

SPOŁECZNA AKADEMIA NAUK W ŁODZI

KIERUNEK STUDIÓW: **ZARZĄDZANIE**

PRZEDMIOT:

SYSTEMY INFORMATYCZNE ZARZĄDZANIA

(MATERIAŁ POMOCNICZY
– PRZEDMIOT PODSTAWOWY)

Łódź

Spis treści

Wstęp.....3

Moduł 1

Dane, informacje oraz wiedza w zarządzaniu.....5

Moduł 2

System informacyjny, system komputerowy oraz system informatyczny w procesach zarządzania.....21

Moduł 3

Zintegrowane systemy informatyczne zarządzania.....40

Moduł 4

Aspekty wdrożeniowe, koszty oraz trendy w systemach informatycznych zarządzania.....68

Wstęp

Rozwój nauki i techniki, a szczególnie **technologii informatycznych IT** (ang. *Information Technology*), wyzwala wiele możliwości postępu w zakresie wytwarzania nowych produktów oraz dystrybucji wyrobów i świadczenia usług. Dominującą obecnie cechą stosunków gospodarczych jest ogromna i wzrastająca dynamika rynków większości dóbr. Stałą cechą jest też rosnąca konkurencja międzynarodowa i globalizacja gospodarki światowej. Współczesne przedsiębiorstwa dążą do osiągnięcia dużej elastyczności rynkowej i produktywności zaangażowanych środków. Strategie rozwojowe organizacji gospodarczych zostały przeorientowane z koncepcji produkcyjnych na marketingowe. Decydujący wpływ na wyniki działania każdej organizacji gospodarczej ma sprawność jej systemu zarządzania. Od lat sześćdziesiątych minionego stulecia, w celu usprawnienia systemów informacyjnych zarządzania, stosowane są w coraz większej skali technologie informatyczne w formie zintegrowanych systemów informatycznych zarządzania.

Zastosowanie IT do zarządzania może mieć różny zakres dziedzinowy i funkcjonalny. Małe organizacje gospodarcze poprzestają na stosowaniu pakietów do przetwarzania danych o niewielkim zasięgu działania i opartych z reguły na słabo zintegrowanych, prostych i na ogół przestarzałych już technologiach. Organizacje większe, szczególnie przedsiębiorstwa produkcyjne wytwarzające złożone wyroby w dyskretnych procesach produkcyjnych, wymagają bardzo sprawnych i elastycznych systemów wielodziedzinowych, kompleksowo zintegrowanych, obsługujących wewnętrzne i zewnętrzne procesy informacyjne.

Oczekiwane są takie cechy organizacji, jak większa elastyczność reagowania na doraźne potrzeby klientów i zagrożenia występujące w działalności, możliwość produkowania zindywidualizowanych wyrobów w małych partiach, niezawodność dostaw, krótkie cykle oraz duża produktywność i efektywność ekonomiczna. Świadomość konieczności i nieuchronności stosowania zintegrowanych systemów informatycznych jest już powszechna.

Rozwój zastosowań informatyki w zarządzaniu trwa od zbudowania systemów komputerowych zdolnych do rejestrowania, przechowywania, przetwarzania i udostępniania wielkich zbiorów danych. Konieczność jednoczesnego rejestrowania i analizowania wielu strumieni danych oraz analizy zawartości baz danych (z reguły rozbudowanych) jest cechą charakterystyczną systemów informacyjnych zarządzania. To potrzeby zarządzania wpłynęły znacząco na kierunek rozwoju sprzętu komputerowego i stosowanych technologii przetwarzania danych.

Od początku stosowania środków technicznych mechanizujących, a potem automatyzujących procesy przetwarzania danych, relatywnie najczęściej stosowano je w różnych dziedzinach zarządzania. Udział informatyki w szeroko rozumianym administrowaniu i zarządzaniu, szacowany według zaangażowanego potencjału sprzętowego i kadrowego, jest dominujący, w porównaniu z innymi dziedzinami aktywności społecznej i gospodarczej. To potrzeby zarządzania wpłynęły znacząco na kierunek rozwoju sprzętu komputerowego i stosowanych technologii przetwarzania danych. Zarządzanie jest specyficznym, celowym oddziaływaniem (sterowaniem) na procesy wewnętrzne i zewnętrzne organizacji. Cechy i wymagania tego oddziaływania mają istotny wpływ na stosowane strategie, metody i techniki informatyzacji¹.

W niniejszym opracowaniu pojęcie **informatyka** będzie odnosiło się do zespołu dyscyplin naukowych i technicznych zajmujących się sposobami przetwarzania danych i informacji oraz realizacją tych sposobów, głównie za pomocą komputerów i sieci teleinformatycznych. Aspekty techniczne teleinformatyki będą tutaj miały charakter narzędziowy i wtórny względem aspektów biznesowych wsparcia procesów zarządzania. Z tego też względu bardziej adekwatnym pojęciem będzie tutaj **informatyka ekonomiczna**, rozumiana jako dyscyplina naukowa zajmująca się systemami informatycznymi w organizacjach, której celem jest usprawnienie funkcjonowania organizacji, zwiększenie skuteczności procesów zarządzania oraz efektywności jej działań.

Niniejsze opracowanie ma na celu przybliżyć studentom kierunku Zarządzanie w jaki sposób technologie informatyczne i telekomunikacyjne wspierają procesy zarządzania uwzględniając aspekt techniczny oraz biznesowy ich zastosowania. Autor ma nadzieję, że informacje zawarte w poniższym opracowaniu przyczynią się do rozwoju wiedzy i świadomości studentów na temat zastosowań informatyki i telekomunikacji w zarządzaniu oraz korzyści jakie mogą osiągnąć przedsiębiorstwa stosując systemy informatyczne zarządzania.

¹ Z.J. Klonowski, 2004, *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, s. 12

Moduł 1

Dane, informacje oraz wiedza w zarządzaniu

Dane, które definiuje się jako liczby, fakty, pojęcia lub rozkazy przedstawione w formie wygodnej do przesłania, interpretacji lub przetwarzania metodami ręcznymi lub automatycznymi, którym brak integralności lub uporządkowania, mają w zarządzaniu szczególne znaczenie. W kontekście zagadnień związanych z problematyką baz danych przyjmuje się, iż **dane** są to ciągi symboli uporządkowane zgodnie z przyjętymi regułami i zapisane na nośniku danych (kartka papieru, dysk twardy komputera)². Według innej definicji dane to fakty, zdarzenia, transakcje, które zostały zapisane. Stanowią one surowy materiał wejściowy, z którego produkowane są informacje³. Dane są także definiowane, jako postać informacji, którą możemy przetworzyć z użyciem sprzętu komputerowego⁴. Natomiast fizyczny zapis wartości danych jest nazywany **bazą danych**. W takim ujęciu baza jest to zorganizowany zestaw danych, w którym można je w prosty i elastyczny sposób przetwarzać, aktualizować, dodawać nowe, wyszukiwać według zaplanowanych bądź nieplanowanych kryteriów⁵.

Istotne z punktu widzenia teorii baz danych są także pojęcia **systemu bazodanowego**, czyli zestawu logicznego modelu bazy danych (definicji danych), samej bazy danych oraz aplikacji użytkowników a także **systemu zarządzania bazami danych**, na który składają się narzędzia służące do założenia bazy i wypełnienia wartościami, a następnie jej eksploatacji. Przykładami systemów zarządzania bazami danych RDBMS (ang. *Relational Database Management System*) są: Oracle, Sybase, Informix, MS Access. Bardzo istotnym jest rozróżnienie pojęciowe bazy danych od systemu zarządzania bazą danych. Utożsamianie tych dwóch terminów jest częstym błędem mogącym wpłynąć na problemy przy projektowaniu i wdrażaniu systemów bazodanowych w przedsiębiorstwach. Jeden system zarządzania może nadzorować tworzenie i funkcjonowanie kilku niezależnych baz danych. Koncepcja **relacyjnej bazy danych** opiera się na założeniu, że wszystkie dane zgromadzone w bazie przechowywane są w formie relacji, które reprezentowane są za pomocą tabel dwuwymiarowych. W praktyce spotyka się stosowanie zróżnicowanej terminologii w odniesieniu do relacyjnych baz danych na czterech poziomach metajęzyka, wykorzystywanego do opisu:

² T. Ostrowska, 2002, *Relacyjne systemy bazodanowe*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, s. 12

³ T. Lucey, 1991, *Management Information Systems, 6th edition*, DP Publications Ltd., London s. 14.

⁴ J. Kisielnicki, 2008, *Systemy informatyczne zarządzania*, Wyd. Placet., Warszawa s. 22.

⁵ J. Kisielnicki, T. Gwiazda, 2007, *Wstęp do informatyki w zarządzaniu*, Wyd. Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa, s. 88.

- ✓ **poziom modelu konceptualnego** (lista atrybutów, wartość atrybutu),
- ✓ **poziom modelu relacyjnego** (relacja, schemat relacji, element zbioru),
- ✓ **poziom logiczny bazy danych** (tabela, nazwy kolumn, wiersz tabeli, element tabeli),
- ✓ **poziom fizycznego zapisu na dysku** (plik, definicja rekordu, rekord, wartość danej).

Pojęcie relacji ma wielorakie znaczenie. Z matematycznego punktu widzenia oznacza podzbiór iloczynu kartezjańskiego i jest określana w następujący sposób:

1. dane są zbiory D_1, D_2, \dots, D_n
2. R jest relacją n -członową, jeśli jest to zbiór ciągów n -elementowych $\langle d_1, d_2, \dots, d_n \rangle$, takich, że $d_1 \in D_1, d_2 \in D_2, \dots, d_n \in D_n$.

W tym przypadku relacja jest oznaczana, jako $D_1 \times D_2 \times \dots \times D_n$.

Model relacyjny został zaproponowany do strukturyzacji danych przez E.F. Codda w 1970 r. W odniesieniu do relacyjnych baz danych wyznaczone zostały następujące opisy:

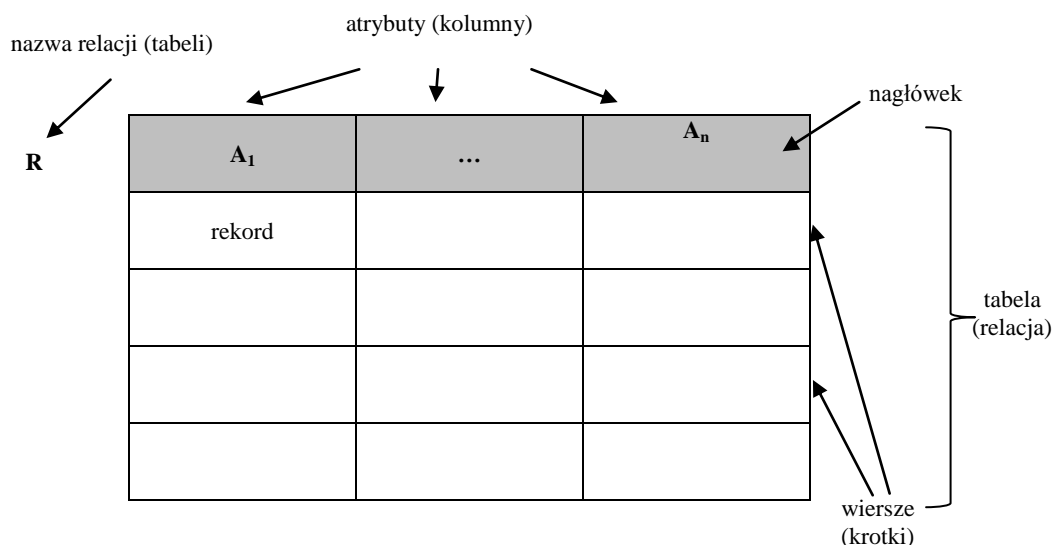
- ✓ zbiorom D_i odpowiadają zbiory dopuszczalnych wartości atrybutów A_i ,
- ✓ relacja R jest traktowana jako funkcja nad n -elementowym zbiorem atrybutów

$$R(A_1, A_2, \dots, A_n)$$

Lista wszystkich nazw atrybutów jednoznacznie definiuje relację i jest określana jako **schemat relacji**. Każdy atrybut może przyjmować wartości z określonego zbioru wartości, nazywanego **dziedziną atrybutu** lub domeną. Przykładowo wartościami identyfikatora pozycji asortymentowej przechowywanej w bazie danych systemu magazynowego mogą być standardowe numery jednostek handlowych GTIN (ang. *Global Trade Item Number*), które są nadawane przez organizację GS1 (ang. *Global System One*)⁶. Numery jednostek handlowych mogą przyjmować jedną z wielu ustalanych i nadzorowanych przez GS1 wartości, a zbiór ten tworzy dziedzinę atrybutu. Numery jednostek handlowych GTIN są szczególnie przydatne ze względu na fakt, iż wartości tych atrybutów są unikalne w skali świata (jednoznacznie identyfikują konkretny produkt) i jako takie, mogą być wykorzystywane, jako klucz główny (podstawowy) relacji. Ma to szczególne znaczenie w zintegrowanych systemach bazodanowych działających w środowiskach heterogenicznych, np. w systemach łańcuchów dostaw, w których dane wymieniane są między systemami bazodanowymi przedsiębiorstw tworzących sieć powiązań.

⁶ System GS1 jest zbiorem międzynarodowych standardów ułatwiających efektywne zarządzanie globalnymi łańcuchami dostaw obejmującymi wiele branż, poprzez unikalną identyfikację produktów, przesyłek transportowych, zasobów, lokalizacji i usług. Więcej o GS1: <http://www.gs1pl.org>.

Rysunek 1.1 Model relacji



Źródło: http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/6/6b/Relational_model_concepts_PL.png

Przez **model danych**, rozumie się zbiór abstrakcyjnych pojęć umożliwiających reprezentację określonych własności rzeczywistych. Zbiór tych pojęć użyty do opisu własności konkretnego fragmentu świata rzeczywistego, istotnych z punktu widzenia danego zastosowania, tworzy **schemat bazy danych**⁷.

Potocznie przyjmuje się, iż tabela w systemach zarządzania relacyjnymi bazami danych to struktura, w której przechowuje się dane, a pojęcie relacja wykorzystuje się do opisu powiązań między wierszami tabel. W takim ujęciu tabela powinna posiadać następujące właściwości: zawierać wiersze jednego typu, każdy wiersz tabeli zawiera stałą liczbę elementów, każdy wiersz ma unikalny identyfikator, nie jest wymagane uporządkowanie kolumn w tabeli, każdy wiersz ma unikalny identyfikator określany jako klucz główny, a pola w kolumnie przyjmują wartości tylko z jednej dziedziny. W teorii i praktyce systemów bazodanowych istnieją dwa różne poziomy terminologii. Dla przykładu w języku potocznym praktyków zajmujących się wdrożeniami systemów bazodanowych używa się pojęć takich jak tabela, rekord, wiersz czy kolumna, które odnoszą się do fizycznej struktury składowych samej bazy i przechowywanych danych. Drugi, bardziej precyzyjny, stosowany w literaturze przedmiotu język, operuje pojęciami formalnymi związanymi z teorią relacyjnych systemów bazodanowych (relacja, krotka, atrybut). Tabela 1.1 zawiera zestawienie terminów z zakresu relacyjnych baz danych w wersji formalnej oraz potocznej⁸.

⁷ J. Długosz (red.), 2009, *Nowoczesne technologie w logistyce*, PWE, Warszawa, s. 34.

⁸ M. Whitehorn, 2003, *Relacyjne bazy danych: teoria i praktyka projektowania relacyjnych baz danych*, Helion, Gliwice.

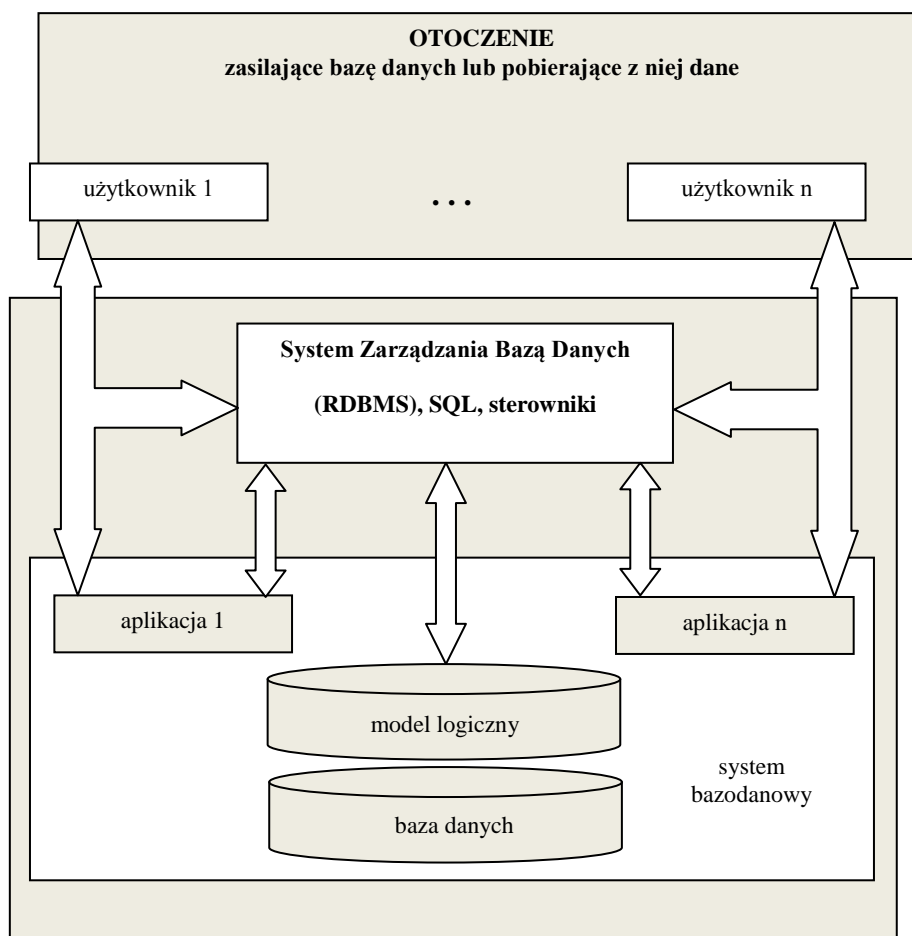
Tabela 1.1 Zestawienie formalnych i potocznych terminów związanych z teorią relacyjnych baz danych

Termin formalny	Termin potoczny
Relacja	Tabela
Krotka	Rekord lub wiersz
Atrybut	Pole lub kolumna
Liczebność	Liczba rekordów lub wierszy
Stopień	Liczba pól lub kolumn
Perspektywa	Zapytanie lub tabela wynikowa zapytania

Źródło: M. Whitehorn, 2003, *Relacyjne bazy danych: teoria i praktyka projektowania relacyjnych baz danych*, Helion, Gliwice, s. 329.

Użytkownik może komunikować się z bazą, wykorzystując dedykowane narzędzia systemu zarządzania bazą danych umożliwiające bezpośredni zapis, odczyt i modyfikację pól bazy, język SQL (ang. *Structured Query Language*), który jest standardowym językiem zapytań dla relacyjnych baz danych. SQL jest językiem służącym do definiowania danych i operowania danymi (wprowadzanie, modyfikowanie, usuwanie, wyszukiwanie oraz sterowanie transakcjami). Instrukcje języka SQL mogą występować w aplikacjach pisanych w innych językach oprogramowania, w celu pozyskiwania przez nie dostępu do bazy danych.

Rysunek 1.2 System bazodanowy w strukturze systemu informatycznego



Źródło: T. Ostrowska, 2002, *Relacyjne systemy bazodanowe*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, s. 14.

Rysunek 1.2 przedstawia umiejscowienie systemu bazodanowego w strukturze systemu informatycznego z uwzględnieniem otoczenia pracującego na tej bazie oraz powiązań między systemem zarządzania bazą danych oraz składowymi systemami bazodanowymi (aplikacje, model logiczny oraz fizyczna baza danych). Całość, czyli system zarządzania bazą danych oraz system bazodanowy pracują na jednej, wspólnej platformie programowo-sprzętowej.

Istnieje podstawowy zestaw wymagań, dotyczących interpretowanego zestawu danych:

- ✓ konieczna jest odpowiednia liczba danych (aspekt statystyczny) o poprawnej strukturze (aspekt syntaktyczny) i właściwie reprezentujących modelowane zjawisko lub obiekt rzeczywisty (aspekt semantyczny),
- ✓ konieczne jest zapewnienie dostępu do danych we właściwym czasie i miejscu,
- ✓ musi istnieć możliwość weryfikacji i aktualizacji danych oraz właściwej ich ochrony.

Powyższe wymagania powodują, iż dane powinny być traktowane jako **zasób** podlegający prawom nauk o zarządzaniu, który należy pozyskać, przechowywać, przetwarzać i udostępniać przy spełnieniu warunków gwarantujących właściwą jakość zarówno danych, jak i procesu zarządzania danymi⁹.

Tabela 1.2 Uwarunkowania właściwego zarządzania danymi

Operacje na danych	Uwarunkowania
pozyskiwanie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ dostępność źródeł danych ✓ zapewnienie wiarygodności danych ✓ możliwość pozyskiwania reprezentatywnego wolumenu danych w wymaganym momencie czasowym ✓ gwarancja uzyskiwania danych aktualizacyjnych
przechowywanie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ właściwa organizacja składowanych danych ✓ zdefiniowane procedury zarządzania danymi ✓ zapewnienie bezpieczeństwa danych przed niepożądanym dostępem, zniszczeniem fizycznym lub programowym
przetwarzanie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ zastosowanie do analizowanego problemu właściwych algorytmów przetwarzania danych ✓ wykorzystanie sprzętu zapewniającego wymaganą efektywność przetwarzania danych
udostępnianie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ we właściwym czasie i miejscu ✓ upoważnionym użytkownikom ✓ w zakresie i formie wymaganej przez odbiorcę ✓ z uwzględnieniem bezpieczeństwa danych przy ich transmisji

Źródło: T. Ostrowska, *Relacyjne systemy bazodanowe*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej 2002, s. 13.

Kolejnym bardzo istotnym pojęciem odnoszącym się do teorii relacyjnych baz danych jest **transakcja**, która określana jest jako ciąg operacji modyfikujących dane (instrukcje: wprowadź, uaktualnij, usuń). Transakcja jako ciąg operacji musi być wykonana w całości, zabezpieczając realizację całej sekwencji operacji. System zarządzania bazą danych nadzoruje ten proces, a jeśli

⁹ T. Ostrowska, 2002, *Relacyjne systemy bazodanowe*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Warszawskiej, Warszawa, s. 12.

cały, zadany ciąg operacji nie może być wykonany, automatycznie usuwa skutki niepełnej transakcji i przywraca stan bazy sprzed jej rozpoczęcia. Mechanizm transakcyjny jest konieczny przy współbieżnym dostępie do baz danych (wielu użytkowników korzysta z bazy danych w tym samym czasie) dla zapewnienia spójności bazy oraz zwiększenia niezawodności i bezpieczeństwa operacji. Transakcje wykonywane na bazie danych cechuje:

- ✓ **niepodzielność** – wykonane muszą być wszystkie lub żadna z operacji wchodzących w skład transakcji,
- ✓ **spójność** – transakcja nie może naruszyć spójności bazy danych,
- ✓ **izolacja** – jeśli transakcja modyfikuje dzielone dane (wielodostępne), to dane te mogą być czasowo niespójne, a tym samym mogą być czasowo niedostępne dopóty, dopóki całą transakcja nie zostanie zakończona,
- ✓ **trwałość** – po zakończeniu transakcji zmiany muszą zostać utrwalone, tzn. fizycznie muszą zostać zmienione wartości danych.

W systemach bazodanowych wykorzystywanych w zarządzaniu bardzo istotnym jest zachowanie powyższych cech transakcji ze względu na fakt, iż na tych samych obszarach danych pracuje równolegle wielu użytkowników. Co więcej, systemy bazodanowe są współdzielone w ramach przedsiębiorstw i dostępne centralnie dla pracowników, którzy pracują na nich zdalnie z oddziałów przedsiębiorstwa w różnych lokalizacjach. Zachowanie spójności bazy danych w rozproszonych środowiskach to jedno z głównych wyzwań, z jakimi borykają się projektanci oraz administratorzy systemów bazodanowych¹⁰.

Poruszona w tej części pracy tematyka systemów bazodanowych ma swoje szczególne uzasadnienie w kontekście dalszych rozważań na temat systemów informatycznych w zarządzaniu ze względu na fakt, iż bazy danych są w większości przypadków zasadniczą częścią tych rozwiązań. Wiedza na temat relacyjnych baz danych, które obecnie stanowią podstawę wykorzystywanych rozwiązań bazodanowych, stanowi istotny, nieodzowny element świadomego wykorzystania rozwiązań informatycznych w zarządzaniu. Już na etapie modelowania konceptualnego systemu bazodanowego, podczas którego analizuje się i określa specyfikę potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa oraz definiuje profile użytkowników, należy w szczególny sposób zadbać o poprawne ustalenie zestawu i struktury danych gromadzonych w bazie oraz o zdefiniowanie warunków ich poprawności i integralności. Kolejne etapy rozwoju systemu bazodanowego, do których należą: projektowanie, założenie bazy danych, przygotowanie aplikacji, testowanie systemu bazodanowego, wypełnianie bazy danymi, eksploatacja i konserwacja systemu bazodanowego, są pochodną modelowania konceptualnego. Przygotowanie i

¹⁰ Szerzej na ten temat: C. Flemming, B. Halle, 1989, *Handbook of Relational Database Design*, Addison-Wesley Professional, Boston.

