracy.

Wszystkie działania realizowane są na modelu, dzięki czemu w krótkim czasie można prześledzić efekty i dokonać ewentualnych zmian, aby uzyskać strukturę optymalną dla danego przedsiębiorstwa [1].

## Zakończenie

Celem każdego przedsiębiorstwa działającego na rynku jest osiągnięcie zysku. Obecnie, w dobie ogromnej konkurencji i szybko zmieniającej się sytuacji rynkowej bardzo ważny jest sprawnie działający system zarządzania. Rozwój technik komputerowych w dużej mierze ułatwia szybkie reagowanie na wszelkie zmiany. DIANA – II to narzędzie, dzięki któremu każda firma może mieć nowoczesny i wydajny system zarządzania.

Należy jednak pamiętać, że każde przedsiębiorstwo to „żywy organizm”, szybko reagujący na zmiany, zarówno wewnętrzne jak i środowiska, w którym prowadzi swą działalność, dlatego też system ekspertowy DIANA –II nie powinien być wykorzystywany przez menedżerów jednorazowo, ale za każdym razem gdy w firmie zaczną występować nieprawidłowości.

## Literatura

- [1] Michalewski E. (2003): *Wspomagane komputerowo diagnoza i projektowanie systemów informacyjnych zarządzania*, Wyższa Szkoła Informatyki Stosowanej i Zarządzania Warszawa.
- [2] *Słownik języka polskiego* (2007): opr. Drabik E., Sobol E., Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [3] Kieżun W. (1998): *Sprawne zarządzanie organizacją*, Oficyna Wydawnicza SGH, Warszawa.
- [4] [www.oxford215.pl](http://www.oxford215.pl), 30.04.2010.
- [5] Fazlagic A.J. (2006): *Zarządzanie wiedzą. Szansa na sukces w biznesie*, Gnieźnieńska Wyższa Szkoła Humanistyczno-Menedżerska MILLENIUM, Gniezno.
- [6] [www.wikipedia.pl](http://www.wikipedia.pl), 05.05.2010.