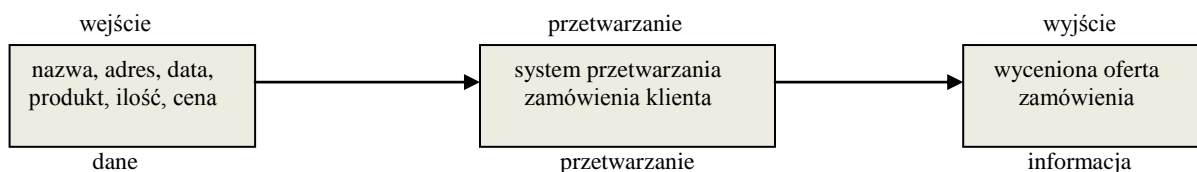
oddanie do eksploatacji systemu bazodanowego, który nie spełnia potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa, to jedna z podstawowych przyczyn nieudanych wdrożeń. Użytkownicy, którzy nie widzą wartości dodanej w eksploatacji nowego systemu, próbują wykorzystywać inne narzędzia (np. dotychczas używane), powodując, iż zaangażowane we wdrożenie nowego systemu środki finansowe nie są odzyskiwane. Przy dużych wdrożeniach, ze względu na znaczące koszty, na które składają się m.in. zakup licencji, sprzętu komputerowego, konsultacje wdrożeniowe, szkolenia pracowników, taka sytuacja może spowodować poważne problemy w płynności finansowej przedsiębiorstw. Dlatego znajomość rozwiązań systemów bazodanowych pozwala uniknąć problemów podczas wdrożenia, gdy osoby zaangażowane w projekt mają odpowiednią wiedzę w tym zakresie. Kompendium wiedzy na temat teorii relacyjnych baz danych, która jest podstawą funkcjonowania większości wykorzystywanych obecnie systemów informatycznych wsparcia zarządzania, można znaleźć w monografii twórcy modelu relacyjnego baz danych E.F. Codd. Książka tego autora jest pierwszą, która kompleksowo opisuje model relacyjny w zastosowaniach bazodanowych. Ilość danych generowanych przez procesy zarządcze wewnątrz przedsiębiorstwa oraz w jego interakcji z otoczeniem jest na tyle duża, iż wymaga odpowiedniego podejścia w obszarze ich przetwarzania i składowania. Przetwarzanie wymaga wydajnych i skalowalnych systemów transakcyjnych dopasowanych do specyfiki przedsiębiorstwa, natomiast składowanie i przeszukiwanie – pojemnych i wydajnych baz danych.

Same dane jako takie są tylko nośnikiem informacji. Dane stają się **informacją** po ich przetworzeniu, zorganizowaniu i właściwej, zależnej od zdolności percepcyjnych odbiorcy, prezentacji. Definicyjnie **informacja** to treść komunikatu przekazywanego za pomocą danych. Przyjmuje się, że informacja¹¹ jest prezentowana przez dane i jest wynikiem interpretacji ich wartości. Na wynik tej interpretacji oprócz samego zestawu danych, ma wpływ szereg czynników: wiedza odbiorcy, jego doświadczenie, umiejętność interpretacji, otoczenie zewnętrzne, a także czas i miejsce interpretacji. Informacja jest bardzo istotna dla zarządzania zasobami i łączy nie tylko wszystkie części przedsiębiorstwa, lecz także tworzy na zewnątrz połączenie firmy z klientem i dostawcą. Rysunek 1.3 przedstawia systemowy model przetwarzania danych na przykładzie złożenia i wyceny zamówienia od klienta. Dane traktowane są, jako wejście do systemu, następnie przetwarzane wewnątrz systemu i udostępniane na wyjściu – jako informacja¹².

¹¹ W cybernetyce informacją nazywa się każdy czynnik, dzięki któremu obiekt odbierający go (człowiek, organizm żywy, organizacja, urządzenie automatyczne) może polepszyć swoją znajomość otoczenia i bardziej sprawnie przeprowadzić celowe działanie. Za: *Leksykon naukowo-techniczny*, Wyd. 3, WNT, Warszawa 1984. Definicja ta akcentuje istotne znaczenie informacji z punktu widzenia poznania otoczenia i zachodzących w nim procesów oraz wpływ informacji na sprawność procesów zarządzania. Za: E. Gołemska, M. Szymczak, 1997, *Informatyzacja w logistyce przedsiębiorstw*, PWN.

¹² M.C. Williams, 2006, *Using information technology*, Heinemann Educational Publishers, Oxford, s. 259.

Rysunek 1.3 Model przetwarzania danych



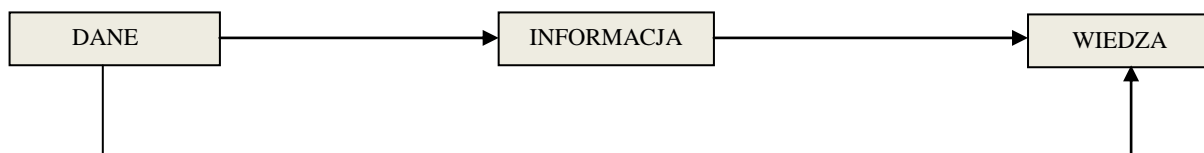
Źródło: opracowanie własne na podstawie M.C. Williams, 2006, *Using information technology*, Heinemann Educational Publishers, Oxford, UK.

Z kolei **wiadomości** to uporządkowane zbiory danych, które zawierają informacje dla zarządzania. Pozwalają one na realizację takich funkcji zarządzania jak: planowanie, organizowanie, przewodzenie i kontrolowanie. Efektywne zarządzanie jest możliwe tylko wtedy, kiedy posiadamy informacje o organizacji i jej otoczeniu¹³. Kolejnym pojęciem istotnym z punktu widzenia zarządzania w organizacji jest **wiedza**, która według *Encyklopedii PWN*, to ogół wiarygodnych informacji o rzeczywistości wraz z umiejętnością ich wykorzystania. W szerszym znaczeniu wiedza to wszelki zbiór informacji, poglądów, wierzeń itp., którym przypisuje się wartość poznawczą lub/i praktyczną. Wiedza definiowana jest również, jako połączenie doświadczenia, ocen wartości, informacji o kontekście i eksperckiego spojrzenia, które dostarcza podstaw do oceny oraz przyswajania nowych doświadczeń i informacji¹⁴. Wiedza w obszarze niematerialnych wartości, organizacji zajmuje miejsce pośrednie między informacją a mądrością. Natomiast wiedzę w organizacji definiuje się jako niematerialne zasoby organizacji, związane z ludzkim działaniem, których zastosowanie może być podstawą przewagi konkurencyjnej organizacji. Jest ona zależna od posiadanych zasobów: danych, informacji, procedur, jak też doświadczenia i wykształcenia. **Zarządzanie wiedzą** łączy się z zarządzaniem związanymi z nią procesami kreowania, zbierania, organizowania, dyfuzji, zastosowań i eksploatacji wiedzy, realizowanymi w dążeniu do osiągnięcia celów organizacji. **Kapitał intelektualny** obejmuje więc połączone: wiedzę, umiejętności zawodowe, zdolności i innowacyjność poszczególnych pracowników przedsiębiorstwa w celu sprawnego wykonywania zadań oraz wartości przedsiębiorstwa, kulturę organizacyjną i strategię firmy. Oczywiście nie każda wiedza jest kapitałem intelektualnym. Jest nią tylko ta wiedza, która jest użyteczna dla firmy i można ją wykorzystać w celu tworzenia wartości dodanej przedsiębiorstwa. Sama wiedza bardzo silnie wiąże się z takimi czynnikami jak: kultura, etyka, intuicja, warunki pracy, styl zarządzania. Ten ostatni ma decydujący wpływ na sprawność systemu zarządzania wiedzą, a tym samym na konkurencyjność danej organizacji.

¹³ J. Kisielnicki, H. Sroka, 2005, *Systemy informacyjne biznesu*, Wyd. Placet, Warszawa, s. 17.

¹⁴ A. Nowicki (red.), 2006, *Komputerowe wspomaganie biznesu*, Wyd. Placet, Warszawa, s. 26.

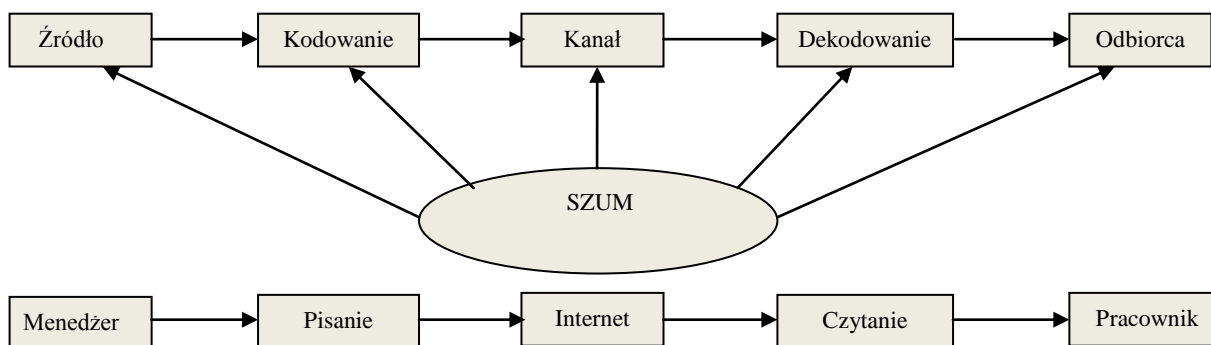
Rysunek 1.4 Relacje zachodzące między danymi, informacją a wiedzą



Źródło: E. Turban, J.E. Aronson, 2001, *DSS and intelligent systems*, Prentice Hall, New Jersey, s. 60.

Powszechnie wyróżnia się pięć rodzajów **teorii informacji**: ilościową, jakościową, wartościową, pragmatyczną oraz semantyczną, przy czym dla zrozumienia istoty informacji zasadnicze znaczenie ma ilościowa teoria informacji, opracowana przez C.E. Shannona. W kontekście tej teorii, nazywanej **modelem komunikacji**, informacja jest przesyłana w spójnym systemie komunikacyjnym w następujący sposób: źródło (nadawca) generuje informację, koder koduje ją w postaci danych, czyli ciągu znaków, następnie jest ona przesyłana kanałem komunikacyjnym (medium transmisyjnym), dekodowana przez dekoder i przekazywana odbiorcy, którym jest osoba lub urządzenie. Poprawny przekaz komunikatu może być zniekształcony przez szum informacyjny, wytwarzany przez źródło zakłóceń. Rysunek 3.8 ukazuje proces przesyłania informacji w postaci poczty elektronicznej, rozsyłanej od menedżera do pracowników. Szum informacyjny, czyli zakłócenie, które zniekształca przekazywaną informację, może zostać wprowadzony na dowolnym etapie jej przesyłania przez uczestników systemu komunikacyjnego.

Rysunek 1.5 System komunikacyjny



Źródło: S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 60.

Jeżeli informacje dotyczą obszaru gospodarki, to wówczas mówi się o **informacji ekonomicznej**. Ponadto, ze względu na rodzaj nośnika informacji (papier, nośniki magnetyczne lub optyczne), można mówić o **informacji tradycyjnej** lub **informacji elektronicznej**. Informacje klasyfikuje się według wielu innych, zróżnicowanych kryteriów¹⁵. Przykładowe klasyfikacje informacji zaprezentowano w Tabeli 3.5.

¹⁵ S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 62.

Tabela 1.3 Klasyfikacje informacji

Kryterium klasyfikacji	Klasyfikacja	Krótką charakterystyka
Źródło pochodzenia	<ul style="list-style-type: none"> ✓ wewnętrzna ✓ zewnętrzna ✓ pierwotna ✓ wtórna 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ źródłem jest system wewnętrzny organizacji ✓ z otoczenia organizacji ✓ będąca wynikiem zdarzeń gospodarczych, np. transakcji kupna-sprzedaży, wypłaty z bankomatu, przesunięcia magazynowego ✓ przetworzona na podstawie informacji pierwotnej, wykorzystana powtórnie, np. zestawienia zbiorcze z poprzedniego okresu sprawozdawczego, inwentaryzacja magazynowa
Pomiar	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ilościowa ✓ jakościowa 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ mierzalna, opis zjawiska za pomocą liczb ✓ niemierzalna, opis zjawiska za pomocą słów, np. „dobry, właściwy”
Stopień formalizacji	<ul style="list-style-type: none"> ✓ formalna ✓ nieformalna 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ tworzona według procedur, oparta na dokumentach, np. faktur sprzedaży, dokumentach wydań magazynowych ✓ nieoparta na dokumentach, często domyślna
Poziom zarządzania	<ul style="list-style-type: none"> ✓ strategiczna ✓ taktyczna ✓ operacyjna 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ o kluczowym, długoterminowym znaczeniu dla całej organizacji, np. plan informatyzacji państwa na lata 2007–2013 ✓ średnioterminowe znaczenie dla organizacji, np. prognoza sprzedaży ✓ krótkoterminowe znaczenie dla organizacji, np. oprocentowanie kredytu obrotowego
Czas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ historyczna ✓ bieżąca ✓ przyszłościowa 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ o przeszłości ✓ o teraźniejszości ✓ o przyszłości (prognostyczna)
Częstotliwość	<ul style="list-style-type: none"> ✓ ciągła (czas rzeczywisty) ✓ godzinowa ✓ dzienna ✓ miesięczna ✓ roczna ✓ inne okresowe 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ np. zbierana przez czujniki czy skanery kodów kreskowych ✓ emitowana co godzinę ✓ emitowana na zakończenie dnia ✓ emitowana na zakończenie miesiąca ✓ emitowana na zakończenie roku ✓ emitowana w innych okresach, np. kwartalnych, tygodniowych
Inicjowanie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ w przedziałach planistycznych ✓ okazjonalna ✓ na żądanie 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ zgodnie z pewnym planem, np. co miesiąc ✓ z otoczenia organizacji ✓ związana z wydarzeniem, np. otrzymanie nagrody ✓ gdy zaistnieje konieczność
Poziom agregacji	<ul style="list-style-type: none"> ✓ szczegółowa ✓ sumaryczna ✓ zagregowana 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ dotyczy pojedynczych zdarzeń ✓ dotyczy wielu zdarzeń, np. zestawienie miesięczne wydanych z magazynu towarów w sztukach ✓ dotyczy wielu elementów, są wynikiem działań bardziej złożonych niż zwykle sumowanie, np. wartość stanów magazynowych wszystkich dostępnych towarów wyrażona w pieniądzu
Oddziaływanie na odbiorcę	<ul style="list-style-type: none"> ✓ aktywne ✓ pasywne 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ wywołują określone czynności ✓ nie wywołują żadnych czynności

Źródło: opracowanie własne na podstawie: T. Lucey, 1991, *Management Information Systems*, 6th edition, DP Publications Ltd., London, s. 13–14.

Rozpatrując zagadnienie informacji z punktu widzenia funkcji zarządzania, można mówić o **zarządzaniu informacją**, które definiuje się jako kompleksowy pod względem zakresu i skoordynowany czasowo ciąg czynności planowania, organizowania i kontroli przebiegu wszelkich procesów informacyjnych przedsiębiorstwa¹⁶. Użyteczność informacji dla zarządzania zmienia się w czasie. W większości wypadków maleje ona z upływem czasu, jednak nie zawsze tak jest. Na przykład, informacja dotycząca nowych rozwiązań technologicznych oraz ich praktycznych zastosowań ma swą użyteczność dopiero po pewnym czasie, kiedy już zostaną opracowane szczegółowe rozwiązania techniczne. Wyróżnia się następujące, podstawowe grupy **informacji zarządczej**:

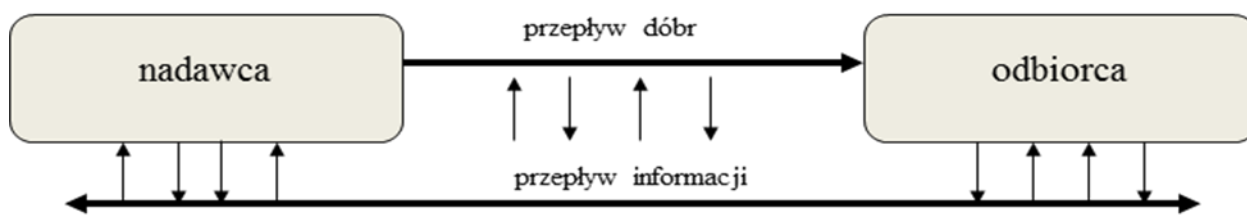
¹⁶ E. Niedzielska (red.), 1998, *Informatyka ekonomiczna*, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Wrocław, s. 16.

- ✓ **informacja „pokrzepiająca”** – dotycząca bieżącej sytuacji organizacji. Ma ona na celu zapewnienie, że zmiany przebiegają zgodnie z przyjętymi założeniami. Czyli np. założone wskaźniki są w organizacji realizowane.
- ✓ **informacja „rozwojowa”** – związana z oceną stanu lub przebiegu jakiegoś zjawiska czy procesu zmian oraz pokazaniem ewentualnych trudności dotyczących jego realizacji. Takimi informacjami są np. zmiany cen produktów w zależności od pory roku.
- ✓ **informacja „ostrzegawcza”** – przedstawia, iż wystąpiły określone zagrożenia w wyniku realizacji zmian w organizacji lub też, że mogą one niebawem nastąpić. Taka informacja może opisywać, jaka jest sytuacja rynku i czy nasze towary sprzedają się czy też „zalegają” w magazynach.
- ✓ **informacja „planistyczna”** - odnosząca się do przyszłości, czyli pokazująca, jaka będzie sytuacja po dokonaniu zmian. Taka informacja jest między innymi zawarta w biznes planie.
- ✓ **informacja „operacyjna”** – określa zmiany we własnej organizacji i pozwala na jej umiejscowienia na „mapie” działalności innych, podobnych organizacji. Taka informacja jest bardzo istotna w benchmarkingu, gdzie analizujemy organizację i wytwarzane przez nią produkty na tle zmian.
- ✓ **informacja „opiniodawcza”** – dotyczy zarówno danych o najbliższym, jak i dalszym otoczeniu zmieniającej się organizacji. Informacje takie przekazuje się np. w folderach informacyjnych lub w prospektach reklamowych.
- ✓ **informacja „kontrolowana”** – ma być przekazana otoczeniu (np. bankowi, kontrahentowi) o zachodzących zmianach, np. informacja podająca, jakie wskaźniki ekonomiczne zostały w danym okresie osiągnięte przez przedsiębiorstwo.

W dynamicznym otoczeniu biznesowym dostęp do rzetelnej, aktualnej i terminowej informacji jest jednym z warunków sukcesu rynkowego firmy. W klasycznym ujęciu zarządzania informacją wyodrębnia się dwa rodzaje: zarządzanie zasobami informacyjnymi oraz zarządzanie procesami informacyjnymi. Zarządzanie **zasobami informacyjnymi** stanowi ujęcie statyczne, które oznacza planowanie, organizowanie i kontrolę zasobów informacji z uwzględnieniem zagadnień jakości oraz polityki bezpieczeństwa informacji. Natomiast zarządzanie **procesami informacyjnymi** jest ujęciem dynamicznym związanym z planowaniem, organizowaniem i kontrolą faktycznych ciągów działań, które składają się na procesy informacyjne. Z kolei procesy informacyjne pozwalają na gromadzenie przechowywanie, przetwarzanie, przesyłanie i udostępnienie informacji.

Wszelkim przepływom materialnym towarzyszą nieodzownie **przepływy informacji**. Wymiana informacji między nadawcą a odbiorcą jest warunkiem przepływu dóbr między punktem nadania a punktem odbioru. Przepływ informacji jest, obok przepływu materiałowego, równie istotnym procesem, który wymaga odpowiedniego przygotowania i zarządzania. Wymiana informacji zaczyna się jeszcze przed rozpoczęciem przepływu materialnego i trwa na wszystkich etapach procesu obsługi klienta: **przed-transakcyjnym, transakcyjnym i po-transakcyjnym**, czyniąc cały proces efektywnym. Dotyczy to na przykład przesłania oferty handlowej do potencjalnego klienta i jego odpowiedzi w postaci zamówienia na określone towary. Na tym etapie przepływy informacyjne inicjują przepływy rzeczowe. Przepływ informacji odbywa się także równoległe z przepływem towarów i może dotyczyć aktualnej lokalizacji przesyłki, awizowania dostawy lub informacji o problemach z jej realizacją (np. opóźnienia w dostawie). Przepływy informacyjne są także kontynuowane po zakończeniu przepływu dóbr. W tym przypadku obejmują potwierdzenie dostawy, wysyłkę faktury oraz potwierdzenie dokonanych płatności.

Rysunek 1.6 Przepływ fizyczny dóbr i przepływ informacji



Źródło: opracowanie własne.

Przepływ informacji pełni w zarządzaniu funkcję wspomagającą przepływy rzeczowe oraz finansowe. Informacje są podstawą planowania i organizowania przepływów rzeczowych, a także rozliczeń finansowych między współpracującymi podmiotami gospodarczymi. Obszar przepływów informacyjnych oraz rozwiązania techniczne związane z realizacją tych przepływów zajmują kluczowe miejsce w organizowaniu efektywnych systemów zarządzania. Przepływy informacyjne tworzą swego rodzaju „układ nerwowy” umożliwiający skuteczne zarządzanie zasobami przedsiębiorstw, a w tym sprawne sterowanie procesami transportu, magazynowania, wytwarzania i realizacji usług, opierając się na decyzjach menedżerskich podejmowanych na podstawie przesyłanych informacji. Przepływy informacyjne w zarządzaniu służą do celów decyzyjnych, jak i wykonawczych.

Drugą bardzo ważną ich rolą jest komunikacja między grupami roboczymi, działami i poszczególnymi pracownikami w przedsiębiorstwie oraz między przedsiębiorstwami. Nie stanowią one głównych kanałów komunikacyjnych, ale są podstawą tworzenia w przedsiębiorstwach

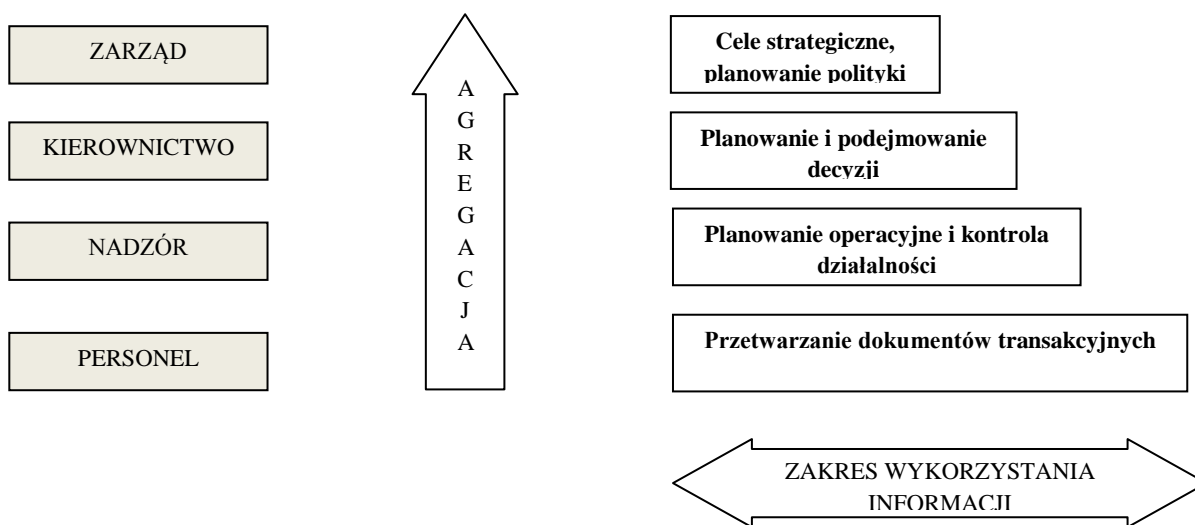
systemów informacyjnych wspierających zarządzanie. Dla procesów zarządzania te dodatkowe przepływy mają zasadniczą wartość. Posiadanie, właściwy obieg i odpowiednie wykorzystanie informacji warunkują sprawny, racjonalny i ekonomicznie uzasadniony przepływ towarów w łańcuchu dostaw oraz umożliwiają daleko idącą optymalizację działań pojedynczych przedsiębiorstw uczestniczących w procesie dostarczania produktów na rynek. W szybko i dynamicznie rozwijającej się gospodarce informacja jest jednym z najważniejszych zasobów. Właściwe, poprawne i zoptymalizowane zarządzanie nią stanowi o możliwościach działania na rynku. Zapewnienie prawidłowego przepływu informacji i synchronizacja jest podstawową kwestią dla większości przedsiębiorstw. Działy przedsiębiorstw produkcyjnych, handlowych oraz firm świadczących usługi, w skład których, zależnie od profilu działalności, wchodzi komórki zajmujące się magazynowaniem, transportem, planowaniem, zakupami oraz obsługą klienta, mają do czynienia z bardzo dużym przepływem informacji i danych. Dlatego informatyka jest nieodzownym elementem funkcjonowania przedsiębiorstw.

Informację uważa się za katalizator zarządzania, czyli czynnik, który scala funkcje zarządzania i warunkuje jego skuteczność, a jej znaczenie w obsłudze klienta jest fundamentalne ze względu na konieczność pozyskiwania, gromadzenia i przetwarzania znacznej ilości danych w celu dostarczania produktów i świadczenia usług na oczekiwanym poziomie. Oferowany poziom obsługi klienta jest, oprócz zakresu oferowanych produktów i świadczonych usług, głównym elementem wyróżniającym ofertę przedsiębiorstwa na tle konkurencji. Dzisiejsze zarządzanie opiera się na informacjach pozyskiwanych z różnych baz danych (wewnętrznych oraz zewnętrznych) organizowanych przez różne systemy informatyczne.

Dane na potrzeby zarządzania powinny być więc **dobrze zorganizowane**, co oznacza, iż muszą być jednoznacznie identyfikowane, sprawnie pobierane z zewnątrz, oraz efektywnie przetwarzane wewnątrz systemu. Są to warunki konieczne do prawidłowego działania zarządzania w ujęciu systemowym. **Główne funkcje przepływów informacyjnych** to przede wszystkim wspomaganie przepływów rzeczowych i finansowych, wsparcie tworzenia efektywnych łańcuchów dostaw, umożliwienie efektywnego zarządzania zasobami oraz wsparcie sprawnego sterowania procesami transportu, magazynowania i wytwarzania. Zapotrzebowanie na informacje jest różne w zależności od poziomu zarządzania, na którym są one wykorzystywane. Rysunek 1.7 przedstawia zakres wykorzystania informacji i kierunek ich agregacji w zależności od szczebla zarządzania. Najszerszy zakres wykorzystania jest na poziomie personelu wykonawczego, który pracując bezpośrednio na dokumentach transakcyjnych (np. dokumenty magazynowe, dokumenty sprzedażowe, rejestracja czasu pracy, itp.), zasila bazy danymi pierwotnymi, które w procesie przetwarzania są zamieniane na informacje i prezentowane w syntetycznej formie na kolejnych szczeblach zarządzania, aż do poziomu zarządu. Specyfika potrzeb informacyjnych jest różna w

zależności od miejsca, w którym informacje będą wykorzystywane i jest skorelowana z uprawnieniami decyzyjnymi osób lub zespołów, które na ich podstawie będą podejmować decyzje.

Rysunek 1.7 Poziomy agregacji informacji



Źródło: J. Majewski, 2008, *Informatyka dla logistyki*, Wyd. Biblioteka Logistyka ILIM, Poznań, s. 33.

Jakość informacji w zarządzaniu jest determinowana przez:

- ✓ **dostępność informacji**, której brak powoduje iż pracownicy odpowiedzialni za decyzje w obszarach zarządzania (na różnych szczeblach) mogą podejmować nieoptymalne, czy wręcz błędne decyzje. Jako przyczyny braku dostępności informacji wyróżnia się: brak pewności co do potrzeb informacyjnych, problemy z definicją potrzeb informacyjnych, odbieganie danych od faktycznych potrzeb oraz brak wiedzy na temat możliwości wykorzystania dostępnych narzędzi do gromadzenia i przetwarzania danych.
- ✓ **dokładność i aktualność**, których brak może być powodem podejmowania nieoptymalnych decyzji w zakresie zarządzania. Przyczynami takiego stanu rzeczy są: przestarzałe systemy informatyczne przetwarzające dane, które zniekształcają informacje o produktach, kosztach, zapotrzebowaniu, brak dobrze zdefiniowanych procedur wprowadzania i uaktualniania danych oraz brak świadomości wśród pracowników, co do konieczności wprowadzania dokładnych i uaktualniania danych.
- ✓ **skuteczność komunikowania**, aby menedżerowie oraz decydenci mogli korzystać z informacji, muszą być one przekazywane w sposób skuteczny (w tym kontekście zrozumiąły dla odbiorcy), w przeciwnym razie przekaz nie zostanie odpowiednio zinterpretowany. Najczęstszymi przyczynami braku skutecznej komunikacji są: informacje niespełniające oczekiwań odbiorcy, informacje nieodnoszące się bezpośrednio do decyzji, które musi podjąć odbiorca oraz fakt, iż nadawca nie rozpoznał możliwości percepcyjnych odbiorcy.

Tabela 1.4 Relacje pomiędzy pojęciami

Lp.	Pojęcie	Przykład
1.	Bity	Zera i jedynki.
2.	Bajty	Litery i cyfry.
3.	Dane	Teksty i liczby w postaci ciągu znaków – zapisy zdarzeń i transakcji.
4.	Informacje	Dokument opisujący sprzedaż spodni w kolorze zielonym w województwie pomorskim i śląskim.
5.	Wiedza	Spodnie w kolorze zielonym dobrze sprzedają się w województwie pomorskim, a w województwie śląskim sprzedaż jest bliska zeru.
6.	Mądrość	Zapasy zielonych spodni z magazynów w województwie śląskim przewożymy do magazynów w województwie pomorskim.

Źródło: S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 56.

Powstanie przedsiębiorstw zapoczątkowało w dziejach ludzkości okres najdynamiczniejszego rozwoju, który zmienił całkowicie świat i doprowadził do ogromnego zapotrzebowania na wiedzę¹⁷. Wiek XXI to era, w której błyskawiczny dostęp do dowolnej wiedzy bardzo usprawnił proces pozyskiwania informacji¹⁸. Informacja zastąpiła korzyści z tradycyjnych czynników rozwoju i współzawodnictwa, zasobów naturalnych, w tym siły roboczej, które były istotne w procesach konkurencyjnych, stając się najbardziej wartościowym i nowoczesnym czynnikiem współzawodnictwa¹⁹. Wiedza (informacja) i jej pochodne: know-how, nowoczesna technika i technologia, organizacja i systemy zarządzania, dostęp do informacji z umiejętnością jej selekcji i absorpcji oraz stosownego wykorzystania decyzyjnego, sprawność logistyczna, marketingowa i lobbystyczna decydują wspólnie o możliwościach i sukcesach konkurencyjnych.

Pojęcia **społeczeństwo informacyjne** użył po raz pierwszy Japończyk Katsuji Koyama w 1968 roku, a następnie jego rodak Yoneji Masuda w 1971 roku. Kategorii tej używano następnie do periodyzacji rozwoju gospodarczego, umiejscawiając ją po etapie industrialnym i postindustrialnym²⁰. Niektórzy autorzy mówią wręcz o epoce informacyjnej jako o trzeciej z kolei po neolitycznej i przemysłowej²¹. Fakt gospodarki wiedzy został usankcjonowany przez kraje wysoko rozwinięte wraz z nastaniem 1994 roku, kiedy to Parlament Europejski zlecił stworzenie raportu o tytule: *Droga Europy do społeczeństwa informacyjnego. Plan działania*²². Raport ten zyskał miano **Raportu Bangemanna**, kiedy w lutym 1995 roku w Brukseli

¹⁷ J. Kurowski, 2009, *Logistyka jako dziedzina wiedzy (cz. 1)*, „Logistyka”, nr 1/2009, s. 72.

¹⁸ J.S. Ławicki, 2003, *Partnering. Nowa jakość w kontaktach z klientami*, Wyd. Kurier-Press, Szczecin – Gorzów Wielkopolski, s. 21.

¹⁹ Dlatego też w 1929 roku stosunek aktywów materialnych kształtujących wartość firm do ich aktywów niematerialnych kształtował się na poziomie 30:70 by do 1990 roku osiągnąć wartość 63:37, czyli ich rola rośnie wraz z upływem czasu, a od końca lat 90. zdaje się być dominująca. Na podstawie: A. Pietruszka-Ortyl, 2002, *Rola zasobów niematerialnych w kształtowaniu wartości współczesnej organizacji* [w:] E. Skrzypek (red.), 2002, *Zarządzanie przyszłością przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo UMCS, Lublin, s. 225.

²⁰ Szerzej na ten temat: D. Bell, 1983, *Technika łączności*, „Przegląd zagranicznej Literatury Progностycznej”, *Polska 2000* (seria Komitetu PAN), 02.09.1983, s. 228–229.

²¹ Porównaj: K. Krzysztofek, 1997, *Społeczeństwo informacyjne i rewolucja informatyczna* [w:] L. Zacher (red.), *Rewolucja informacyjna i społeczeństwo*, Wyd. Fundacja Edukacyjna Transformacje, Warszaw., s. 47.

²² Porównaj: *The Bangemann Report. Europe and the Global Information Society. Recommendations to the European Council*, Brussels 1994.

przedstawiciele państw grupy G-7 uczestniczyli w konferencji poświęconej społeczeństwu informacyjnemu. Kolejnym krokiem było przyjęcie w marcu 2000 roku na sesji Rady Europejskiej tzw. *strategii lizbońskiej*, której jednym z przyjętych celów było dążenie do stworzenia gospodarki opartej na wiedzy.

Rysunek 1.8 Zasady funkcjonowania organizacji w warunkach ekonomii produkcji i ekonomii wiedzy

	Era produkcji	Struktura Ekonomii	Struktura zasobów organizacji	Wyzwania zarządzania	Wyzwania dla rachunkowości
Przeszłość	Ekonomia produkcji (P - economy) środowisko	produkty (70%)	Aktywa fizyczne (70%) (ludzie maszyny, materiały, zasoby finansowe)	Zarządzanie operacyjne np. zarządzanie zasobami wiedzy tworzącej i wykorzystującej aktywa fizyczne	Tradycyjna sprawozdawczość odzwierciedlająca zarządzanie aktywami fizycznymi
		usługi (30%)	Wiedza (30%) Aktywa (pomysły, dane, B&R, znaki handlowe, oprogramowanie, klienci, sieci)		
Przyszłość	Ekonomia wiedzy (K - economy) środowisko	produkty	Aktywa fizyczne (37%)	Zarządzanie wiedzą Np. zarządzanie zasobami wiedzy tworzącej i wykorzystującej aktywa wiedzy	Pierwsze próby sprawozdawczości aktywów wiedzy i kapitału intelektualnego
		usługi	Wiedza (63%) Aktywa (zasoby własności intelektualnej, umiejętności)		

Źródło: A. Seetharaman, Hadi Helmi Bin Zaini Sooria, A.S. Saravanan, 2002, *Intellectual capital accounting and reporting in the knowledge economy*, "Journal of Intellectual Capital", vol. 3, No 2, s. 129.

W warunkach ekonomii wiedzy podstawowa rola przypada zasobom niematerialnym, które stanowią połączenie posiadanej wiedzy przez ludzi tworzących społeczność przedsiębiorstwa oraz praktyczne przekształcenie tej wiedzy w postaci składników wartości przedsiębiorstwa. Szczegółowo ujmując, zasoby niematerialne firmy stanowią w głównej mierze kompetencje organizacji, w tym: wykształcenie, doświadczenie, umiejętności, stosunek do organizacji, witalność. Istotna jest również wewnętrzna struktura organizacyjna: patenty, licencje, know-how, znaki towarowe, zarządzanie, kultura, procesy, systemy edukacyjne, technologia informatyczna, jak również zewnętrzna struktura organizacyjna: image, znak firmowy, stosunki z dostawcami i stosunki z odbiorcami. **Zatem nowym paradygmatem dla każdego przedsiębiorstwa jest pojmowanie wartości poprzez zasoby wiedzy, a nie przez posiadane środki produkcji, obiekty i materiały. Kluczowym w tym kontekście jest pojęcie klienta i stosowanie technik oraz narzędzie do jego skutecznego pozyskania obsługi i utrzymania w dłuższej perspektywie.**

Moduł 2

System informacyjny, system komputerowy oraz system informatyczny w procesach zarządzania

Zarządzanie w dobie globalizacji, dynamicznego postępu w obszarze technologii informacyjnych i komunikacyjnych ICT (ang. *Information and Communication Technologies*) oraz wszechobecnego wykorzystania sieci Internet, staje obecnie przed nowymi wyzwaniami. Przenoszenie, tam gdzie jest to możliwe, części swojej aktywności w obszar wirtualny jest z jednej strony sposobem na osiągnięcie przewagi konkurencyjnej, a z drugiej daje wręcz nieograniczone możliwości integracyjne przedsiębiorstwom, otwierając je na współpracę z nowymi partnerami. Przedsiębiorstwa realizujące kompleksowe cele biznesowe zmuszone są do korzystania z osiągnięć teorii i praktyki w obszarze technologii. Pojawienie się w ostatnich latach nowej kategorii klienta-konsumenta, **e-konsumenta**, który przejawia swoje potrzeby konsumpcyjne i zaspokaja je dobrami i usługami kupionymi w Internecie²³ powoduje, iż działania przedsiębiorstw, szczególnie te związane z szeroko pojętą obsługą klienta, muszą coraz bardziej przenosić się w obszar wirtualny tak w kategoriach detalicznych (B2C/C2C), jak i współpracy biznesowej oraz obrotu hurtowego (B2B)²⁴.

Szczególą rolę ma tu do spełnienia informatyzacja, a przede wszystkim Internet, jako baza funkcjonowania wirtualnych organizacji, które stanowią kompleksowy system łączący w jedną informacyjną całość uczestników sieci dostaw: producentów, pośredników, detalistów oraz klientów²⁵. Powszechnie wiadomo, że efektywne zarządzanie przedsiębiorstwem nie jest dzisiaj możliwe bez właściwego wspomaganie technologiami informatycznymi. Jednakże proces kompleksowej informatyzacji działań zarządczych jest bardzo długi i wieloetapowy. Wiele przedsiębiorstw, zwłaszcza małych i średnich, kończy ten proces na pierwszym etapie, jakim jest automatyzacja podstawowych procesów zarządzania z wykorzystaniem prostych systemów wprowadzania i przetwarzania danych, w celu usprawnienia świadczonych usług np. transportowych czy magazynowych. Jednak właściwą i kompleksową optymalizację zarządzania osiąga się po przejściu przez kolejny etap informatyzacji, który polega na integracji tych systemów z pozostałą częścią działów operacyjnych przedsiębiorstwa. W praktyce objawia się to najczęściej wdrożeniem

²³ M. Jaciow, R. Wolny, 2011, *Polski e-konsument typologia, zachowania*, Wyd. Helion, Gliwice, s. 10.

²⁴ W 2010 roku wartość polskiego rynku handlu elektronicznego (ang. e-Commerce) w kategoriach detalicznych B2C (sklepy internetowe) oraz C2C (aukcje internetowe) wyniosła 15,5 mld zł, co stanowiło ponad 16% wzrost w porównaniu z rokiem 2009. Jednakże wartość ta stanowiła zaledwie 3,1% całego polskiego rynku detalicznego. W przypadku elektronicznego rynku hurtowego (B2B) jego wartość w Polsce wyniosła za 2010 rok 175 mld zł, co stanowiło ponad 45% wzrost w porównaniu z 2009 rokiem (źródło: *Świat B2B w liczbach*, „Magazyn Empathy Imagine” nr 4/2012).

²⁵ A. Szymonik, 2010, *Technologie informatyczne w logistyce*, Wyd. Placet, Warszawa, s. 7.

zintegrowanych systemów informatycznych (ZSI), których najważniejszym reprezentantem są systemy klasy ERP (ang. *Enterprise Resource Planning*)²⁶.

Jednakże wykorzystanie tego typu zintegrowanych rozwiązań informatycznych przez mikro, małe oraz średnie przedsiębiorstwa napotyka szereg ograniczeń. Główne z nich to kwestie kosztów inwestycyjnych oraz bariery kompetencyjne związane z koniecznością posiadania odpowiednio przygotowanych kadr informatycznych oraz ze świadomością pracowników na temat korzyści płynących z wykorzystania rozwiązań zintegrowanych. Znaczącą redukcję barier w wykorzystaniu nowoczesnych rozwiązań teleinformatycznych w MŚP przynosi obecnie technologia chmury obliczeniowej, która poprzez innowacyjne podejście do wykorzystania zasobów IT całkowicie zmieni obraz informatyki ekonomicznej.

Potrzeby informacyjne oraz architektura i cele systemów informacji przedsiębiorstw.

Jako punkt wyjściowy do dalszych rozważań na temat systemów informacji w procesach zarządczych należy zdefiniować samo pojęcie systemu, które jest jednym z podstawowych pojęć współczesnej nauki. Wprowadził je formalnie do nauki Ludwig von Bertalanffy, który na zasadzie podobieństw między techniką, przyrodą i organizacją życia ludzkiego stworzył wspólne pojęcie na potrzeby opisu złożonych całości – niezależnie od tego, czy są one tworem naturalnym czy sztucznym, ożywionym czy nieożywionym. Pojęciem tym jest właśnie **system**²⁷. Na system składa się:

- ✓ **cel systemu** – każdy system istnieje lub jest wyróżniany z otoczenia ze względu na określony cel,
- ✓ **zbiór elementów systemu** – jego składowych – elementy te są zwykle różnorodne, wyróżniane według kryteriów przyjętych przez obserwatora systemu,
- ✓ **zbiór relacji** – oddziaływań między elementami systemu, relacje te mogą być związane z przepływem energii (jeden element systemu ogrzewa drugi), materii (jeden element systemu przekazuje drugiemu przesылkę) czy informacji (jeden element systemu przekazuje drugiemu informacje), a także transformacjami (zmianami), jakie energia, materia i informacja mogą przechodzić w elementach systemu i w trakcie przechodzenia między nimi,

²⁶ W. Wiczerzycki, 2012, *E-logistyka*, Wyd. PWE, Warszawa, s. 19.

²⁷ M. Matulewski, S. Konecka, P. Fajfer, A. Wojciechowski, 2008, *Systemy logistyczne – komponenty, działania, przykłady*, Wyd. Biblioteka Logistyka, Poznań, s.12.

- ✓ **mechanizm transformacji** – system, realizując swój cel, przekształca energię, materię i informacje, które trafiają do systemu drogą umownie nazwaną „wejściem” systemu, na efekty jego działania, które pojawiają się na tak zwanym „wyjściu” systemu.

Według innej, syntetycznej definicji, system to wyodrębniony ze swojego otoczenia zbiór powiązanych ze sobą elementów. Wyodrębniając elementy systemu, należy określić interesujące obserwatora czynniki, jakimi są **kontekst** i **poziom abstrakcji**. Dany element systemu stanowi całość jedynie na konkretnym, przyjętym przez obserwatora, poziomie szczegółowości. Przyjmując niższy poziom abstrakcji, tzn. przyglądając się bardziej szczegółowo danemu elementowi, obserwator jest w stanie wyróżnić jego elementy składowe wraz z ich powiązaniem, stanowiące w tym kontekście kolejny system, który może być nazywany podsystemem. W pierwotnie przyjętym przez badacza kontekście wewnętrzna struktura elementów nie ma zatem znaczenia dla celu jego badań i dlatego traktuje on poszczególne elementy jako zamknięte podsystemy, nie poddając ich dalszej analizie²⁸. Wedle innej definicji system to zorganizowany zbiór licznych elementów powiązanych ze sobą (współzależnych) i pełniących oddzielne funkcje, ale w jednym wspólnym celu²⁹. Pozostałe elementy, które nie znalazły się w zidentyfikowanej grupie, ale mają wpływ na funkcjonowanie systemu, stanowią **otoczenie systemu**. Każdy system, jako układ zorganizowany, charakteryzuje się określonym stopniem spójności (koherencji) lub niezależności (addytywności). **Spójność** można opisać, jako właściwość systemu polegającą na tym, że jakakolwiek zmiana w jednym elemencie pociąga za sobą zmianę w innych elementach. Ta właściwość sprawia, że system jest czymś więcej niż prostą sumą elementów składowych. Właściwość tę określa się w naukach o zarządzaniu mianem **synergii**³⁰. Kolejnym pojęciem związanym z teorią systemów jest **sprzężenie zwrotne** definiowane, jako rodzaj dynamicznego związku między dwoma systemami lub ich elementami, w których obydwa te systemy lub ich elementy wzajemnie na siebie oddziałują. Istotą sprzężenia zwrotnego jest więc wprowadzanie na wejście systemu informacji o stanach wyjściowych, co umożliwia dokonanie niezbędnych korekt. Natomiast **redundancja** to nadmiar w stosunku do tego, co niezbędne; cecha komunikatu zawierającego więcej informacji niż minimum niezbędne do przekazania treści. Nadmiar ten, czyli redundancja, może mieć charakter zarówno zbędny i szkodliwy, jak i pożądany dla zapewnienia sprawności systemu, np. archiwizacja baz danych czy plików danych³¹.

²⁸ S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 26.

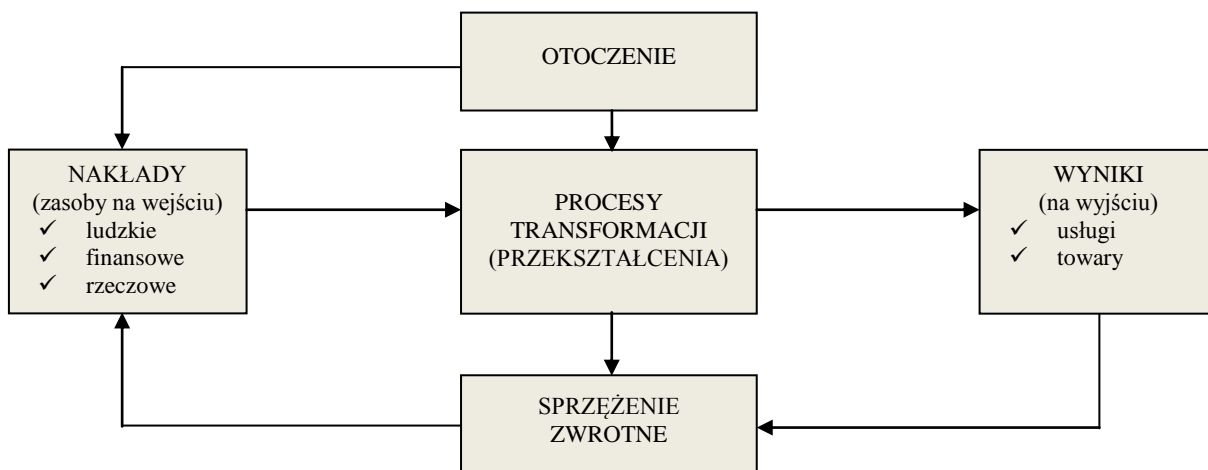
²⁹ B.F. Kubiak, 1994, *Analiza systemów informatycznych*, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, s. 49.

³⁰ Przykładem spójności systemu może być często pojawiający się w naukach o zarządzaniu termin „synergia” lub „efekt synergiczny”. Najprostszym przykładem synergii lub efektu synergicznego jest przypadek dwóch współpracujących ludzi, wspólnie wykonujących większą pracę niż każdy z nich oddzielnie, np. dzięki wzajemnej inspiracji przy poszukiwaniu nowych rozwiązań jakiegoś problemu. Za: S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, PWE, Warszawa, s. 69.

³¹ S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, PWE, Warszawa, s. 71.

System może się składać z mniejszych systemów (podsystemów) ze swoimi celami cząstkowymi, ale takimi, które przyczyniają się do osiągnięcia celu głównego. Dobrym przykładem może tu być przedsiębiorstwo. Dział konstrukcyjny projektuje nowe produkty i usprawnia stare, dział marketingu próbuje je wypromować, dział produkcji je wytwarza, a dział finansowy określa plany finansowe i kontroluje koszty. Każdy z działów tworzy podsystem z własnymi celami, a jednocześnie jest częścią większego systemu – przedsiębiorstwa i przyczynia się do realizacji celu głównego, którym może być np. maksymalizacja zysku. Rysunek 2.1 przedstawia przedsiębiorstwo, jako system. Zasoby wejściowe, którymi są m.in. zasoby ludzkie, finansowe oraz rzeczowe są przetwarzane w procesie transformacji (np. produkcji) na gotowe usługi lub towary, które są wynikiem działania systemu. Na działanie systemu ma wpływ pętla sprzężenia zwrotnego, która koryguje zasoby na wejściu w zależności od uzyskanych wyników (na wyjściu) oraz informacji z procesu transformacji. Przykładem sygnału zwrotnego może być np. reakcja klientów na produkt przedsiębiorstwa określona na podstawie badań rynkowych lub skumulowanego wyniku sprzedaży, na podstawie którego decydenci w przedsiębiorstwie mogą podjąć stosowne kroki w celu dostosowania zasobów na wejściu do bieżących potrzeb. Cały czas na system (przedsiębiorstwo) ma wpływ otoczenie, którym mogą być np. dostawcy (i ich ceny), urzędy (i ich regulacje), konkurenci (i ich polityka). Elementy otoczenia wpływają na nakłady wejściowe oraz sam proces transformacji systemu.

Rysunek 2.1. Przedsiębiorstwo jako system



Źródło: S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 73.

Systemy mogą być zamknięte lub otwarte. System zamknięty stanowi samodzielną całość, która nie ma połączeń z innymi systemami – nie pobiera on niczego z innych systemów i nic do nich nie wysyła. W przeciwieństwie do systemów zamkniętych, cechą systemów otwartych jest współpraca z innymi systemami. Należy więc zauważyć, iż każdy podsystem jest zawsze systemem otwartym, ponieważ jako część większej całości musi współpracować z przynajmniej

jedną lub dwiema innymi częściami, czyli otrzymywać elementy wejścia i przekazywać elementy wyjścia do innych podsystemów³². W takim ujęciu przedsiębiorstwo jest systemem otwartym, ponieważ realizuje swoje cele przez zaspokajanie potrzeb otoczenia, a elementem łączącym organizację z otoczeniem są właśnie cele³³. Tabela 2.1 prezentuje klasyfikacje systemów ze względu na przyjęte kryteria podziału.

Tabela 2.1 Klasyfikacje systemów

Lp.	Kryterium	Klasyfikacja
1.	Pochodzenie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ sztuczne – zbudowane przez człowieka ✓ naturalne – występują w przyrodzie
2.	Powiązania systemu z otoczeniem	<ul style="list-style-type: none"> ✓ otwarte – wymieniają z otoczeniem masę, energię i informacje ✓ względnie odosobnione – nie wymieniają z otoczeniem masy, ale wymieniają energię i informacje ✓ zamknięte – nie wymieniają z otoczeniem ani masy, ani energii, ani informacji
3.	Odniesienie do rzeczywistości	<ul style="list-style-type: none"> ✓ rzeczywiste – fizycznie konkretne ✓ abstrakcyjne – koncepty intelektualne
4.	Zachowanie w czasie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ statyczne – nie wykazują zmian w czasie ✓ dynamiczne – wykazują zmiany strukturalne lub funkcjonalne wraz z upływem czasu
5.	Możliwość przechowywania zmian w czasie	<ul style="list-style-type: none"> ✓ deterministyczne – na podstawie stanu początkowego i programu transformacji można dokładnie przewidzieć nowy stan wyróżniony ✓ probabilistyczne – stan taki można przewidzieć tylko z określonym prawdopodobieństwem
6.	W zależności od sposobu zachowania	<ul style="list-style-type: none"> ✓ adaptacyjne – dostosowujące się do otoczenia pod wpływem impulsów sprzężeń zwrotnych w systemie ✓ nieadaptacyjne – odporne na bodźce zewnętrzne

Źródło: S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 70.

W potocznym rozumieniu często przyjmuje się, iż system jest to „czarna skrzynka”, która przetwarza to, co znajduje się po stronie wejściowej na wynik po stronie wyjściowej. W takim rozumieniu pojęcia systemu przyjmuje się, iż otoczenie systemu nie jest w ogóle zainteresowane sposobem przetwarzania, czyli dla otoczenia nie jest ważne wnętrze „czarnej skrzynki”. Istotne są tylko wyniki jej działania. Takie uproszczone podejście znacznie ułatwia zrozumienie procesów gospodarczych zachodzących w kontaktach biznesowych, na przykład realizacja zamówień klientów, ale także outsourcing rozumiany, jako przedsięwzięcie, polegające na wydzieleniu ze struktury organizacyjnej przedsiębiorstwa macierzystego części realizowanych przez nie funkcji i przekazanie do realizacji innym podmiotom gospodarczym³⁴. Podmiot realizujący te wydzielone i przekazane funkcje może być postrzegany jako system (tu „czarna skrzynka”), który w założeniu sprawniej niż delegujące te zadania przedsiębiorstwo zrealizuje je, przy czym sposób realizacji tych zadań pozostaje domeną podmiotu zewnętrznego. Wnętrze tak rozumianego systemu musi reagować na dane wejściowe i skutecznie, a w przypadku przedsiębiorstw efektywnie, dokonywać przetworzenia wejścia na wyjście, adaptacyjnie dostosowując się do zmiennych warunków.

³² A. Januszewski, 2008, *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania* [w:] *Zintegrowane systemy transakcyjne*, t. 1, PWN, Warszawa, s. 22.

³³ M. Czerska, A.A. Szpitter, 2010, *Koncepcje zarządzania*, C.H. Beck, Warszawa, s. 59.

³⁴ M. Trocki, 2001, *Outsourcing: metoda restrukturyzacji działalności gospodarczej*, PWE, Warszawa, s. 13.

Pojęcia z zakresu teorii systemów, w szczególności system i sterowanie, które definiowane jest jako działanie polegające na doprowadzeniu wielkości sterowanej systemu do pożądanego poziomu, mają znaczące przełożenie na zagadnienia społeczne i gospodarcze. Na mikroekonomicznym poziomie rozważań celowym wydaje się wprowadzenie i zdefiniowanie terminu **obiekt gospodarczy**, zwanego również firmą³⁵, organizacją gospodarczą lub podmiotem gospodarczym. Obiekt gospodarczy to dynamiczny (aktywny rynkowo) i otwarty (wchodzący w rozliczne interakcje z otoczeniem zewnętrznym) układ społeczno-techniczny realizujący określone zadania ekonomiczne³⁶. Przyjmując, jako punkt wyjściowy przedstawioną definicję, można założyć, że każdy obiekt gospodarczy dysponuje specyficznymi zasobami umożliwiającymi realizację zadań ekonomicznych. Są nimi:

- ✓ zasoby ludzkie,
- ✓ zasoby finansowe,
- ✓ zasoby rzeczowe,
- ✓ zasoby informacyjne (integrujące pozostałe zasoby).

Na gruncie teorii systemów obiekt gospodarczy można więc traktować jako system złożony z trzech podsystemów: wytwarzania, zarządzania i informacji, powiązanych ze sobą określonymi relacjami i mających określone właściwości. W takim podejściu informacja jest jednym z elementów triady zasileń, którymi są: materia, energia i informacja wymieniane między systemem a otoczeniem. Informacja, i jej przepływ, ma szczególne znaczenie w przypadku przedsiębiorstw usługowych, w których często to właśnie informacja i jej przetwarzanie staje się głównym towarem, a zasoby ludzkie i wiedza zasadniczym kapitałem. Przedsiębiorstwa, które w swoich systemach zarządzania wykorzystują nowoczesne rozwiązania informatyczne oraz sieci teleinformatyczne, w szczególności sieć Internet jako podstawę swojej działalności, zyskują coraz większego znaczenia. Mogą to być usługi całkowicie wirtualne, tzn. świadczone on-line bez zasadniczego udziału człowieka, na przykład giełdy transportowe, a także komplementarne usługi informacyjne wspierające zasadnicze funkcje systemu logistycznego, na przykład możliwość monitorowania on-line na ekranie komputera przesyłek z wykorzystaniem technologii GPS. W takim przypadku usługa transportowa jest usługą podstawową, natomiast możliwość monitorowania transportu uzupełnia ofertę podstawową i może spowodować, iż będzie się ona wyróżniać na tle konkurencji. Z punktu widzenia funkcjonowania przedsiębiorstwa szczególnie ważny jest **system zarządzania w organizacji**, który można określić, jako zbiór działań obejmujący pełen cykl procesu zarządzania, a więc: planowanie i podejmowanie decyzji,

³⁵ Firma w ujęciu prawnym to nazwa podmiotu gospodarczego ujętego w Kodeksie Cywilnym. Natomiast w języku potocznym i ekonomii określenie „firma” jest synonimem przedsiębiorstwa.

³⁶ E. Niedzielska (red.), 1998, *Informatyka ekonomiczna*, Wyd. Akademii Ekonomicznej, Wrocław, s. 15.

organizowanie, przewożenie, tj. przewożenie ludźmi i kontrolowanie skierowane na zasoby organizacji (ludzkie, finansowe, rzeczowe i informacyjne) i wykonywane z zamiarem sprawnego i skutecznego osiągnięcia celu³⁷. Jeżeli system ma wspomagać proces zarządzania w przedsiębiorstwie, to jednym z jego elementów musi być odpowiedni system informacyjny.

Wychodząc z definicji systemu na bazie teorii szkoły systemowej, a w szczególności jej nurtów cybernetycznego³⁸ i analizy systemowej³⁹, można podać bazową definicję **systemu informacyjnego**, jako takiego, który przetwarza dane w informacje. Jest to system komunikacyjny organizacji, który łączy w jedną całość elementy systemu zarządzania. Stopień sprawności komunikacji między częściami organizacji, między częściami a otoczeniem oraz całością organizacji a otoczeniem, jest w bezpośrednim związku przyczynowym ze sprawnością całej organizacji⁴⁰. System informacyjny powoduje, że użytkownik dysponuje narzędziem do podejmowania celowego działania, a jakość tego systemu decyduje o jakości procesu zarządzania. Istnieje duże prawdopodobieństwo, iż w nieodległej przyszłości całe organizacje staną się tożsame z systemami informacyjnymi, ze względu na fakt dynamicznego wzrostu znaczenia informacji, jako jednego z głównych zasobów przedsiębiorstw oraz przetwarzania informacji i pozyskiwania wiedzy, jako głównych zadań wykonywanych w przedsiębiorstwach. Stwierdzenie to ma szczególne uzasadnienie w dobie wszechobecnego dostępu do sieci Internet oraz trendowi wirtualizacji procesów realizowanych przez przedsiębiorstwa.

Uszczegóławiając, system informacyjny to zbiór elementów, które zbierają i gromadzą dane (*input*), zmieniają ich treść i formę (*processing*), emitują dane i informacje (*output*) oraz dostarczają sprzężenia zwrotnego (*feedback*), aby osiągnąć zamierzony cel⁴¹. Wejście systemu (*input*) określa się jako pozyskiwanie, zbieranie i gromadzenie wszelkich danych związanych z funkcjonowaniem przedsiębiorstwa, które mogą być rejestrowane w sposób ręczny lub automatyczny. Bez względu na sposób ich gromadzenia, dane muszą być poprawne, tzn. odpowiadać założonemu formatowi i szczegółowo zdefiniowanym potrzebom informacyjnym przedsiębiorstwa. Tylko w takim przypadku będzie możliwe uzyskanie pożądanej informacji na

³⁷ Por.: R.W. Griffin, 2005, *Podstawy zarządzania organizacjami*, PWN, Warszawa.

³⁸ Cybernetyka jest dyscypliną matematyczną zajmującą się badaniem procesów sterowania w maszynach i organizmach żywych. Cybernetyka tworzy zbiór praw opisujących procesy odbywające się w układach biologicznych, technicznych i społecznych. Za: M. Czerska, A.A. Szpitter, 2010, *Koncepcje zarządzania*, C.H. Beck, Warszawa, s. 62.

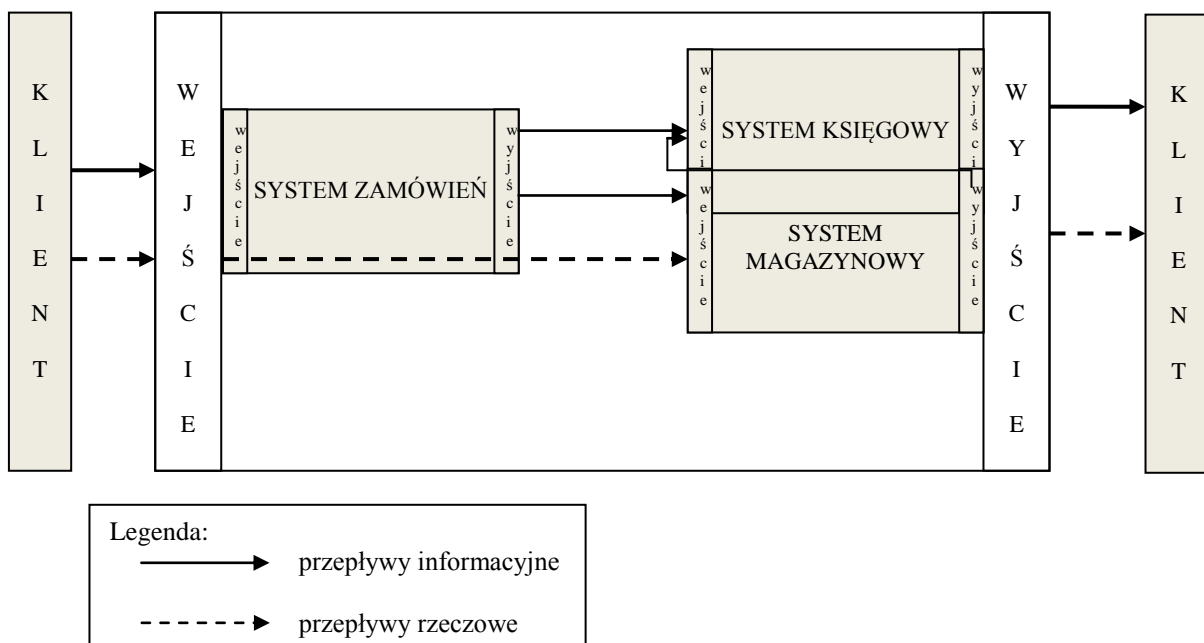
³⁹ Nurt analizy systemowej zajmuje się głównie formułowaniem problemów z zakresu strategii i struktury przedsiębiorstwa. Analiza systemowa poszczególnych obszarów, organizacji i procesów przedsiębiorstwa oznacza szerokie i kompleksowe patrzenie na obiekt badawczy. Analizę systemową należy prowadzić z punktu widzenia całego systemu, a nie poszczególnych jego części. Podsystemy stanowią bowiem elementy składające się na większą całość i oddziałują na cały system. Za: M. Czerska, A.A. Szpitter, 2010, *Koncepcje zarządzania*, C.H. Beck, Warszawa, s. 64–65.

⁴⁰ W. Kieżun, 1997, *Sprawne zarządzanie organizacją*, Wyd. SGH, Warszawa.

⁴¹ R. M. Stair, G. W. Reynolds, 2009, *Principles of information systems*, Cengage Learning, s. 13.

wyjściu systemu. Kolejny etap to przetwarzanie danych (*processing*), które polega na przetwarzaniu danych wejściowych w użyteczną informację. Przetwarzanie może obejmować szereg operacji, takich jak obliczenia, łączenie danych, dokonywanie porównań, zmiany wartości danych. Przetwarzanie, podobnie jak wprowadzanie danych, może odbywać się ręcznie lub automatycznie. Wyjście systemu (*output*) to wyemitowanie i prezentacja przydatnej informacji, zwykle w formie dokumentów lub/i raportów. Wyjście jednego systemu (podsystemu) może stanowić wejście do innego systemu, których kaskadowe działanie ma doprowadzić do wspólnego celu. Na przykład zamówienie od klienta w formie zaakceptowanym przez obie strony, czyli przedsiębiorstwo i klienta (*input*), wstępnie przetworzone (*processing*) w systemie zamówień, obsługiwanym przez pracowników działu handlowego, jest przekazywane w formie zlecenia do systemu magazynowego, na jego wejście, do fizycznej realizacji (kompletacja, pakowanie, wysyłka ang. *pick, pack and ship*). W systemie magazynowym następuje przetworzenie wejścia (odpowiednio sformatowane dla tego systemu dane wejściowe), czyli informacji z wyjścia systemu zamówień dotyczącej przedmiotu zamówienia (asortyment, ilość, stan, warunki dostawy, termin realizacji, szczególne wymagania klienta), na wyjście, czyli odpowiednio przygotowany towar, gotowy do dostarczenia klientowi. Kolejnym systemem przedsiębiorstwa uczestniczącym w procesie realizacji zamówienia klienta może być system (podsystem) księgowy, który na podstawie danych na wejściu, którymi mogą być potwierdzone dokumenty wydań magazynowych, przygotowuje dokumenty obciążeń finansowych, czyli fakturuje zakup klienta. Proces realizacji zamówienia klienta jest jednym z głównych realizowanych przez przedsiębiorstwa, zwłaszcza handlowe i usługowe, w którym biorą udział różne elementy przedsiębiorstwa, jako system.

Rysunek 2.2 Kaskadowa realizacja zamówienia klienta w przedsiębiorstwie



Źródło: opracowanie własne.

Wszystkie wymienione powyżej operacje w ramach systemu mogą odbywać się w sposób ręczny lub zautomatyzowany (częściowo lub całkowicie). Wszystko zależy od skali przedsięwzięcia (wielkości systemu), złożoności realizowanych procesów na etapie przetwarzania w poszczególnych podsystemach, a także zaangażowanych środków finansowych i technicznych po stronie przedsiębiorstwa oraz wymogów ze strony klienta (zamawiającego).

Definicji pojęcia **systemu informacyjnego** jest wiele, a ich treść zależy między innymi od tego, kto podejmuje się jej sprecyzowania i jakiego obszaru dotyczy. Inaczej system informacyjny zdefiniuje ekonomista, a inaczej inżynier. Inne aspekty będą uwzględnione w przypadku definicji dla potrzeb informatyki, a inne w przypadku opisu systemu informacyjnego na gruncie ekonomiki przedsiębiorstwa. Analizując system informacyjny z punktu widzenia jego struktury, rozpatruje się przede wszystkim samo jego zachowanie niezależnie od zadań, dla których został on przygotowany (obszar analizy technicznej i technologicznej). Z drugiej strony można analizować system informacyjny pod kątem funkcji, które spełnia cały system i jego elementy (obszar analizy pragmatycznej). System informacyjny możemy wyróżnić z otoczenia w trzech wymiarach: czasowym, przestrzennym oraz problemowym. Tabela 2.2 przedstawia zestawienie kilku podstawowych definicji systemu informacyjnego spotykanych w literaturze przedmiotu.

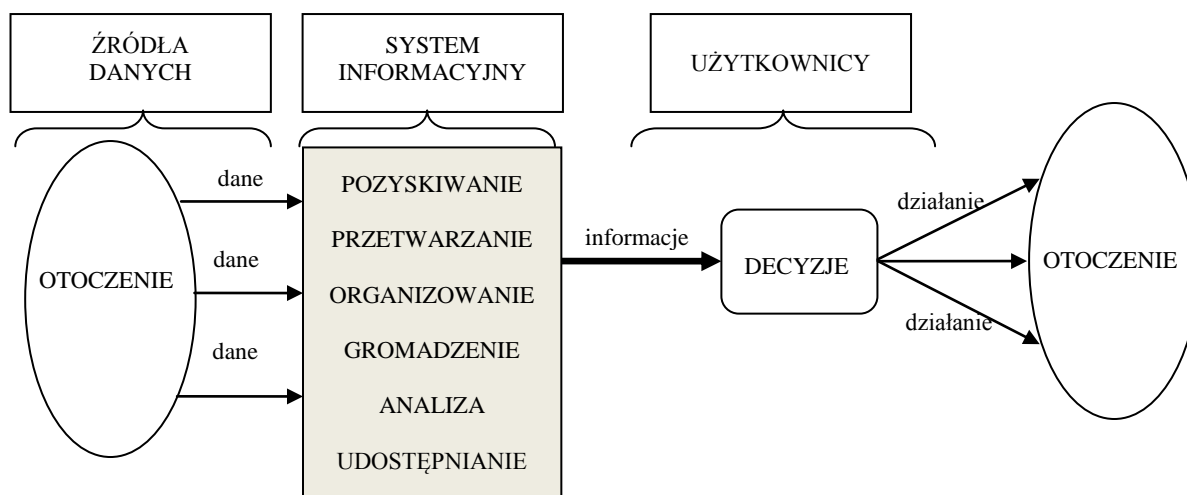
Tabela 2.2 Definicje systemu informacyjnego

Lp.	Autor definicji	Definicja
1.	E. Gołemska	System informacyjny jest to mechanizm przekształcający wejścia do systemu w wyjście z tego systemu.
2.	A. Januszewski	System informacyjny jest to taki system, który przetwarza dane w informacje.
3.	M. Szmit	System informacyjny jest to zbiór wszystkich elementów systemu (i relacji między nimi) odgrywający rolę w procesie przepływu informacji w organizacji.
4.	J. Kisielnicki	System informacyjny jest to wielopoziomowa struktura, która pozwala jego użytkownikowi na transformację określonych informacji wejścia na pożądane informacje wyjścia za pomocą odpowiednich procedur i modeli. W wyniku uzyskania tych informacji podejmowane są decyzje.
5.	A. Nowicki	System informacyjny jest to wyróżniony przestrzennie i uporządkowany czasowo zbiór informacji, nadawców informacji, odbiorców informacji, kanałów informacyjnych oraz technicznych środków przesyłania i przetwarzania informacji, których funkcjonowanie służy do sterowania obiektem gospodarczym.
6.	K. C. Laudon / J. P. Laudon	System informacyjny jest to zestaw współdziałających składników w celu gromadzenia, przetwarzania, przechowywania i udostępniania informacji, aby wspomagać podejmowanie decyzji, koordynowanie, sterowanie, analizowanie i wizualizację informacji w organizacji.
7.	M. Ciesielski	System informacyjny to zestaw zasobów informacyjnych oraz te elementy, które umożliwiają zasilanie, utrzymanie i dostarczanie użytkownikowi tych zasobów, takie jak: nadawcy i odbiorcy informacji oraz techniczno-organizacyjne środki zbierania, komunikacji, przetwarzania i ochrony informacji.
8.	A. Koźmiński / W. Piotrowski	System informacyjny jest specyficznym układem nerwowym, który łączy w jedną całość elementy systemu zarządzania.
9.	J. Majewski	System informacyjny stanowi zaprojektowaną i stosowaną w przedsiębiorstwie organizację pracy bazującą na przepływach informacyjnych.

Źródło: opracowanie własne.

System informacyjny jest pojęciem interdyscyplinarnym i wieloaspektowym, a różnorodność definicji wynika z rozważanego kontekstu badawczego, który determinuje zadania, funkcje oraz cechy systemu informacyjnego. Konkretny system informacyjny można analizować, jako wielopoziomową strukturę lub element łańcucha decyzyjnego funkcjonujący w całym systemie zarządzania przedsiębiorstwa. Istnieje jednak kilka wspólnych obszarów, które są charakterystyczne w definiowaniu pojęcia systemu informacyjnego: przetwarzanie informacji, wpływ na organizację działania i zarządzanie w przedsiębiorstwie oraz na podejmowane decyzje. Rysunek 2.3 przedstawia **rolę systemu informacyjnego** w przedsiębiorstwie.

Rysunek 2.3 Rola i otoczenie systemu informacyjnego w przedsiębiorstwie



Źródło: E. Gołemska, M. Szymczak, 1997, *Informatyzacja w logistyce przedsiębiorstw*, PWN, Warszawa–Poznań, s. 48.

Przepływy informacyjne w przedsiębiorstwie, a co za tym idzie system informacyjny przedsiębiorstwa, zespalają całą organizację i umożliwiają właściwe planowanie i podejmowanie decyzji, precyzowanie spójnych celów oraz koordynację działań, czyli integrują główne elementy dla podniesienia skuteczności procesów zarządzania. Na podstawie informacji, które często stają się środkiem walki konkurencyjnej, przedsiębiorstwa planują swoją działalność. W takim ujęciu system informacyjny przyjmuje nadrzędny charakter wobec innych obszarów działania zwłaszcza, jeśli jest projektowany i wdrażany w celu wspierania strategii przedsiębiorstwa. Sam system informacyjny, jako kluczowy dla zarządzania, powinien charakteryzować się wysoką **niezawodnością, wydajnością oraz elastycznością**⁴². Od strony formalnej system informacyjny charakteryzuje następująca formuła:

⁴² Niezawodność rozumiana tutaj jako prawdopodobieństwo spełnienia przez system w określonym czasie postawionych mu wymagań. Natomiast wydajność to stosunek między wartością wydatkowaną na system a uzyskaną

$$SI = \{P, I, T, F, M, Z, R\}$$

gdzie:

SI – system informacyjny,

P – zbiór podmiotów gospodarczych, które są użytkownikami systemu,

I – zbiór zasobów informacyjnych o stanach i zmianach sfery realnej, względem kryteriów – pytań:

– jakie zagadnienia interesują użytkownika, czyli np.: człowiek, otoczenie, działalność;

– dla jakich funkcji procesu zarządzania, czyli rejestrowania danych, ich analizowania, rekomendowania decyzji;

– jakiego przedziału czasu dotyczą posiadane zasoby (dane retrospektywne, aktualne, prognostyczne);

T – zbiór środków technicznych, które stanowią infrastrukturę zarządzania,

F – system zarządzania (formuła zarządzania, czyli np. scentralizowana, zdecentralizowana),

M – zbiór metainformacji, czyli informacje o informacjach, które istnieją w zasobach informacyjnych,

Z – zbiór parainformacji, czyli o źródłach informacji,

R – zbiór relacji zachodzących pomiędzy wyżej wymienionymi elementami systemu informacyjnego.

Jeśli chociaż jeden z rozpatrywanych elementów – T (zbioru środków technicznych) – dotyczy sprzętu komputerowego, wtedy mówimy, że jest to system informatyczny. Definicyjnie **system informatyczny** to wyodrębniona część systemu informacyjnego, która jest z punktu widzenia przyjętych celów skomputeryzowana⁴³. Składa się on ze sprzętu komputerowego, oprogramowania, bazy danych, urządzeń i środków łączności (sieci), ludzi oraz procedur, a celem systemu informatycznego jest wspomaganie funkcjonowania przedsiębiorstw z wykorzystaniem wyżej wymienionych elementów.

Oczywiście stopień informatyzacji, czyli nasycenia systemu informacyjnego sprzętem komputerowym (komputery wraz z oprogramowaniem oraz inny sprzęt teleinformatyczny), może być rozmaity i zależny od wielu czynników, na przykład od poziomu potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa, skali i złożoności realizowanych procesów, a także od nakładów finansowych, jakie przedsiębiorstwo może przeznaczyć na informatyzację. W praktyce większość systemów informacyjnych funkcjonuje z wykorzystaniem infrastruktury teleinformatycznej, a w przypadku bardziej rozbudowanych organizacji zawsze daje się wskazać część systemu informacyjnego, która została skomputeryzowana. W niedalekiej przyszłości zatreze się różnica między pojęciem systemu informacyjnego i informatycznego ze względu na fakt, iż sprzęt teleinformatyczny będzie immanentną, nieodzowną częścią systemu obiegu informacji, bez którego organizacja systemu informacji w przedsiębiorstwie będzie w zasadzie niemożliwa⁴⁴. W Tabeli 2.3 podano krótką charakterystykę komponentów systemu informatycznego.

z systemu. Niezawodność i wydajność systemu informacyjnego wiążą się z pojęciem elastyczności rozumianej jako umiejętność dostosowania się systemu do zmieniającego się otoczenia, która przejawia się w możliwościach jego rozwoju.

⁴³ J. Kisielnicki, 2008, *Systemy informatyczne zarządzania*, Wyd. Placet., Warszawa, s. 51.

⁴⁴ W angielskojęzycznej literaturze przedmiotu dla określenia systemu informacyjnego stosuje się termin Information System (IS), a dla systemu informatycznego – Computer Based Information System.

Tabela 2.3 Komponenty systemu informatycznego

Komponent	Nazwa angielska	Opis
Baza danych	Database	Zorganizowany zbiór danych.
Sprzęt komputerowy	Hardware	Komputery i urządzenia zewnętrzne (wejściowe, wyjściowe, pamięci zewnętrzne) oraz urządzenia umożliwiające łączność.
Oprogramowanie	Software	Programy komputerowe, które sterują pracą sprzętu komputerowego. Zbiory instrukcji, które „mówią” komputerowi, w jaki sposób pobrać, zapisać, przetworzyć i przechowywać dane oraz wyemitować informacje.
Środki łączności (sieć)	Telecommunications (net)	Sprzęt, oprogramowanie i media umożliwiające szybką transmisję i odbiór tekstu, obrazu, dźwięku i animacji w formie elektronicznej.
Procedury	Procedures	Strategia, polityka, metody i reguły używania systemu informatycznego.
Ludzie	People	Twórcy, administratorzy i użytkownicy systemu informatycznego.

Źródło: A. Januszewski, 2008, *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania...*, PWN, Warszawa, s. 24.

Zaklasyfikowanie pierwszych czterech wymienionych powyżej elementów, jako komponentów systemu informatycznego nie budzi żadnych wątpliwości. Natomiast udział w tej grupie procedur i ludzi wymaga komentarza. Coraz częściej uważa się, że to właśnie ludzie stanowią najważniejszy element systemu informatycznego. Istnieją trzy grupy osób, które mogą być traktowane, jako składowe szeroko rozumianego systemu informatycznego: **twórcy systemu** (analitycy, projektanci, programiści oraz wdrożeniowcy), **użytkownicy systemu** (osoby wprowadzające dane, osoby wprowadzające informacje, decydenci wykorzystujący informacje) oraz **osoby zabezpieczające eksploatację systemu** (administratorzy systemu, sieci, bazy danych, pracownicy pierwszej linii wsparcia – *help desk*).

Oczywiście nie w każdym systemie informatycznym występują wszystkie wymienione powyżej grupy osób. Często zdarza się, iż jedna osoba pełni kilka ról (np. administratora systemu i serwisanta). Ma to miejsce głównie w małych przedsiębiorstwach, gdzie bardzo istotną rolę odgrywają całkowite koszty posiadania i wykorzystania systemu informatycznego. Podstawowym pojęciem dotyczącym ekonomicznej strony funkcjonowania systemu informatycznego jest **całkowity koszt posiadania TCO** (ang. *Total Cost of Ownership*). TCO definiuje się, jako wielkość mającą zobrazować rzeczywiste wydatki poniesione w związku z zakupem i użytkowaniem systemu informatycznego, a więc nie tylko cenę sprzętu i oprogramowania, ale również wydatki poniesione na szkolenia, wdrożenie, administrację, wsparcie utrzymaniowe, usuwanie awarii⁴⁵. Wszystkie zdefiniowane powyżej grupy osób związanych z systemem informatycznym powinny mieć ustalone zakresy odpowiedzialności, uprawnień i obowiązków w stosunku do systemu, jako całości. Te właśnie ściśle zdefiniowane sposoby postępowania to **procedury**. Obejmują zarówno ogólne, jak i szczegółowe reguły obsługi systemu i posługiwania się wchodzącymi w jego skład aplikacjami użytkowymi, a także zakresy odpowiedzialności,

⁴⁵ M. Szmit, 2003, *Informatyka w zarządzaniu*, Wyd. Difin, Warszawa, s. 83.

obowiązki i prawa użytkowników, administratorów oraz osób serwisujących. Procedury definiują także to, w jaki sposób i z jaką częstotliwością osoby związane z systemem informatycznym mają wykonywać swoje zadania oraz na jakich zasadach jest udzielana pomoc użytkownikom.

W klasycznym ujęciu nauk o zarządzaniu wyróżnia się trzy **poziomy zarządzania**: operacyjny, taktyczny i strategiczny. Każdy z nich wymaga innych informacji, różniących się stopniem szczegółowości (szczegółowe lub zagregowane), miejscem powstawania (wewnętrzne lub otoczenie przedsiębiorstwa) i czasem dostarczenia (dostęp natychmiastowy lub przesunięty w czasie). Z punktu widzenia wsparcia informatycznego można wyodrębnić **poziom operacyjny**, obejmujący stosunkowo proste działania bieżące (np. wydanie magazynowe) i decyzje o niewielkim stopniu zaangażowania zasobów (np. udzielenie klientowi niewielkiego rabatu) oraz **poziom zarządczy**, obejmujący decydujących szczebla taktycznego i strategicznego, którzy podejmują decyzje o średnim i wielkim zaangażowaniu zasobów (np. ustalanie poziomów produkcji, fuzja dwóch firm). Podział taki pozwolił na wyodrębnienie następujących klas systemów informatycznych:

- ✓ **systemy transakcyjne, ST** (ang. *Transactions Systems*, TS) – służące do ewidencjonowania zdarzeń gospodarczych (transakcji⁴⁶); dane zgromadzone w systemach ewidencyjnych są danymi wejściowymi dla systemów wyższych klas; według szacunków systemy transakcyjne stanowią nadal znaczącą część wszystkich systemów eksploatowanych w organizacjach;
- ✓ **systemy automatyzacji biura, SAB** (ang. *Office Automation Systems*, OAS) – czyli systemy pomocnicze dla wszystkich szczebli w strukturze organizacyjnej, ułatwiające tworzenie i wymianę szeroko rozumianej korespondencji biurowej (listy, raporty, zestawienia, analizy, prezentacje, itp.);
- ✓ **systemy informowania kierownictwa, SIK** (ang. *Management Information Systems*, MIS) – wspomagające funkcje planowania i kontroli dla średniego (taktycznego) poziomu kierownictwa przez tworzenie sumarycznych raportów;
- ✓ **systemy wspomagania decyzji, SWD** (ang. *Decision Support Systems*, DSS) – interaktywne systemy wspierające podejmowanie złożonych decyzji przez menedżerów szczebla taktycznego i strategicznego;
- ✓ **systemy ekspertowe, SE** (ang. *Expert Systems*, ES) – zawierające wyspecjalizowaną wiedzę ekspertów pozwalającą generować racjonalne rady i decyzje na podstawie tzw. reguł produkcji; opierają się na logicznym rachunku zdań zbudowanych na operatorach

⁴⁶ W tym ujęciu (informatycznym) pojęcie transakcja oznacza zapis w systemie komputerowym każdego zdarzenia gospodarczego, np. wydanie materiału z magazynu, w odróżnieniu od potocznego znaczenia słowa „transakcja”, które utożsamia się z zawarciem umowy kupna–sprzedaży.

logicznych, wyrażonych głównie implikacjami (**jeśli warunek (zestaw warunków)... to... zestaw działań decyzji**)⁴⁷.

W ostatnim okresie informatyzacja przedsiębiorstw została zdominowana przez **zintegrowane systemy informatyczne**, które mogą zawierać w sobie funkcjonalności większości z wymienionych powyżej klas systemów informatycznych. Mają one skalowalną budowę modułową i są oparte na wspólnej, scentralizowanej bazie danych. Ich funkcjonalności są dostosowywane przez dostawców oprogramowania do konkretnej branży, uwzględniając jej specyfikę, a przy wdrożeniach dla dużych przedsiębiorstw mogą być przygotowywane oraz parametryzowane pod konkretne wymagania klienta. Pełnią one szczególną rolę ze względu na fakt, iż umożliwiają przedsiębiorstwom uczestnictwo np. w zintegrowanych łańcuchach dostaw.

Zarówno w teorii jak i praktyce, obok pojęcia systemu informatycznego funkcjonuje pojęcie **systemu komputerowego**. System komputerowy składa się ze sprzętu komputerowego (ang. *hardware*) oraz oprogramowania (ang. *software*) i jest przeznaczony do realizacji określonych zadań. Część techniczna systemu informatycznego, czyli właśnie system komputerowy, to środki tworzenia, przetwarzania, gromadzenia i upowszechniania informacji⁴⁸. W ramach systemu komputerowego można wyróżnić pięć głównych podsystemów:

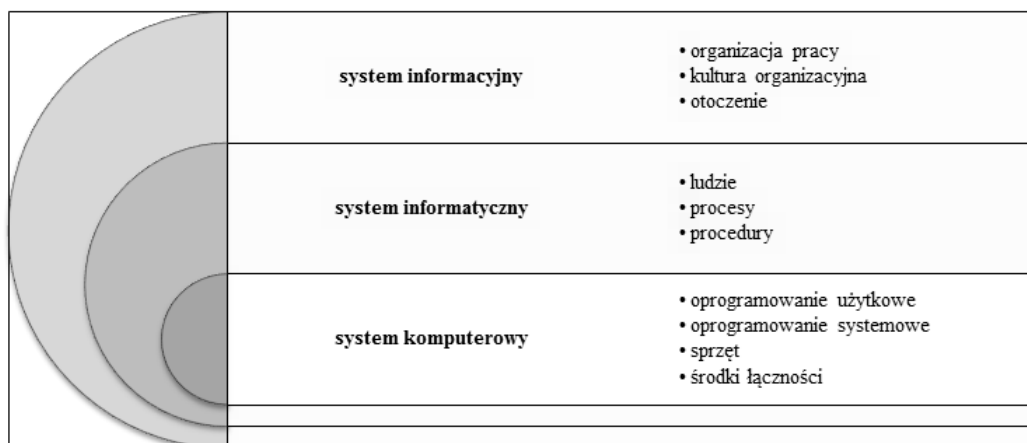
- ✓ **wejścia** (ang. *input subsystem*), który obejmuje szereg urządzeń umożliwiających wprowadzanie danych do komputera, takich jak: klawiatury, myszy, czytniki danych, skanery, mikrofony, manipulatory;
- ✓ **przetwarzania** (ang. *processing subsystem*), którego podstawowym elementem jest procesor, czyli jednostka centralna (CPU – ang. *central processing unit*), wykonująca obliczenia według instrukcji i programów;
- ✓ **przechowywania** (ang. *storage subsystem*), który tworzą pamięci zewnętrzne (na ogół dyskowe) przechowujące zbiory danych;
- ✓ **komunikacji** (ang. *communication subsystem*), który tworzą wyspecjalizowane urządzenia wejścia/wyjścia, umożliwiające połączenie komputerów i transmisję danych;
- ✓ **wyjścia** (ang. *output subsystem*), który obejmuje różnorodne urządzenia umożliwiające wyprowadzanie danych z systemu komputerowego, takie jak: monitory, drukarki, plotery czy głośniki.

Uwzględniając przedstawione dotychczas definicje pojęć takich jak: system informacyjny, system informatyczny oraz system komputerowy, zależności między nimi można przedstawić jak na Rysunku 2.4.

⁴⁷ S. Wrycza (red.), 2000, *Informatyka dla ekonomistów*, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk, s. 128–134.

⁴⁸ J. Baran, M. Maciejczak, M. Pietrzak, T. Rokicki, L. Wicki, 2008, *Logistyka wybrane zagadnienia*, Wyd. SGGW, Warszawa, s. 105.

Rysunek 2.4 Sekwencja systemów: komputerowy, informatyczny, informacyjny



Źródło: opracowanie własne.

W tym momencie warto także nadmienić, iż podobne problemy, jak w przypadku interpretacji pojęć systemu informacyjnego i systemu informatycznego, istnieją w interpretacji angielskiego terminu IT (ang. *Information Technology*), który jest w języku polskim używany na kilka sposobów, w zależności od kontekstu, poziomu ogólności rozważań oraz ewentualnych odniesień do konkretnych realizacji technicznych.

Biorąc pod uwagę obecny poziom wykorzystania rozwiązań informatycznych w procesach gospodarczych, według autora specyfikę terminu IT najlepiej oddaje pojęcie **technologia informatyczna** rozumiana, jako wszystkie współpracujące technologie, które służą do wytworzenia i eksploatacji systemów informatycznych⁴⁹. W skład technologii informatycznej wchodzi sprzęt informatyczny i telekomunikacyjny wraz z oprogramowaniem oraz metody posługiwania się nimi. Takie ujęcie wpasowuje się w szeroką definicję **informatyki ekonomicznej**, jako dyscypliny naukowej zajmującej się technologiami informatycznymi wykorzystywanymi w organizacjach, gdzie pojęcie organizacji rozumiane jest instytucjonalnie, jako system społeczny mający pewną strukturę i nastawiony na osiągnięcie określonego celu⁵⁰. Podstawowymi organizacjami dla informatyki ekonomicznej są przedsiębiorstwa, jednakże organy administracji publicznej, spółdzielnie, związki, zrzeszenia, kościoły, partie polityczne itp. są w obrębie zainteresowań tej dyscypliny.

W każdym przedsiębiorstwie zasadniczo wyróżnia się dwa, ściśle ze sobą powiązane, podsystemy: **wykonawczy** i **zarządzania**. Pierwszy z nich realizuje podstawowe procesy, do których realizacji powołana została dana organizacja (w zależności od charakteru działalności są to: zaopatrzenie, wytwarzanie, magazynowanie, dystrybucja, sprzedaż, świadczenie usługi) oraz procesy pomocnicze (remonty, konserwacje, usługi serwisowe, obsługa finansowo-księgowo, kadrowa, prawna, itp.), które często ze względu na fakt, iż nie leżą w głównym „nurcie” działania

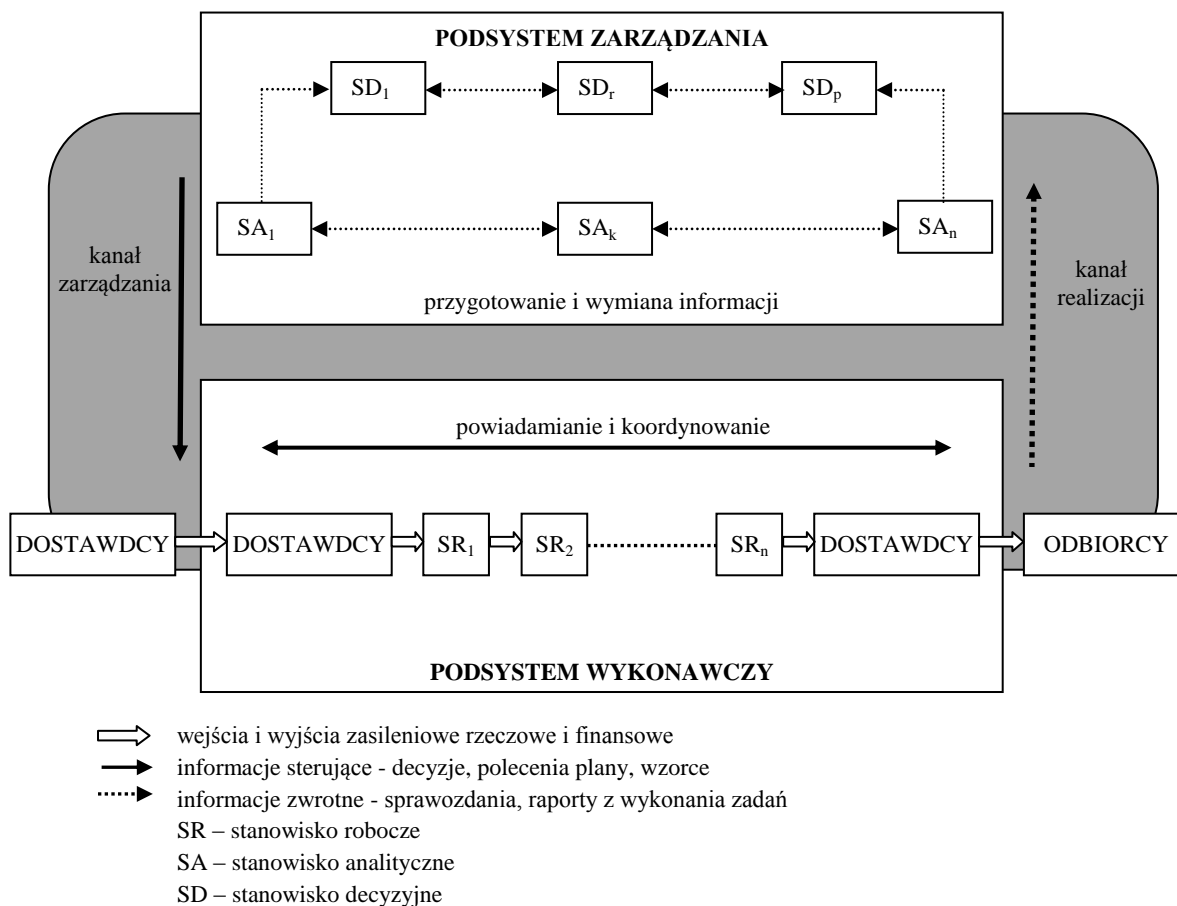
⁴⁹ E. Oz, 2006, *Management Information Systems*, Thomson Course Technology, Boston, s. 14.

⁵⁰ J. Becker, M. Kugeler, M. Rosemann, 2003, *Process Management*, Springer, Berlin, s. 27.

przedsiębiorstwa podlegają outsourcingowi. Podsystem zarządzania odpowiada za funkcjonowanie całego przedsiębiorstwa i wszystkie procesy poprzez wypełnianie podstawowych funkcji zarządzania: ustalania celów, planowania, organizowania, motywowania oraz kontroli. Warunkiem *sine qua non* skutecznego działania podsystemu zarządzania w przedsiębiorstwie jest istnienie sprawnego systemu zbierania, przetwarzania i prezentacji informacji. W przedsiębiorstwie musi zatem istnieć **system informatyczny zarządzania (SIZ)** definiowany jako skomputeryzowana część systemu informacyjnego organizacji, która przetwarza dane ekonomiczne i techniczne, opisujące organizację gospodarczą (lub inną instytucję), zdarzenia i procesy w niej zachodzące oraz jej otoczenie, w informacje ułatwiające podejmowanie decyzji. Podsystem zarządzania (usytuowany nadrzędnie) przekazuje do podsystemu wykonawczego (usytuowany podrzędnie) informacje o tym, co, jak, gdzie i kiedy ma być realizowane oraz odbiera informacje zwrotne o wykonaniu zadań. Z góry w dół biegną zatem informacje sterujące (tzw. kanał zarządzania), które stymulują wykonanie zadań planowych, a z dołu do góry – informacje sprawozdawcze (tzw. kanał realizacji), o tym co, w jakiej ilości i kiedy zostało wykonane. Procesy przekazywania informacji mają miejsce nie tylko między podsystemami zarządzania i wykonawczym, ale również wewnątrz nich. Przetwarzanie środków rzeczowych i nierzeczowych w ramach procesów podstawowych i pomocniczych musi być udokumentowane. Ich realizacji musi towarzyszyć równoległy proces informacyjny, w ramach którego odbywa się rejestrowanie (ewidencjonowanie) zdarzeń oraz przekazywanie informacji do kolejnych stanowisk realizacyjnych. Jednym z podstawowych wymagań informatycznego systemu zarządzania jest zapewnienie koordynacji między poszczególnymi ogniwami łańcucha wykonawczego poprzez ich powiadamianie o stanie realizacji zadań. W systemie zarządzania odbywa się przetwarzanie informacji o systemie wykonawczym i otoczeniu organizacji w decyzje niezbędne do osiągnięcia wyznaczonych celów.

Podsumowując, można stwierdzić, że informatyczny system zarządzania wspiera od strony technicznej zaprojektowany system informacyjny przedsiębiorstwa poprzez sprawne przetwarzanie i przekazywanie informacji w linii pionowej (kanały zarządzania i realizacji) i w linii poziomej (koordynowanie i powiadamianie). Rysunek 2.5 wizualizuje interakcje pomiędzy podsystemami zarządzania, wykonawczym oraz informacyjnym z uwzględnieniem strumieni rzeczowych, finansowych oraz informacyjnych.

Rysunek 2.5 System informacyjny jako system wspomagający zarządzanie systemem wykonawczym



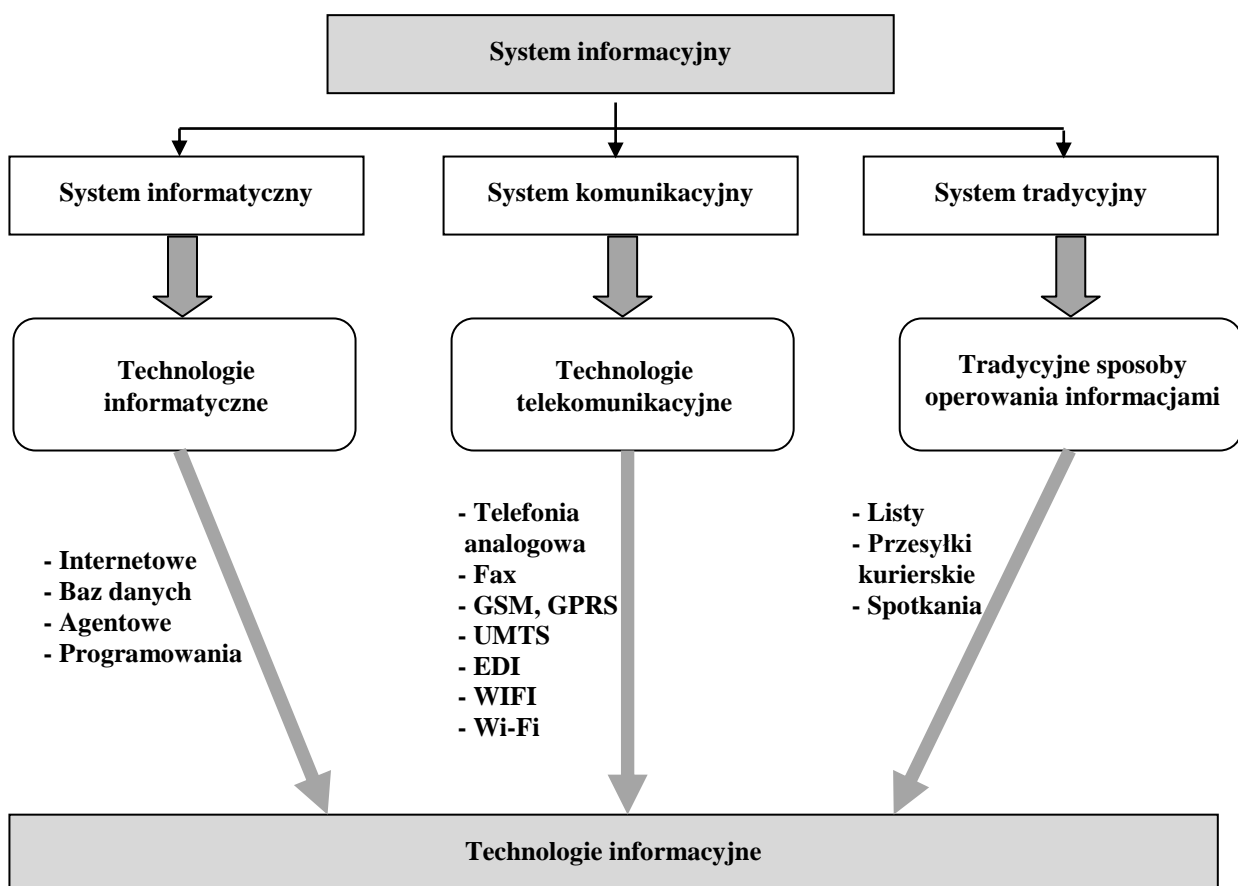
Źródło: A. Januszewski, 2008, *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania...*, PWN, Warszawa, s. 34.

Oferowane obecnie przez dostawców IT systemy informatyczne zarządzania występują zazwyczaj w postaci systemów zintegrowanych, w odróżnieniu od rozwiązań rozproszonych (nazywanych także systemami odcinkowymi), które były wdrażane na potrzeby poszczególnych działów przedsiębiorstwa. Takie podejście utrudniało wymianę danych pomiędzy systemami, istniała konieczność wielokrotnego wprowadzania oraz sprawdzania danych, co sprzyjało powstawaniu błędów. W efekcie następowały duże opóźnienia w propagacji danych i dostarczaniu ich menedżerom na różnych szczeblach zarządczych. Informatyzacja prowadzona na zasadzie wyposażania w specyficzne aplikacje poszczególnych działów przedsiębiorstwa prowadziła do powstawania tzw. „wysp informacyjnych”. Rozwiązaniem tego typu problemów jest zastosowanie **zintegrowanych systemów zarządzania**, w których dane wprowadza się tylko raz i od momentu wprowadzenia są dostępne dla wszystkich uprawnionych użytkowników i aplikacji.

XXI wiek to czas informatyzacji, cyfryzacji i elektronizacji przepływów oraz wirtualizacji działań zarządczych. Rozwój technologii informatycznych przyczynił się do tego, iż w obszarze zarządzania bardzo wiele czynności może być wykonywane z wykorzystaniem elektronicznych środków komunikacji, czyli wirtualizowane. Obszar, który jest szczególnie podatny na

wirtualizację to obsługa klienta. Klienci-partnerzy w kontaktach B2B oraz klienci-konsumenci w kontaktach B2C coraz chętniej kontaktują się z dostawcami drogą elektroniczną i oczekują, iż cały proces obsługi odbędzie się tą właśnie drogą. W zasadzie wykorzystanie nowoczesnych technologii teleinformatycznych, będących połączeniem rozwiązań telekomunikacyjnych i informatycznych, stało się dla małych i średnich przedsiębiorstw koniecznością, która pozwoli im przetrwać i rozwijać się na konkurencyjnym rynku. Poniższy rysunek przedstawia schemat systemu informacyjnego przedsiębiorstwa bazujący na tradycyjnych i nowoczesnych podsystemach wraz z przykładami stosowanych technologii.

Rysunek 2.6 Systemy informacyjny oraz technologie informatyczne, telekomunikacyjne w MŚP



Źródło: opracowanie własne na podstawie W. Wieczerzycki, 2012, *E-logistyka*, Wyd. PWE, Warszawa.

Charakterystyczną cechą systemu informacyjnego jest coraz bardziej widoczna tendencja do integracji systemów: informatycznego i telekomunikacyjnego, które często nazywa się właśnie systemem teleinformatycznym. Zjawisko to wynika z faktu, iż stopniowo zacierą się różnice między przetwarzaniem danych (domena informatyki), a ich przesyłaniem (domena telekomunikacji). Obecnie niemal każde wykorzystywane przez człowieka urządzenie telekomunikacyjne jest mniej lub bardziej wyspecjalizowanym komputerem, a większość komputerów ma wbudowane moduły łączności, najczęściej bezprzewodowej.

Technologie informacyjno-komunikacyjne (ICT) stwarzają przedsiębiorstwom duże możliwości rozwojowe. Ma to szczególne znaczenie dla przedsiębiorstw mikro, ponieważ ułatwia im m.in. dostęp do zagranicznych rynków – nie tylko w celu nabywania, czy sprzedaży produktów i usług, ale także prowadzenia biznesu. Z badań przeprowadzonych przez GUS, dotyczących wykorzystania technologii informacyjno-telekomunikacyjnych w przedsiębiorstwach w 2008 r. wynika, że aż 95% przedsiębiorstw korzysta z komputerów, a 93% ma dostęp do Internetu (36% pracujących regularnie, co najmniej raz w tygodniu, korzysta z komputerów, a 28% z Internetu). Ponad połowa firm posiada szerokopasmowy dostęp do sieci. Komputery były niemal powszechnie używane przez średnie i duże firmy. Wśród małych przedsiębiorstw 94% wykorzystywało komputery, z czego 91% komputery z dostępem do Internetu. Co drugie przedsiębiorstwo w Polsce używało systemów ERP (do planowania zasobów przedsiębiorstwa), w tym co czwarte średnie przedsiębiorstwo i niespełna co ósme małe. Przedsiębiorstwa wykorzystują także oprogramowanie CRM służące do zbierania, łączenia, przetwarzania i analizowania informacji o klientach⁵¹. Rozwijające się obecnie technologie informatyczne pozwalają na:

- ✓ tworzenie nowych sposobów projektowania małych i średnich przedsiębiorstw oraz nowych struktur organizacyjnych, a zwłaszcza sieciowych,
- ✓ tworzenie nowych relacji pomiędzy przedsiębiorstwami a klientami oraz dostawcami, którzy komunikują się między sobą za pomocą sieci komputerowych,
- ✓ rozwój handlu elektronicznego, który zmniejsza koszty i czas dostaw oraz ułatwia kontakty dostawców z klientami,
- ✓ poprawę efektywności w produkcji i usługach,
- ✓ zmiany w konkurowaniu oraz strukturze przemysłu,
- ✓ dostarczanie mechanizmów do koordynacji pracy i tworzenia wiedzy dla inteligentnego przedsiębiorstwa,
- ✓ przyczynienie się do rozwoju produktywnych pracowników wiedzy,
- ✓ swobodne komunikowanie się ze sobą menedżerów za pośrednictwem sieci komputerowych,
- ✓ możliwość zaistnienia i funkcjonowania w globalnej gospodarce⁵².

⁵¹ M. Juchniewicz, B. Grzybowska, 2010, *Innowacyjność mikroprzedsiębiorstw w Polsce – na podstawie wyników badań*, Wyd. PARP, Warszawa, s. 51.

⁵² A. Drab-Kurowska, A. Sokół, 2010, *Małe i średnie przedsiębiorstwa wobec wyzwań rozwoju technologii XXI wieku*, Wyd. CeDeWu, Warszawa, s. 132.

Moduł 3

Zintegrowane systemy informatyczne zarządzania

Systemy informatyczne zarządzania stanowią bardzo liczną grupę obiektów. Ich badania i oceny są możliwe ze względu na różne kryteria. Szybki rozwój właściwości funkcjonalnych i strukturalnych systemów jest stymulowany rozwojem nauki i techniki oraz potrzebami organizacji. Podejmowane są badania naukowe i formułowane postulaty dotyczące sposobów i zakresów ich użytkowania oraz kierunków rozwoju. Podstawowym podejściem badawczym jest podział badanej zbiorowości na podzbiory o zbliżonych właściwościach oraz ich identyfikacja i charakterystyka. Badania te są podejmowane w celu zgromadzenia wiedzy niezbędnej do usprawniania procesów zarządzania poprzez zastosowanie technologii informatycznych.

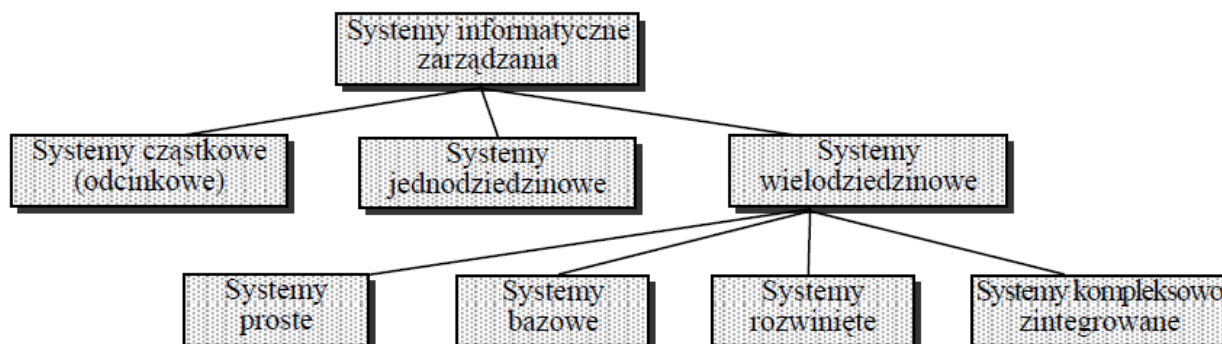
Ogólnie stosowane typologie uwzględniają pewne dosyć powszechnie przyjęte kryteria. Wyróżnia się grupy systemów według:

- ✓ **problemów zastosowań informatyki** - człowiek, jego otoczenie społeczne i polityczne, otoczenie przyrodnicze łącznie z ochroną środowiska oraz dziedziny aktywności człowieka - produkcja, usługi itp.,
- ✓ **rodzaju użytkowników** - rozróżnianych według szczebli (poziomu) zarządzania w hierarchii możliwych instytucji w państwie; użytkownicy centralni, terenowi, resortowi, w tym zgrupowania przedsiębiorstw, przedsiębiorstwa i inni,
- ✓ **zasięgu działania systemu** - wyróżnia się tutaj zasięg funkcjonalny w dziedzinach problemowych zarządzania (funkcje dziedzinowe) oraz przestrzenny; zasięg przestrzenny określa się przez zasięg (geograficzny, organizacyjny) rejestracji i udostępniania danych; atrybut ten ma szczególne znaczenie w warunkach rosnących potrzeb precyzyjnego sterowania procesami zaopatrzenia i dystrybucji, w tym rejestracji ich przebiegu w otoczeniu organizacji; istotne jest zatem posiadanie przez system informatyczny właściwości wspierania procesów zarządzania wewnętrznymi i zewnętrznymi,
- ✓ **realizowanych funkcji zarządzania,**
- ✓ **rodzaju zastosowanych technologii informatycznych,**
- ✓ **rodzajów i przestrzennego rozmieszczenia sprzętu komputerowego i baz danych oraz wyposażenia pomocniczego.**

Szczególnie przydatne są opisy systemów informatycznych zarządzania według ich funkcjonalności, uwzględniające zasięg obsługiwanych obszarów dziedzinowych organizacji i zakres wspomaganie funkcji zarządzania. Poniższy rysunek przedstawia podział pakietów oprogramowania według zakresu

wspomagania funkcji rzeczowych organizacji oraz według zakresu wspomaganie funkcji zarządzania.

Rysunek 3.1 Ogólny model systemów informatycznych zarządzania według obszarów dziedzinowych



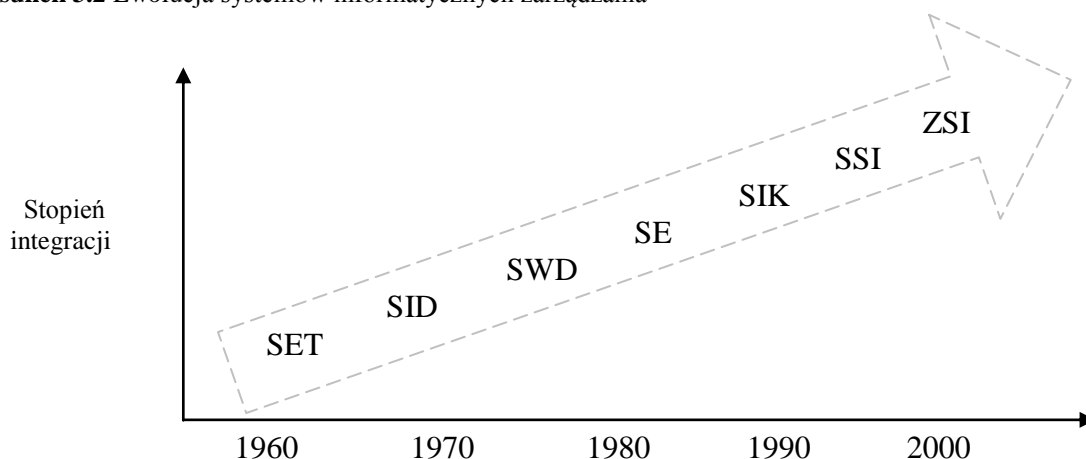
Źródło: Z.J. Klonowski, 2004, *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, s. 45

System cząstkowy funkcjonuje w obszarze jednej dziedziny, a swoim zakresem obejmuje wybrane funkcje lub sub-funkcje użytkowe tej dziedziny. *System dziedzinowy (jednodziedzinowy)* funkcjonuje w obszarze jednej dziedziny przedmiotowej zarządzania i obejmuje swoim zakresem wszystkie lub prawie wszystkie funkcje użytkowe tej dziedziny. *System wielodziedzinowy* obsługuje w sposób zintegrowany funkcje użytkowe (zadania) z co najmniej dwóch różnych dziedzin przedmiotowych. Wszystkie systemy są w pewnym sensie zintegrowane z definicji, różnicowane są jednak ze względu na liczbę obiektów i złożoność wynikającą z realizowanej liczby sprzężeń.

Współcześnie opracowywane i eksploatowane systemy informatyczne zarządzania są na ogół systemami wielodziedzinowymi. Ze względu na zakres dziedzinowy wyróżnia się systemy *proste*, *bazowe*, *rozwinięte* i *kompleksowo zintegrowane* (kompleksowe). *System prosty* jest systemem wielodziedzinowym, który nie obsługuje działalności podstawowej organizacji. Dla zaliczenia systemu do danego typu nie ma znaczenia, ile domen dany pakiet obsługuje. *System bazowy* to system wielodziedzinowy, który obsługuje funkcje podstawowe (bazowe), należące do domen strategicznych organizacji, oraz wybrane inne dziedziny. Rodzaj dziedzin zależy od charakteru, np. branżowego, organizacji gospodarczej, dla której przeznaczony jest system. Z kolei *System rozwinięty* obsługuje podstawowe agendy organizacji gospodarczej oraz dziedziny dodatkowe. *Systemy kompleksowo zintegrowane (kompleksowe)* stanowią najwyższy poziom zaawansowanych rozwiązań informatycznych wsparcia zarządzania obejmując swym zasięgiem cały obszar funkcjonalny przedsiębiorstwa. Przykładem są tutaj systemy informatyczne planowania zasobów przedsiębiorstwa klasy ERP (ang. *Enterprise Resources Planning*).

Powszechność stosowania systemu informatycznego wynika w większości przypadków nie z wyboru przedsiębiorstw dotyczącego jego implementacji, lecz z konieczności usprawnienia i optymalizacji procesów (np. magazynowych, obsługi klienta) oraz wymogów otoczenia biznesowego (np. integracja w ramach łańcuchów dostaw). W praktyce gospodarczej zdarzają się przedsiębiorstwa, głównie w obszarze mikro, które jeszcze nie korzystają z systemów informatycznych, stanowią one jednak margines. Realia współczesnego zarządzania powodują, że system informacyjny ze względu na ilość przetwarzanych i przechowywanych danych oraz złożoność realizowanych procesów, aby funkcjonował poprawnie musi zawierać i wykorzystywać elementy infrastruktury teleinformatycznej. Z uwagi na powszechność zastosowania systemów informatycznych w przedsiębiorstwach należy prześledzić kierunki ich rozwoju. Umożliwi to wskazanie czynników, które zadecydowały o ich zastosowaniu. Ewolucje rozwiązań informatycznych można ukazać analizując stopień integracji wszystkich sfer działalności przedsiębiorstwa w jednym modułowo zorganizowanym systemie.

Rysunek 3.2 Ewolucja systemów informatycznych zarządzania



Źródło: P. Adamczewski, 2001, *Informatyczne wspomaganie łańcucha logistycznego*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej w Poznaniu, Poznań, s. 29.

Pierwszym etapem rozwoju systemów informatycznych były systemy ewidencyjno-transakcyjne (SET). Ich głównym zadaniem jest przetwarzanie dużej ilości danych źródłowych⁵³, które dotyczą rutynowych transakcji gospodarczych oraz przebiegu podstawowych procesów zachodzących w przedsiębiorstwie. Transakcje dotyczą kontaktów przedsiębiorstwa z otoczeniem (np. zamówień, sprzedaży, przyjmowania zapłat), poszczególnych komórek organizacyjnych (np. wydawanie materiałów do produkcji, przyjmowanie wyrobów gotowych do magazynu), kontaktów przedsiębiorstwa z pracownikami (np. wypłaty wynagrodzeń) miały opisywać zdarzenia zachodzące w poszczególnych komórkach (np. ewidencja wykonanej produkcji)⁵⁴.

⁵³ M. Krasieński, A. Sadowski, 2006, *Rozwój systemów informatycznych w logistyce*, „Logistyka” 6/2006, s. 53.

⁵⁴ A. Januszewski, 2008, *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania* [w:] *Zintegrowane systemy transakcyjne*, t. 1 Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 40.

Implementacja tych systemów dotyka więc takich dziedzin jak księgowość czy gospodarka magazynowa. Z początku system ewidencyjno-transakcyjny (SET) funkcjonował, jako system przetwarzania wsadowego (ang. *batch processing systems*). W latach 50-tych XX wieku nie istniały jeszcze systemy, które zarządzałyby bazami danych. Przetworzenie zgromadzonych danych następowało wtedy jednokrotnie, a każda kolejna operacja wymagała powtórnego ich przygotowania. Dane w systemie przetwarzania wsadowego były „dołączone” do programu i zapisane na tzw. kartach perforowanych. Wyjście systemu stanowiły standardowe raporty w postaci wydruków komputerowych. Wielokrotne przetwarzanie raz przygotowanych danych i ich zapamiętywanie w zbiorach komputerowych umożliwiły dopiero systemy zarządzania bazami danych. Ich powstanie implikowało stworzenie systemów przetwarzania transakcji w czasie rzeczywistym.

Natomiast w celu poprawy efektywności zarządzania na poziomie operacyjno-taktycznym zaczęto wykorzystywać systemy informacyjno-decyzyjne (SID). Systemy te są wyposażone w łatwe w obsłudze narzędzia raportujące oraz języki wyszukiwawcze. Umożliwiają tworzenie aż trzech typów raportów: regularnych, raportów na żądanie (np. wykaz niezapłaconych faktur konkretnego klienta), wyjątków (np. spadek poniżej ustalonych minimalnych stanów magazynowych).

W kolejnym etapie ewolucji systemów informatycznych wspierających zarządzanie przedsiębiorstwami pojawiły się systemy wspomaganie decyzji (SWD). Stanowią one narzędzia do zarządzania przedsiębiorstwem na poziomie strategicznym⁵⁵. Są to systemy, które charakteryzują się bardziej zaawansowaną funkcją analizy danych. Dokonują analizy w celu wyboru odpowiednich decyzji. Najczęściej znajdują zastosowanie w zaopatrzeniu, sprzedaży wyrobów i usług oraz zarządzaniu finansami. Za systemy SWD uważa się systemy specjalistyczne (tworzone do rozwiązywania specyficznych problemów), narzędzia – oprogramowanie wspomagające pozostałe systemy dołączane często, jako moduły lub odrębne programy do dwóch pozostałych grup (narzędzia graficzne, języki dostępu do baz danych, generatory raportów itp.)⁵⁶.

Kolejnymi systemami informatycznymi były systemy eksperckie (SE) definiowane, jako systemy komputerowe zawierające w sobie specjalizowaną wiedzę na temat określonego obszaru ludzkiej działalności. Wiedza ta jest zorganizowana w sposób umożliwiający wejście z użytkownikiem w interakcyjny dialog związany z tematyką tego obszaru, w którym system może oferować rady lub propozycje oraz objaśniać sposób rozumowania leżący u podstaw rad lub decyzji⁵⁷. Zasadniczą funkcją systemów eksperckich jest przetwarzanie danych w sposób

⁵⁵ M. Krasieński, A. Sadowski, 2006, *Rozwój systemów informatycznych w logistyce*, „Logistyka” 6/2006, s. 53.

⁵⁶ W. Chmielarz, 1996, *Systemy informatyczne wspomagające zarządzanie. Aspekt modelowy w budowie systemów*, Elipsa, Warszawa, s. 43.

⁵⁷ J. Kisielnicki, 1993, *Informatyczna infrastruktura zarządzania*, PWN, Warszawa, s. 238.

umożliwiający podejmowanie decyzji dotyczących kluczowych problemów w przedsiębiorstwie⁵⁸. Systemy eksperckie znajdują praktycznie zastosowania na wszystkich płaszczyznach zarządzania organizacją gospodarczą, a szczególnie w: planowaniu, projektowaniu wyrobów i usług, kontroli jakości oraz diagnozowaniu.

W dalszym etapie zaczęto wdrażać systemy informowania kierownictwa (SIK) oraz systemy sztucznej inteligencji (SSI). SIK są systemami wspomaganie decyzji przeznaczonymi dla kierownictwa wysokiego szczebla. Służą kadrze zarządzającej do monitorowania postępu przedsiębiorstwa oraz ocenie najistotniejszych wskaźników jego działalności. Na podstawie przetworzonych w odpowiedni sposób danych pomagają wybrać najlepszy kierunek rozwoju. W odróżnieniu od wyróżnionych wcześniej systemów SIK nie zawierają szeregu modeli i narzędzi analitycznych, ale raczej konsolidują i sumują dane, które mogą pochodzić z wielu źródeł. Nie wymagają one wprowadzania wartości różnych parametrów i wybierania z bazy odpowiedniego modelu analitycznego, ale korzystają z przygotowanych procedur operujących na podłączonych bazach danych i prezentują wyniki przy użyciu różnego rodzaju wykresów i innych graficznych metod ukazywania informacji⁵⁹. Zasadniczą cechą SSI, która odróżnia je od wszystkich wcześniej omówionych typów systemów informatycznych, jest zdolność uczenia się i wykazywania inteligentnego zachowania się przy podejmowaniu decyzji. Przy czym ich zadaniem nie jest całkowite zastąpienie człowieka, ale naśladowanie jego rozumowania w rozwiązywaniu stosunkowo dobrze zdefiniowanych problemów niektórych typów. SSI umożliwiają rozwiązywanie trudnych zadań wymagających znalezienia rozwiązania w warunkach niepełnej i niepewnej informacji⁶⁰. Obecnie znalazły szerokie zastosowanie w przemyśle, np. w kontrolowaniu jakości produkcji, czy przy wspomaganie decyzji.

Rozwój opisanych wyżej generacji systemów informatycznych trwa nieustannie. Przy czym warte podkreślenia jest to, że ich ewolucja zmierza do integracji, np. systemy eksperckie mogą stanowić rozszerzenie systemów transakcyjnych lub raportujących o specyficzne funkcje, których zadaniem jest diagnozowanie sytuacji i wspomaganie podejmowania decyzji. Rozwój technologii informatycznej powoduje, że powstaje coraz więcej aplikacji, które wspomagają zarządzanie przedsiębiorstwem w obszarach logistycznych. Obecnie szczególnego znaczenia nabierają systemy transakcyjne, które oparte są na relacyjnych bazach danych. Szczególnie bogatą funkcjonalnością charakteryzują się systemy przeznaczone dla dużych organizacji, które wykorzystują je w obszarach zarządzania zasobami przedsiębiorstwa, planowania zasobów produkcyjnych, zarządzania relacjami z klientem, zarządzania łańcuchem dostaw oraz zarządzania procesami

⁵⁸ M. Krasieński, A. Sadowski, 2006, *Rozwój systemów informatycznych w logistyce*, XXX., s. 53.

⁵⁹ A. Januszewski, 2008, *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania*, XXX., s. 50.

⁶⁰ S.E. Dworecki, T. Stefaniuk, 2008, *Informatyzacja procesów logistycznych przedsiębiorstwa* [w:] red. S. Dworecki, *Usprawnienie zarządzania logistyką przedsiębiorstw*, Wydawnictwo Akademii Podlaskiej, Siedlce, s. 196.

magazynowymi. Początkowo w przedsiębiorstwach implementowano systemy, które wspomagały zarządzanie gospodarką magazynową. Wdrażanym systemem na początku lat 60-tych XX. wieku był IC (ang. *Inventory Control*). Wykorzystywał on dane o zużyciu zapasów z poprzednich okresów, jako podstawę do planowania działań gospodarki magazynowej. Kolejne lata przyniosły istotny przełom w konstrukcji systemów wspomagających zarządzanie przedsiębiorstwem. Na początku lat 70-tych XX. wieku opracowano system zarządzania materiałami i zapasami na potrzeby produkcji **MRP I** (ang. *Material Requirement Planning*)⁶¹. System ten poprzez wydawanie zleceń zakupu i produkcji pozwalał na takie planowanie, aby żądany produkt pojawił się w odpowiedniej chwili, a przy tym w wymaganej ilości. System MRP I upowszechnił się w okresie szerokiego zastosowania techniki komputerowej w zakładach produkcyjnych⁶². Nie był to jednak produkt zadowolający zarówno twórców, jak i użytkowników. Dlatego też w latach 80-tych ubiegłego stulecia stworzono system **MRP II** (ang. *Manufacturing Resource Planning*) przeznaczony do zarządzania produkcją. System ten przy wykorzystaniu tych samych zasad operacyjnych obejmował szerszy zakres zagadnień. Uwzględniał on wykorzystanie zdolności produkcyjnych i wyposażenia technicznego fabryki, jednocześnie integrując operacje z planowaniem finansowym. System MRP II brał pod uwagę wszystkie sfery zarządzania przedsiębiorstwem, które związane są z przygotowaniem produkcji, jej planowaniem, kontrolą, sprzedażą oraz dystrybucją wyprodukowanych dóbr. W 1996 r. rozszerzono MRP II i w konsekwencji powstał kompleksowy system zarządzania wszystkimi zasobami w przedsiębiorstwie **ERP** (ang. *Enterprise Resource Planning* – nazywany też MRP III). On także w późniejszym okresie ewoluował do systemu **ERP II**. Rozwój polegał na otwarciu się przedsiębiorstwa na partnerów zewnętrznych. System ERP II umożliwia wymianę informacji o wspólnych procesach między uczestnikami transakcji za pomocą rozwiązań sieciowych, tj. Internetu.

Obszarem, w którym nastąpiła znacząca rozbudowa funkcji systemu ERP była również szeroko rozumiana obsługa klienta. W drugiej połowie lat 90. XX. wieku producenci systemów informatycznych wspomagających zarządzanie zaczęli oferować nowe produkty określane jako systemy do zarządzania relacjami z klientami **CRM** (ang. *Customer Relationship Management*). Dzięki CRM możliwe jest selekcjonowanie informacji o klientach w celu optymalizacji długoterminowych korzyści. Warto jednak podkreślić, że poprzednikami CRM były takie aplikacje jak: CM, SFA, czy CSS. Systemy CM (ang. *Contact Management*) to aplikacje, które stanowiły połączenie prostej bazy danych o klientach z kalendarzem do rejestrowania oraz analizy danych o klientach i kontaktach z nimi. Natomiast SFA (ang. *Sales Force Automation*) zajmowały się

⁶¹ M. Krasieński, A. Sadowski, 2006, *Rozwój systemów informatycznych w logistyce*, Logistyka nr 6, s. 53.

⁶² E. Gołomska, 2008, *Kompendium wiedzy o logistyce*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa, s. 196.

wspomaganiem działów sprzedaży (np. gromadzenie, przechowywanie i przetwarzanie danych archiwalnych o zleceniach, zamówieniach, współpracy z klientem). Z kolei systemy CSS (ang. *Customer Service Support*) wspierały bezpośrednią obsługę klienta⁶³.

Dalszy rozwój zastosowań informatyki w zarządzaniu polegał między innymi na rozszerzeniu obszaru wspomagania zarządzania na wszystkich uczestników łańcucha dostaw. Oznaczało to wyjście zintegrowanego systemu informatycznego poza ramy jednego przedsiębiorstwa i objęcie tym samym większego obszaru działania niż systemy ERP, a także CRM. Systemy te wspomagają współpracę jedynie z bezpośrednimi partnerami. Systemy wykraczające poza wymienione sfery działania są określane mianem systemów zarządzania łańcuchem dostaw **SCM** (ang. *Supply Chain Management*)⁶⁴. Ten typ systemów najczęściej wykorzystują przedsiębiorstwa, które w łańcuchu dostaw pełnią główną rolę. Są to zwykle producenci lub sieci handlowe⁶⁵. Rozwój systemów SCM wynika z kierunków ewolucji samego łańcucha dostaw i koncepcji zarządzania przepływających w nim dóbr⁶⁶. Łańcuch dostaw to grupa współpracujących ze sobą organizacji. Powiązane są one ze sobą siecią logistyczną, która obejmuje: dostawców, producentów, dystrybutorów i klientów⁶⁷. Łańcuch dostaw jest kolekcją fizycznych zdarzeń, zachodzących procesów i ludzi związanych z przesunięciem materiałów z początkowego źródła, przez produkcję, dystrybucję, do końcowego konsumenta. W sieci współdziałających partnerów wymienia się informacje i współpracuje w ramach wspólnie wytyczonych celów gospodarczych⁶⁸. Rozwój koncepcji zarządzania łańcuchem dostaw implikowany był przez rozwój procesowego podejścia do zarządzania. W początkowym etapie przedsiębiorstwa ograniczały się do podnoszenia sprawności wykonywanych działań jedynie w obszarze logistyki wewnętrznej. Następnie obszar działań logistycznych rozszerzał się, co doprowadziło do integracji procesów logistycznych i tym samym do powstania zintegrowanego łańcucha dostaw. Etapy ewolucji łańcucha dostaw zaprezentowano na rysunku 3.3.

⁶³ Z.J. Klonowski, 2004, *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, s. 106.

⁶⁴ A. Januszewski, 2008, *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania*, Wyd. PWN, s. 59.

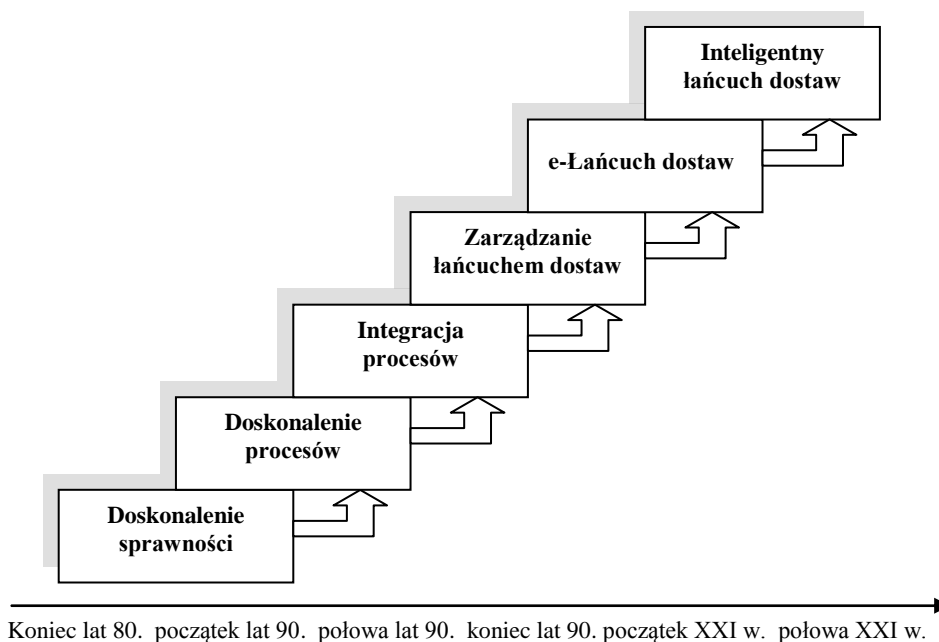
⁶⁵ D. Konowrocka, 2002, *Spójrzmy prawdzie w oczy*, Raport „Computerworld”, Dystrybucja i zintegrowany łańcuch dostaw, 3/2002, s. 4.

⁶⁶ A. Januszewski, 2008, *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania [w:] Zintegrowane systemy transakcyjne*, t. 1, PWN, Warszawa, s. 50.

⁶⁷ M. Ciesielski (red.), Rok 2009, *Instrumenty zarządzania łańcuchami dostaw*, Wydawnictwo PWE, Warszawa, s. 13–14.

⁶⁸ Z.J. Klonowski, 2004, *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław, s. 111–112.

Rysunek 3.3 Etapy ewolucji łańcucha dostaw



Źródło: I. Dembińska-Cyran, 2004, *4PL – nowa generacja operatora logistycznego*, „Logistyka” 4/2004, s. 46.

Obecnie warunkiem efektywności przedsiębiorstwa jest dobrze zaprojektowany system informacyjny oraz sprawny i wydajny system informatyczny. Współczesne rozwiązania informatyczne, choć nieustannie są rozwijane i wyposażane w wyspecjalizowane funkcje obsługi procesów zachodzących w przedsiębiorstwie, często nie dają uniwersalnych systemowych rozwiązań, które zapewniłyby firmie kompleksową obsługę informatyczną. Powodów takiej sytuacji jest kilka. Mianowicie każde rozwiązanie informatyczne dostosowane jest do wielkości i preferencji użytkowników, a ci z reguły prowadzą różną formę działalności gospodarczej, charakteryzującą się różną wielkością i ilością procesów. Ponadto różni ich także stopień dojrzałości do korzystania z narzędzi wspomagających procesy zarządzania. Zróżnicowanie cech i zakresów funkcjonalnych systemów informatycznych stanowi problem w komunikacji i wymianie danych pomiędzy przedsiębiorstwami współpracującymi w łańcuchu dostaw. Wobec tego często zachodzi potrzeba wykorzystywania szeregu rozproszonych rozwiązań informatycznych, które wymieniają dane standardowymi interfejsami (np. EDI). Nie zmienia to faktu, iż przedsiębiorstwa kooperujące w ramach łańcuchów dostaw dążą do osiągnięcia wyższego poziomu współpracy, rozumianego na poziomie systemów informatycznych jako integracja swoich wewnętrznych rozwiązań informatycznych, a w kolejnym kroku wykorzystanie wspólnych systemów, których funkcjonalności mogą być dostępne przez sieć Internet.

Złożoność procesów realizowanych przez przedsiębiorstwa oraz efekt bliskiej współpracy w ramach łańcuchów dostaw, często mimo znacznej geograficznej odległości, powodują, iż szczególną rolę we wsparciu procesów zarządzania pełnią opisane powyżej systemy

informatyczne. W warunkach globalizacji rynku oraz dążenia do uzyskania przewagi konkurencyjnej, działalności gospodarczej towarzyszy gromadzenie, przetwarzanie, przechowywanie i wykorzystanie dużych zasobów informacji. Małe i średnie przedsiębiorstwa potrafią dobrze radzić sobie, wykorzystując rozwiązania rozproszone (nazywane także systemami odcinkowymi), które są wdrażane na potrzeby poszczególnych działów przedsiębiorstwa i tamże eksploatowane. Podejście takie ma niestety wiele wad, do których zaliczyć można brak spójnej polityki informacyjnej przedsiębiorstwa, problemy przy wymianie i analizie danych oraz konieczność zaangażowania dodatkowego wsparcia informatycznego, jeśli systemy pochodzą od różnych dostawców. Takie oprogramowanie jest jednak niewystarczające dla wspomaganie bieżącej działalności w większych przedsiębiorstwach, których procesy biznesowe są dużo bardziej skomplikowane niż procesy realizowane przez mniejsze przedsiębiorstwa. Obsługa informacyjna procesów gospodarczych większych przedsiębiorstw wymaga bardziej zaawansowanych technologicznie systemów informatycznych o bogatszej funkcjonalności.

Rozwiązaniem są w takim przypadku **zintegrowane systemy informatyczne (ZSI)**. Koncepcja zintegrowanych systemów informatycznych stale i dynamicznie rozwija się. Systemy te obejmują stopniowo wszystkie podstawowe funkcje zarządzania w organizacji. Definitywnie zintegrowany system informatyczny to system wspomagający zarządzanie, który jest zorganizowany modułowo lub komponentowo i obsługuje wszystkie obszary zarządzania w przedsiębiorstwie⁶⁹. Koncepcja zintegrowanych systemów informatycznych zyskała popularność w latach 90-tych XX. wieku, w warunkach powszechności sieci komputerowych oraz współpracy środowisk sprzętowo-programowych. ZSI składa się z wielu współpracujących modułów lub komponentów. **Moduły** to zestawy narzędzi o różnym stopniu złożoności i określonym w nazwie przeznaczeniu (np. rachunkowość finansowa, gospodarka magazynowa). Natomiast **komponent** to obiekt, który oferuje określoną funkcjonalność. Dzięki budowie modułowej system można dopasowywać do specyfiki przedsiębiorstwa poprzez wybór odpowiednich modułów i stopniową ich implementację. Zintegrowane systemy informatyczne, poza budową modułową, charakteryzują się także centralną bazą danych, która jest integralną częścią systemu. Dane do systemu są wprowadzane tylko raz i od razu widoczne dla wszystkich jego użytkowników przy założonym poziomie uprawnień dostępu do danych (odczyt, modyfikacja, usuwanie). Cechą zintegrowanych systemów informatycznych jest **orientacja na procesy logistyczne i finansowe**. Zintegrowany system informatyczny to rozbudowany zestaw funkcjonalności pozwalający na wsparcie każdego obszaru działania przedsiębiorstwa. W rzeczywistości zakres funkcjonalności ZSI zależy od przyjętych w przedsiębiorstwie procedur obiegu informacji, które charakteryzują się wieloma specyficznymi ustawieniami. Można stwierdzić, iż w zasadzie ZSI nie ma początku ani końca, ponieważ

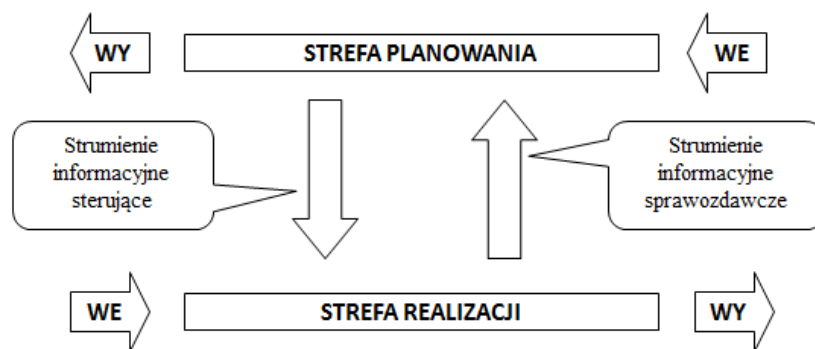
⁶⁹ S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 345.

wszystkie udostępniane użytkownikowi funkcje są równoprawne, gdyż realizują w danym momencie istotne zadania. Istnieje jednak pewna hierarchia powiązań funkcjonalnych wynikająca z chronologii zdarzeń występujących podczas realizacji procesów zarządczych.

W ZSI występują również sprzężenia zwrotne w postaci udostępniania użytkownikom różnych informacji poprzez szereg powiązań określonych kolekcji danych identyfikowanych wyznaczonymi kluczowymi identyfikatorami. Użytkownicy zintegrowanego systemu informatycznego, pełniący odległe pod względem merytorycznym funkcje w przedsiębiorstwie, a co za tym idzie również w ZSI, równoprawnie korzystają z danych wprowadzanych w różnym czasie przez innych użytkowników. Na przykład zaopatrzeniowiec ma dostęp do danych dotyczących wypłacalności dostawcy (wprowadzanych przez księgowość), ma dostęp również do danych o aktualnym stanie magazynowej pozycji materiałowej (wprowadzanych przez sprzedawcę i potwierdzanych przez magazyniera), widzi także dane opisujące przewidywane zapotrzebowanie na surowce (wprowadzane do systemu przez planistę produkcji). Użytkownicy usytuowani na coraz wyższym poziomie w hierarchii stanowisk służbowych w przedsiębiorstwie mają dostęp do coraz szerszego zakresu informacji, która jest przedstawiana w ZSI w coraz większym stopniu agregacji. W zintegrowanym systemie informatycznym **każdy z uczestników pełni określone funkcje** lub, inaczej mówiąc, ma w nim do spełnienia **określoną rolę**. Po wdrożeniu ZSI część swoich uprawnień decyzyjnych przedsiębiorstwo przekazuje systemowi i od tego momentu system informatyczny powinien być traktowany tak jak uczestnik organizacji. Precyzyjne zdefiniowanie ról, jakie w systemie spełniają jego użytkownicy, czyli przypisanie ról do procesów lub powiązanie procesów z rolami, pozwala realizować funkcje oparte na logistycznej strategii zarządzania, która wykorzystuje zalety zintegrowanego działania. Dodatkowo takie podejście sprzyja przewyciężaniu istniejących w przedsiębiorstwie konfliktów funkcjonalnych oraz kompetencyjnych, ponieważ każdy użytkownik ma w systemie ściśle określoną rolę, która odpowiada jego pozycji w hierarchii oraz zakresowi obowiązków. Podobnie jak struktura organizacyjna przedsiębiorstwa, tak i struktura ZSI opiera się na rolach użytkowników systemu, którym można przypisać albo pełne moduły systemu, albo pewne ich fragmenty (funkcjonalności). Podział odpowiedzialności na role pełnione w systemie jest bezpośrednio związany z odpowiedzialnością za dane związane z pełnioną rolą. Użytkownik ZSI ma dostęp do systemu z pewnym poziomem uprawnień⁷⁰.

⁷⁰ Porównaj: Kisperska-Moroń D., Krzyżniak S.(red.), 2009, *Logistyka*, Wyd. Biblioteka Logistyka, Poznań, s. 320–324.

Rysunek 3.4 Model współdziałania, planowania i realizacji w ZSI



Źródło: J. Majewski, 2008, *Informatyka dla logistyki*, Wyd. Biblioteka Logistyka ILIM, Poznań, s. 52.

Logistyka stanowi podstawę wspomaganie bieżących decyzji operacyjnych i jednocześnie zasila informacyjnie obszar finansowy. Zintegrowane systemy informatyczne zapewniają funkcjonowanie sprzężeń zwrotnych między informacjami planistycznymi, rozliczeniowymi oraz realizacyjnymi (operacyjnymi), co jest niezbędne dla sprawnego zarządzania przedsiębiorstwem.

Powszechna dostępność globalnej sieci Internet, nowe podejście dostawców oprogramowania do udostępniania funkcjonalności systemów informatycznych oraz nowe możliwości związane z rozwojem technologii tzw. **chmury obliczeniowej** (ang. *Cloud Computing*) powodują, iż rozwiązania zintegrowane stają się coraz bardziej dostępne także dla mikro, małych i średnich przedsiębiorstw. Wykorzystanie nowoczesnych, systemowo zintegrowanych rozwiązań informatycznych w obszarze zarządzania, w szczególności obsługi klienta, znacząco podnosi konkurencyjność przedsiębiorstw. Dodatkowo przedsiębiorstwa takie uzyskują możliwość bliższej współpracy z innymi podmiotami uczestniczącymi w łańcuchach dostaw, a tym samym pełnej integracji w ramach łańcucha. Dotychczas możliwość wykorzystania zintegrowanych systemów informatycznych była, ze względów kosztowych, organizacyjnych oraz posiadanej wiedzy na temat ich wdrażania i eksploatacji – domeną przedsiębiorstw dużych.

Obecnie coraz więcej przedsiębiorstw sektora MŚP z powodzeniem wykorzystuje rozwiązania zintegrowane, które znacząco zwiększają ich konkurencyjność, podnosząc tym samym wartość rynkową przedsiębiorstw. Tabela 3.1 przedstawia dane GUS na temat wykorzystania zintegrowanych systemów informatycznych w polskich przedsiębiorstwach w 2010 roku. Największy udział procentowy wykorzystania zintegrowanych systemów informatycznych mają oczywiście przedsiębiorstwa duże. Jednakże z roku na rok rośnie także poziom wykorzystania rozwiązań zintegrowanych w przedsiębiorstwach małych i średnich.

Tabela 3.1 Przedsiębiorstwa używające systemów informatycznych ERP i CRM w 2010 r. (w %)

Przedsiębiorstwa	używające ERP – systemu informatycznego do planowania zasobów przedsiębiorstwa	używające oprogramowania CRM do zarządzania informacjami o klientach pozwalającego na	
		zbieranie, przechowywanie informacji o klientach oraz zapewnienie dostępu do nich innym komórkom przedsiębiorstwa	analizowanie informacji o klientach w celach marketingowych (ustalanie cen, zarządzanie promocjami, definiowanie kampanii i kanałów dystrybucji itp.)
Ogółem	11,3	16,4	13,1
Według wielkości			
Małe	6,6	12,7	10,3
Średnie	22,0	26,2	20,6
Duże	57,9	46,4	34,5
Według rodzaju działalności			
Przetwórstwo przemysłowe	12,7	14,6	11,7
Energia elektryczna, gaz, ciepło	28,9	27,1	7,5
Dostawa wody, ścieki i odpady	7,3	20,4	10,4
Budownictwo	5,0	8,3	4,7
Handel i naprawy	13,7	20,1	18,8
Transport i gospodarka magazynowa	9,3	13,7	7,6
Zakwaterowanie i wyżywienie	2,7	6,8	7,2
Informacja i komunikacja	20,7	43,6	34,8
Działalność finansowa i ubezpieczeniowa	11,8	49,6	31,2
Obsługa rynku nieruchomości	7,6	17,3	6,2
Nauka i technika	12,0	21,7	14,7
Administrowanie i działalność wspierająca	9,9	18,7	16,8
Naprawa i konserwacja komputerów i sprzętu komunikacyjnego	22,2	40,7	33,3

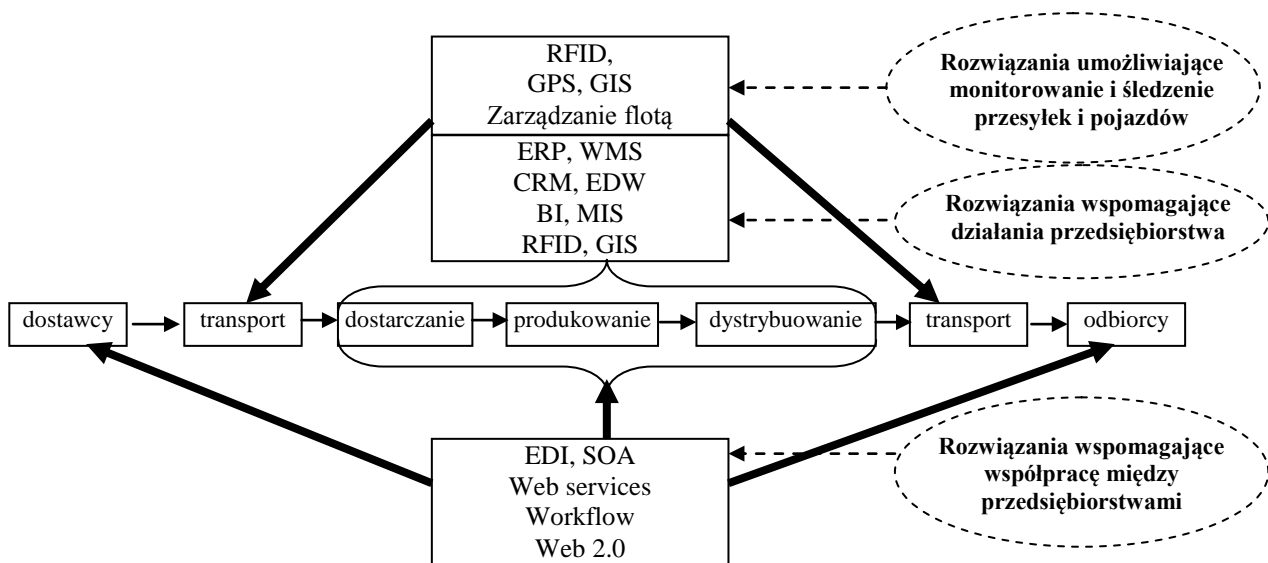
Źródło: H. Dmochowska (red.), 2010, *Spółeczeństwo informacyjne w Polsce – wyniki badań statystycznych z lat 2006–2010*, Wyd. GUS, Szczecin, s. 55.

Biorąc pod uwagę fakt, iż od początku XXI wieku dostawcy oprogramowania coraz częściej oferują swoje produkty osobno, jako dedykowane pakiety dla przedsiębiorstw dużych oraz przedsiębiorstw sektora MŚP (zazwyczaj w wersjach o nieco okrojonym zakresie funkcjonalnym i mniejszych wymaganiach sprzętowo-programowych), należy oczekiwać, że w najbliższych latach poziom wykorzystania systemów zintegrowanych w przedsiębiorstwach małych i średnich będzie rosnąć⁷¹. Z punktu widzenia procesów zarządzania w przedsiębiorstwach rozbudowany podział wykorzystywanych systemów uwzględnia ich przeznaczenie i grupuje systemy w trzech obszarach

⁷¹ Dla przykładu – polski dostawca systemów informatycznych dla biznesu Comarch S.A oferuje w ramach rozwiązań zintegrowanych klasy ERP dwie linie produktowe: Comarch CDN XL dla przedsiębiorstw dużych oraz Comarch OPTIMA dla przedsiębiorstw sektora MŚP. Także dostawcy międzynarodowi rozdzielają swoje linie produktów zintegrowanych ERP dla przedsiębiorstw dużych (Enterprise) oraz MŚP. Np. Microsoft oferuje odpowiednio produkt Microsoft Dynamics AX oraz Microsoft Dynamics NAV.

funkcjonalnych. Rysunek 3.5 przedstawia technologie informatyczne wykorzystywane w zintegrowanych łańcuchach dostaw.

Rysunek 3.5 Technologie informatyczne w zintegrowanym łańcuchu dostaw



Źródło: W. Hołubowicz, K. Samp, 2008, *Informacja i informatyka w logistyce* [w:] *Nowe wyzwania – nowe rozwiązania*, Polski Kongres Logistyczny LOGISTICS 2008, ILiM, Poznań, s. 58.

Rozwiązania informatyczne wspierające współpracę przedsiębiorstw:

- ✓ **EDI** – standardowa wymiana danych na formularzach przygotowanych elektronicznie stosowana w celu eliminacji dokumentacji papierowej oraz automatyzacji procesów,
- ✓ **platformy elektroniczne** – umożliwiają składanie zamówień i dokonywanie zakupów drogą elektroniczną (e-procurement),
- ✓ **SOA** (ang. Service Oriented Architecture) – zbiór niezależnych usług i komponentów, realizujących różne funkcje biznesowe,
- ✓ **Web Services** – szczególny przypadek realizacji SOA, są to komponenty oprogramowania reprezentujące funkcje biznesowe, które są dostępne dla innych aplikacji za pośrednictwem sieci publicznej i z użyciem ogólnie dostępnych, powszechnych protokołów wymiany danych,
- ✓ **Workflow** – systemy przepływu pracy; zautomatyzowany w całości lub we fragmencie proces biznesowy, w trakcie którego informacje i zadania są przekazywane między uczestnikami procesu w celu zrealizowania czynności w sposób zgodny ze zdefiniowanymi regułami,
- ✓ **Web 2.0** – serwisy internetowe, zawierające treści tworzone przez użytkowników (wiki, blogi, kanały RSS, serwisy społecznościowe i inne).

Rozwiązania informatyczne wspomagające działanie przedsiębiorstwa:

- ✓ **ERP** (ang. *Enterprise Resources Planning*) – systemy wspomagające planowanie zasobów przedsiębiorstwa; włączenie wszystkich zasobów przedsiębiorstwa do procesów planowania, zgrupowane w obrębie jednego systemu informatycznego,
- ✓ **TMS** (ang. *Transport Management System*) – systemy wspomagające zarządzanie transportem i spedycją; informatyczna obsługa fizycznego przemieszczania towarów między odległymi magazynami, występujących w określonych opakowaniach logistycznych,
- ✓ **CRM** (ang. *Customer Relationship Management*) – klasa systemów wspomagających współpracę z klientami; informatyczna obsługa bazy wiedzy o relacjach, jakie mamy z naszymi kontrahentami (klientami, dostawcami, wykonawcami...),
- ✓ **WMS** (ang. *Warehouse Management System*) – systemy wspomagające zarządzanie magazynowaniem; informatyczna obsługa fizycznej lokalizacji oraz przemieszczania towarów wewnątrz magazynu, występujących w określonych opakowaniach logistycznych,
- ✓ **EDW** (ang. *Enterprise Data Warehouse*) – informatyczne hurtownie danych, wspierające strategiczne planowanie w przedsiębiorstwie na podstawie „zamrożonych” danych pochodzących ze zrealizowanych procesów,
- ✓ **BI** (ang. *Business Intelligence*) – to klasa systemów informatycznych, których zadaniem jest przekształcanie dużych ilości danych w informacje, a następnie przekształcanie tych informacji w wiedzę, często wykorzystywane do planowania oraz badania rentowności produktów, usług i klientów,
- ✓ **MIS** (ang. *Management Information Systems*) – systemy zarządzania informacją; zbierają i analizują dane z poszczególnych obszarów, po czym dostarczają je jednostkom zarządzającym w uporządkowanej formie i z aktualną informacją, np. w postaci raportów finansowych, analizy zapasów, itp.,
- ✓ **ADC** (ang. *Automatic Data Capture*) – informatyczne oraz sprzętowe techniki pozwalające na automatyzację przechwytywania rzeczywistych danych logistycznych i umieszczania ich w bazach danych systemów informatycznych.

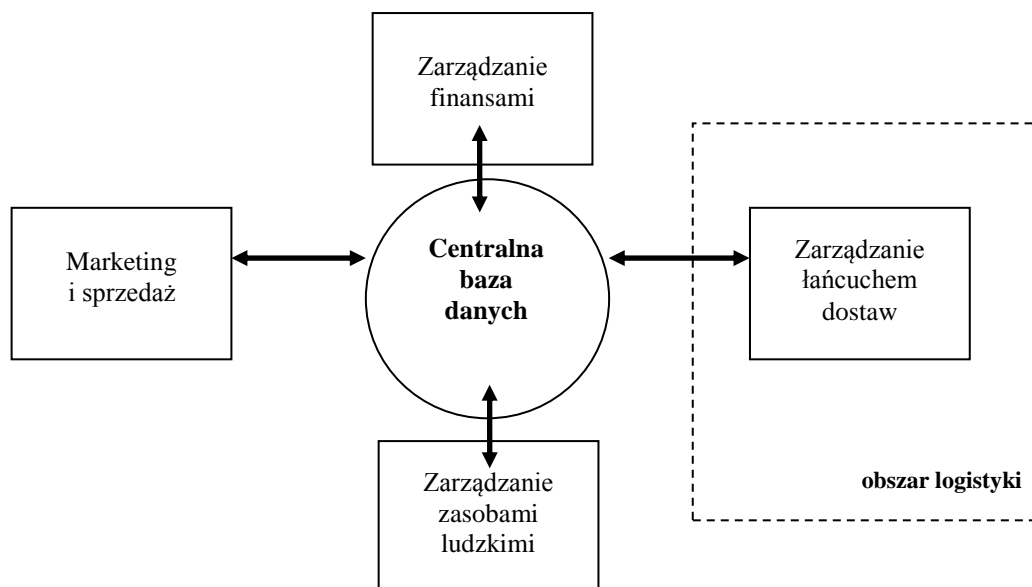
Rozwiązania informatyczne wspomagające monitorowanie przesyłek.

- ✓ **sieć EPCglobal** – międzynarodowy standard zapisu danych logistycznych w postaci elektronicznego kodu produktu EPC i wykorzystania technologii radiowej identyfikacji RFID,
- ✓ **system GPS** (ang. *Global Positioning System*) – system umożliwiający pozycjonowanie obiektów ruchomych poprzez nawigację satelitarną,

- ✓ **system GIS** (ang. *Geographical Information System*) – system informacji geograficznej pozwalający na wizualizację poszczególnych obiektów na mapach i planach miast oraz na zdjęciach satelitarnych,
- ✓ **zarządzanie flotą pojazdów** – systemy zbierające i nadzorujące informacje przekazywane drogą radiową z komputerów pokładowych zainstalowanych w pojazdach (np. informacje o przebiegu trasy, czasie parkowania, sposobie eksploatacji pojazdu)⁷².

ERP (planowanie zasobów przedsiębiorstwa) – to określenie klasy systemów informatycznych służących wspomaganie zarządzania całym przedsiębiorstwem, poprzez gromadzenie danych oraz umożliwienie wykonywania operacji na zebranych danych. Wspomaganie to może obejmować wszystkie lub część sfer zarządzania i ułatwia optymalizację wykorzystania zasobów przedsiębiorstwa oraz zachodzących w nim procesów. Systemy ERP są oprogramowaniem modułowym, tj. składają się z niezależnych od siebie, choć współpracujących ze sobą aplikacji. Podstawowym elementem systemów ERP jest wspólna dla wszystkich modułów **baza danych**.

Rysunek 3.6 Struktura systemu klasy ERP



Źródło: opracowanie własne na podstawie S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 350.

⁷² Podział przygotowany na podstawie: W. Hołubowicz, K. Samp, 2008, *Informacja i informatyka w logistyce* [w:] *Nowe wyzwania – nowe rozwiązania*, Polski Kongres Logistyczny LOGISTICS 2008, ILiM, Poznań, s. 58–64.

Moduły systemu klasy ERP pokrywają funkcjonalnie następujące obszary:

- ✓ magazynowanie,
- ✓ zarządzanie zapasami,
- ✓ śledzenie realizowanych dostaw,
- ✓ planowanie produkcji,
- ✓ zaopatrzenie,
- ✓ sprzedaż,
- ✓ kontakty z klientami,
- ✓ zarządzanie zasobami ludzkimi (płace i kadry),
- ✓ finanse i księgowość (FK).

Systemy ERP są dosyć elastyczne i umożliwiają dopasowanie ich do specyfiki poszczególnych przedsiębiorstw między innymi dlatego, iż poszczególne moduły mogą być wzajemnie niezależne od siebie (tzn. mogą pracować bez obecności innych modułów). Systemy ERP zazwyczaj pozwalają też na ustalenie hierarchicznych uprawnień dostępu dla poszczególnych użytkowników. Pojęcie ERP zbudowane zostało poprzez rozwinięcie systemu MRP II o procedury finansowe, w tym księgowość zarządczą, *cash flow*, metodę ABC (ang. *Activity Based Costing*), rachunek kosztów działań oraz wzbogacone o mechanizmy integrujące łańcuch dostaw, w powiązaniu z EDI i zintegrowaną dystrybucją. W kontekście koncepcji ZSI i wykorzystania informatycznego systemu klasy ERP należy zapomnieć o typowym schemacie organizacyjnym przedsiębiorstwa. Pracownicy przedsiębiorstwa pełniący określone role w procesie logistycznym realizują typowe dla swych ról czynności w dwóch głównych obszarach: planistycznym oraz realizacyjnym.

Obszary funkcjonalności systemów klasy ERP najczęściej wykorzystywane w logistyce to: obsługa zakupów, wsparcie produkcji, wsparcie sprzedaży, obsługa rozliczeń finansowych prowadzonych transakcji oraz integracja w ramach łańcucha logistycznego.

Wspomaganie zarządzania w modułach *zakupy* i *sprzedaż* realizowane jest głównie poprzez przetwarzanie dokumentów związanych z realizacją zamówień i sprzedaży, na podstawie których rejestrowane są zapasy. Ponadto w ERP powszechnie stosowane są mechanizmy umożliwiające symulowanie różnorodnych posunięć, dające możliwość analizy ich skutków, także finansowych. Pozwala to między innymi na dokładne zaplanowanie, przetestowanie i porównanie działań w celu sprawdzenia ich całkowitego efektu finansowego.

Należy przy tym podkreślić, że system informatyczny klasy ERP jest tylko techniczną formą wspomagania istniejącego lub projektowanego systemu organizacyjnego oraz informacyjnego. Często mimo zakupu i wdrożenia systemu ERP przedsiębiorstwo nadal działa według innego

systemu formalnego (lub nie), który wspierany jest przez rozproszone systemy informatyczne. Jeśli wdrożony został system informatyczny klasy ERP, a dotychczasowy system zarządzania się nie zmienił, to istnieje bardzo duże prawdopodobieństwo, że inwestycja nie przyniesie oczekiwanych korzyści w obszarze organizacyjnym oraz finansowym. Począwszy od kierownictwa firmy powinna istnieć głęboko zakorzeniona świadomość konieczności wykorzystania systemu zintegrowanego i płynących z tego korzyści. Statystycznie dziewięć na dziesięć projektów wdrożenia systemu klasy ERP nie przynosi oczekiwanych korzyści. Problem tkwi przede wszystkim w nieodpowiednim przygotowaniu organizacji na zmiany, błędnym planowaniu i nierealnych oczekiwaniach⁷³.

Zaawansowanie technologiczne systemów klasy ERP zapewnia zgodność z bieżącymi standardami sprzętowo-programowymi oraz daje możliwość wykorzystania najnowszych technologii informacyjno-komunikacyjnych, takich jak: portal korporacyjny, system BI (ang. *Business Intelligence*), infrastruktura wymiany, zarządzanie danymi podstawowymi, technologie automatycznego odczytu i identyfikacji, technologie mobilne oraz usługi sieciowe. Zwłaszcza te ostatnie sprzyjają wirtualizacji procesów logistycznych dzięki możliwościom, jakie dają w tym zakresie technologie mobilne (zwłaszcza dostępne), które uniezależniają pracowników przedsiębiorstw od fizycznego stanowiska pracy. Może to być mobilność rozumiana jako możliwość swobodnej pracy na terenie przedsiębiorstwa (np. pracownicy w magazynie wykorzystujący terminale przenośne, które komunikują się z centralnym systemem ERP z wykorzystaniem bezprzewodowej sieci wifi) lub pracownicy komunikujący się z centralnym systemem ERP, przebywając poza przedsiębiorstwem (np. przebywając w siedzibie klienta). Innymi cechami zintegrowanych systemów klasy ERP, które wyróżniają je na tle innych rozwiązań informatycznych dla biznesu, są:

- ✓ **otwartość** rozumiana, jako możliwość integracji systemów ERP z otoczeniem, tzn. innymi systemami, usługami internetowymi czy urządzeniami mobilnymi,
- ✓ **elastyczność**, która polega na możliwości zmiany konfiguracji systemu w celu dostosowania do zmieniających się wymagań i praktyk biznesowych,
- ✓ **innowacyjność**, która oznacza, że system ERP umożliwia użytkownikom działanie nie tylko w ramach wdrożonych procedur, lecz także eksperymentowanie, symulacje i tworzenie własnych, nowych praktyk biznesowych wraz z możliwością ich dostosowania do indywidualnych potrzeb.

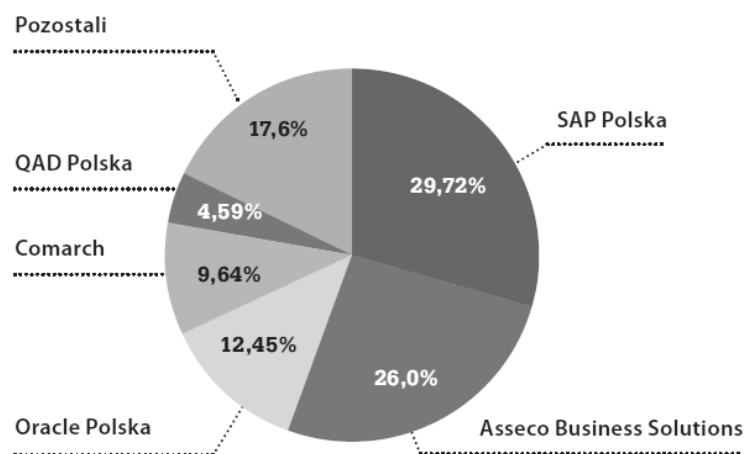
Światowy **rynek systemów ERP** należy, według firmy analitycznej AMR Research, do grupy pięciu największych dostawców: niemieckiej firmy **SAP**, amerykańskiej firmy **Oracle**, brytyjskiej

⁷³ Na podstawie: P. Waszczuk (red.), 2010, *Przegląd systemów do wspomaganie zarządzania – aplikacje biznesowe ERP, BI, CRM*, Raport Computerworld, Warszawa, s. 21.

firmy **Sage**, a także amerykańskich **Microsoft** oraz **Infor**. Rynek systemów ERP konsoliduje się, o czym świadczą kolejne przejęcia producentów. Np. Oracle przejął między innymi PeopleSoft i JD Edwards, a Microsoft Axaptę, Navision oraz Great Plains, dając tym samym początek swoim trzem liniom produktów klasy ERP, odpowiednio nazwanym AX, NAV oraz GP. Inną strategią rozwoju przyjęła firma Sage, która zdobywa nowe rynki poprzez przejęcia produktów lokalnych producentów i tam rozwijając wspólnie z lokalnym oddziałem swoje produkty. Dla przykładu w Polsce po przejęciu przez Sage firmy Matrix.pl, której flagowym produktem było rozwiązanie dostępne pod nazwą handlową Symfonia, powstała marka Sage Symfonia. Po konsolidacji firmy utrzymują różne linie produktów lub łączą i ujednolicają linie produktów. Firma SAP oferuje trzy rozwiązania w zakresie ERP: **SAP ERP** dla korporacji międzynarodowych (klasa Enterprise) oraz **SAP All-in-One** oraz **SAP Business One** dla małych i średnich przedsiębiorstw. Bazowym produktem firmy Oracle jest ERP Oracle, a firmy Infor – system **Infor ERP LN**.

Rynek systemów ERP w Polsce rozwija się bardzo dynamicznie, ponieważ podobnie jak w wielu innych dziedzinach, klienci chcą w krótkim czasie nadrobić wieloletnie zaległości. Szczególny wzrost zainteresowania polskich firm zintegrowanymi systemami klasy ERP obserwuje się od przystąpienia do Unii Europejskiej. Jest to spowodowane co najmniej trzema przyczynami. Po pierwsze rynek polski systemów ERP otworzył się na dostawców zachodnich, skutkując większą dostępnością rozwiązań nie tylko klasy Enterprise, po drugie coraz więcej zagranicznych firm wymusza na polskich partnerach stosowanie rozwiązań zintegrowanych i po trzecie istnieje szereg programów wsparcia przez Unię Europejską rozwiązań z zakresu IT, które poprzez np. dofinansowanie szkoleń lub/i współfinansowanie zakupu systemów ERP powodują ich większą dostępność (na poziomie kosztów) także dla przedsiębiorstw sektora MŚP. Od lat w Polsce liderami rynku systemów klasy ERP są cztery firmy: SAP, Oracle, polski Comarch oraz szwedzki dostawca IFS.

Rysunek 3.7 Najwięksi dostawcy systemów klasy ERP w Polsce



Źródło: Raport Computerworld TOP200, 1/2011.

Rynek ERP w Polsce dzieli się na dwie części. Z jednej strony są to rozwiązania zagranicznych dostawców (SAP, Oracle), z których korzystają klienci na całym świecie i są to zazwyczaj przedsiębiorstwa duże, często będące polskimi oddziałami międzynarodowych koncernów. Z drugiej strony są to systemy klasy ERP polskich dostawców, którzy kierują swoją ofertę głównie do przedsiębiorstw małych i średnich. Oczywiście nie jest to regułą i istnieją systemy ERP polskich producentów, które kierowane są do przedsiębiorstw dużych, np. **Comarch CDN XL** (krakowskiej firmy Comarch) lub **TETA 2000** (wrocławskiej firmy Teta).

Tabela 3.2 Firmy osiągające przychody ze sprzedaży systemów ERP w 2010

Lp.	Nazwa firmy	Przychody ze sprzedaży systemów ERP tys. zł	Udział w sprzedaży oprogramowania %	Sprzedaż oprogramowania		Przychody ze sprzedaży produktów i usług IT	
				2009 r.	2010 r.	2009 r.	2010 r.
				tys. zł	tys. zł	tys. zł	tys. zł
1	SAP Polska	167 040	58	264 000	288 000	330 000	360 000
2	Asseco Business Solutions	146 160				156 196	168 587
3	Oracle Polska	70 000	17	349 590	419 000	454 014	590 000
4	Comarch	54 196		148 661	149 003	491 465	553 292
5	QAD Polska	25 800	100	24 500	25 800	36 500	39 500
6	UNIT4 TETA (d. TETA)	24 552	90	28 991	27 325	69 362	73 085
7	Macrologic	16 995	100	17 547	16 995	45 225	44 814
8	Biuro Projektowania Systemów Cyfrowych	16 697	80	22 788	20 920	43 685	39 567

Źródło: Raport Computerworld TOP200, 1/2011.

Jedną z głównych przyczyn wpływających na dalszy rozwój systemów klasy ERP jest rosnąca konkurencja we współczesnej gospodarce, która wymusza coraz szybsze reagowanie na zmieniające się potrzeby i rosnące wymagania klienta. Oczywiście, aby spełnić te oczekiwania, konieczny jest także postęp technologiczny i techniczny w obszarze systemów informatycznych. W tym zakresie decydującą rolę odegrał rozwój Internetu, który znacząco wpłynął na zmiany, jakie nastąpiły w kolejnych generacjach systemów informatycznych wspierających zarządzanie⁷⁴. Warunkami koniecznymi do tego, aby przedsiębiorstwo logistyczne mogło sprostać konkurencji i rozwijać się, są: sprawna i efektywna realizacja własnych procesów wewnętrznych, sprawna i efektywna realizacja procesów współpracy z dostawcami i klientami, szybka analiza danych zgromadzonych w bazach i podejmowanie na podstawie tych analiz decyzji oraz dostosowanie swojej działalności (zakresu, struktur i procesów) do zmieniających się wymogów rynku. W spełnieniu tych wymagań mają pomóc nowe wersje systemów ERP (określane są mianem **ERP II**), które posiadają w porównaniu ze standardowymi systemami tej klasy rozbudowane funkcjonalności, a w szczególności:

- ✓ możliwość udostępnienia pracownikom przedsiębiorstwa, dostawcom i klientom dostępu do bazy danych systemu za pomocą przeglądarki internetowej,

⁷⁴ A. Januszewski, 2008, *Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania* [w:] *Zintegrowane systemy transakcyjne*, t. 1, PWN, Warszawa, s. 184.

- ✓ zintegrowanie systemu ERP z systemami partnerów rynkowych, a w szczególności elektroniczną wymianę ofert, zamówień, faktur i innych dokumentów oraz elektroniczną realizację płatności,
- ✓ powiązanie z systemami wspomagania pracy grupowej, systemami obsługującymi przepływy pracy oraz systemami zarządzania relacjami z klientami (CRM),
- ✓ predefiniowane wersje systemów przeznaczone dla różnych branż,
- ✓ interfejsy do systemów analitycznych opartych na hurtowniach danych,
- ✓ narzędzia do modelowania procesów gospodarczych, umożliwiające przyspieszenie wdrożenia systemu.

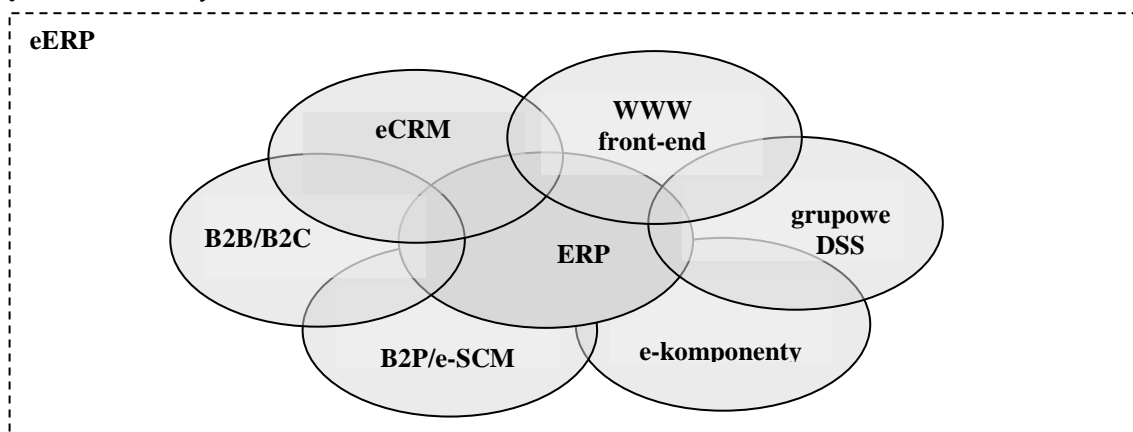
Wyróżnia się trzy grupy tendencji rozwojowych opartych na systemach klasy ERP:

1. rozszerzony system ERP – **EERP** (ang. *Extended Enterprise Resource Planning*)
2. elektroniczny system ERP – **eERP** (ang. *electronic Enterprise Resource Planning*)
3. aktywny system ERP – **@ERP** (ang. *active Enterprise Resource Planning*)⁷⁵.

Z punktu widzenia wirtualizacji procesów zarządzania oraz elastyczności w obsłudze klienta, najciekawszą grupę stanowią systemy eERP oraz @ERP. Systemy eERP to odpowiedź dostawców klasycznych rozwiązań ERP na wyzwania, jakie niesie ze sobą nowa, elektroniczna gospodarka w ramach której redefinicji ulegają sposoby organizowania związków między kontrahentami, które budowane są na bazie nowych technologii komunikacyjnych i informatycznych, a w szczególności Internetu. Podstawowa cecha, która odróżnia system eERP od typowego systemu klasy ERP, jest możliwość korzystania z funkcjonalności systemu oraz dostęp do jego bazy danych poprzez Internet. Dodatkowo systemy eERP posiadają wbudowane interfejsy do integracji z systemami obsługującymi handel elektroniczny (w kategoriach B2B oraz B2C), a także systemami do zarządzania relacjami z klientami przez Internet, tzw. **e-CRM** (ang. *electronic Customer Relationship Management*). Koncepcja eERP zakłada również ułatwienia, jeśli chodzi o integrację systemów ERP partnerów handlowych poprzez rozszerzanie klasycznej współpracy typu B2B do postaci kooperowania biznesów (ang. *cooperative business*), którą określa się także mianem B2P (ang. *business to partners*). Współpraca w modelu B2P oprócz tradycyjnych operacji handlowych, polega na wspólnym działaniu w zakresie planowania zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji, prowadzeniu wspólnych prac badawczo-rozwojowych. Takie podejście jest bazą do realizacji koncepcji zarządzania zintegrowanym łańcuchem dostaw na platformie internetowej **e-SCM** (ang. *electronic Supply Chain Management*).

⁷⁵ H. Dudycz, M. Dyczkowski, 2001, *Tendencje rozwojowe gospodarczych systemów informacyjnych* [w:] *Rozwój i badania zastosowania technologii i systemów informatycznych*, IBS PAN, Warszawa, s. 95.

Rysunek 3.8 Idea systemów eERP



Źródło: opracowanie własne na podstawie: H. Dudycz, M. Dyczkowski, 2001, *Tendencje rozwojowe gospodarczych systemów informacyjnych* [w:] *Rozwój i badania zastosowania technologii i systemów informatycznych*, IBS PAN, Warszawa, s. 99.

Z kolei rozwojowe systemy ERP z grupy @ERP posiadają wbudowane narzędzia do elastycznego dostosowywania funkcjonalności systemu do zmieniających się reguł działania organizacji, co jest znaczną innowacją w stosunku do klasycznych systemów ERP, które obsługują procesy informacyjne według algorytmów zdefiniowanych przez ich twórców. Systemy @ERP są zorientowane na wspomaganie przebudowy struktur organizacyjnych, praktyk zarządzania oraz procesów biznesowych. Do cech charakterystycznych systemów tej klasy zalicza się:

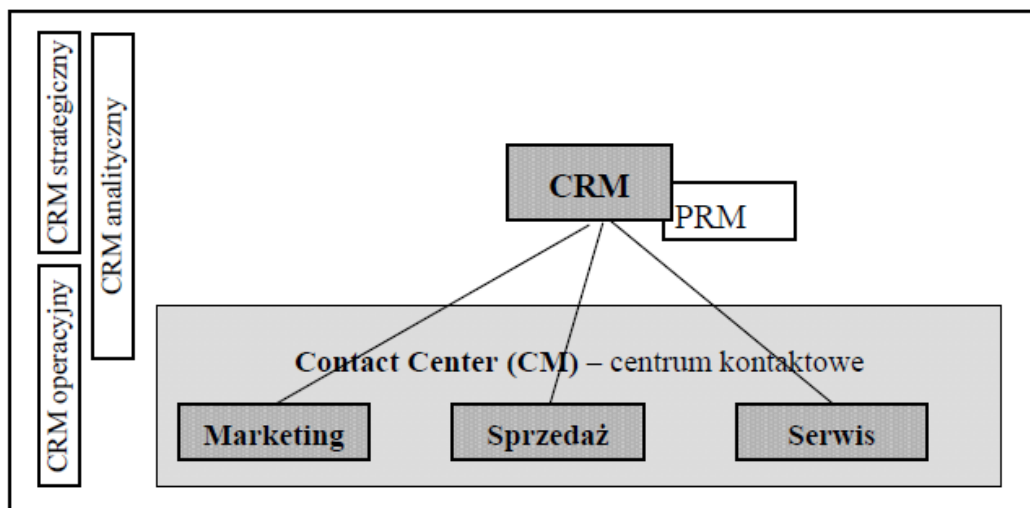
- ✓ wyposażenie w narzędzia modelowania procesów gospodarczych,
- ✓ wyposażenie w narzędzia szybkiego prototypowania **RAD** (ang. *Rapid Application Development*),
- ✓ oferowanie branżowych modeli referencyjnych,
- ✓ budowę komponentową zamiast dużych modułów programowych,
- ✓ skalowalność funkcjonalną, polegającą między innymi na oferowaniu wersji dla przedsiębiorstw o różnej wielkości i o zróżnicowanych wymaganiach,
- ✓ skalowalność techniczną, polegającą na oferowaniu wersji na różne platformy sprzętowe,
- ✓ wyposażenie w narzędzia wspomagające utrzymywanie i rozwój oprogramowania **CASE** (ang. *Computer Aided Software Engineering*) oraz modelowania procesów gospodarczych **BPR** (ang. *Business Process Reengineering*).

Podsumowując, można stwierdzić, że system lub grupa systemów będąca następcą standardu ERP posiada rozszerzoną funkcjonalność, działa w sieci Internet lub posiada interfejsy WWW i umożliwia łatwe dopasowanie do zmiennych warunków, w jakich działa przedsiębiorstwo. Dodatkowo system taki posiada mechanizmy do integracji w ramach elektronicznych, zintegrowanych łańcuchów dostaw (eSCM), ułatwiając wirtualizację procesów logistycznych przedsiębiorstwa.

Na coraz bardziej konkurencyjnym rynku następuje zmiana kluczowych czynników sukcesu przedsiębiorstwa. Tradycyjne już czynniki przewagi konkurencyjnej, takie jak jakość produktów, wyrobów i usług, czy cena są zastępowane przez poziom i jakość relacji przedsiębiorstwo – klient. Decydująca jest strategia ukierunkowana na klienta (ang. *Customer Centric*). Głównym czynnikiem przewagi jest lojalność klientów. Dotychczasowe sposoby kreowania rynków po prostu przestały być skuteczne. Co więcej, klient zaczyna oczekiwać, iż jego indywidualne potrzeby będą spełniane przez dostawców, którzy działają na dotychczasowych masowych rynkach.

Tradycyjne podejście w marketingu, „4P”, jest zastępowane podejściem „4C”. W podejściu tym istotne są potrzeby klienta, a nie produkt, jakim dysponujemy, koszt (a nie cena), jaki musi ponieść klient, by nabyć od nas produkt i jak wpłynie on na jego pozycję, komunikacja wzajemna jest najlepszym sposobem na zidentyfikowanie jego potrzeb, a to jest już więcej niż promocja, oraz na końcu sposób dostawy produktu musi być najwygodniejszy dla klienta. Odpowiednia jakość relacji z klientem jest wartością samą w sobie. Strategia zwiększenia udziału w rynku określonego produktu jest zastępowana strategią szerszej, pełniejszej obsługi klienta. Jest rozszerzeniem koncepcji aktu sprzedaży do idei świadome-go działania w ciągłym procesie integrującym pracowników organizacji i jej klientów. Celem tego podejścia jest budowanie lojalności klientów i określanie wartości każdego klienta przez ciągłe pozyskiwanie i odpowiednie wykorzystanie dostępnych informacji.

Rysunek 3.9 Ogólny model systemów klasy CRM



Źródło: Z.J. Klonowski, 2004, *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, s. 106

CRM (ang. *Customer Relationship Management*) to jeden z istotnych czynników strategii działalności gospodarczej, polegający na selekcjonowaniu informacji o klientach w celu optymalizacji długoterminowych korzyści. CRM wymaga wprowadzenia filozofii i kultury

zarządzania zorientowanej na klienta, zapewniającej efektywne procesy marketingu, sprzedaży i serwisu. Funkcje te są realizowane w typowych systemach ERP. Aby jednak osiągnąć istotną poprawę obsługi relacji z klientami, twórcy pakietów zaoferowali wyspecjalizowane, autonomiczne aplikacje, wykorzystujące zaawansowane technologie informatyczne.

Pionierskie aplikacje tego typu pojawiły się w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia w Stanach Zjednoczonych; skupiały się na wspieraniu dwóch kluczowych dziedzin: sprzedaży oraz obsługi klienta. Podstawowe aplikacje z tego zakresu to CM, SFA, CSS. **CM** (ang. *Contact Management*) to połączenie prostej bazy danych o klientach i kalendarza do rejestrowania oraz analizy danych o klientach i kontaktach z nimi. **SFA** (ang. *Sales Force Automation*) zajmowały się wspomaganie działów sprzedaży (gromadzenie i przetwarzanie danych archiwalnych o współpracy z klientem, danych z rozmów handlowych, zleceń, zamówień, działalności przedstawicieli handlowych i pracowników działów pozostających w bezpośrednim kontakcie z klientami, automatyzacja sprzedaży, konfigurowania zleceń, przygotowywanie ofert, encyklopedie marketingowe, pomocne dla przedstawicieli handlowych). **CSS** (ang. *Customer Service Support*) były wyspecjalizowane w obsłudze klienta. Aplikacje CRM powinny dać możliwość skutecznej obsługi kontaktów z klientami, prowadząc do nadrzędności tego podejścia w ogólnej strategii i kulturze organizacji. Funkcje obsługi relacji z klientami, rozproszone dotychczas w różnych modułach systemu informatycznego zarządzania, są odpowiednio wyodrębnione i rozwijane. Typowe **funkcje systemu CRM** to między innymi:

- ✓ ewidencja i ciągła aktualizacja danych o kontaktach z klientami oraz gromadzenie wiedzy o ich potrzebach, motywacjach i zachowaniach,
- ✓ gromadzenie wiedzy o konkurencji,
- ✓ mierzenie kosztów w zakresie marketingu, sprzedaży i usług oraz zysków z poszczególnych klientów,
- ✓ korzystanie z wiedzy o kliencie do ciągłego polepszania wyników organizacji w procesie uczenia się na podstawie sukcesów i porażek,
- ✓ planowanie, obsługa i analiza kampanii reklamowych oraz ofertowych,
- ✓ integracja działań marketingu, sprzedaży i usług dla osiągnięcia wspólnych celów,
- ✓ analiza skuteczności i efektywności instrumentów marketingu,
- ✓ operacyjna obsługa sprzedaży wyrobów i usług,
- ✓ analiza sprzedaży,
- ✓ integracja kanałów dystrybucji,
- ✓ analiza satysfakcji i lojalności klienta,
- ✓ analiza profilu klienta.

Szczególną rolę wśród funkcji CRM pełni *serwis* produktów nabytych przez klienta. Jest to faktycznie ciąg dalszy procesu obsługi klienta, zapoczątkowany w marketingu i kontynuowany w fazie sprzedaży. Zakończenie sprzedaży jest początkiem fazy serwisu. Są to integralne części procesu obsługi klienta. Faza serwisu jest najważniejsza w procesie pozyskiwania lojalności klientów. Wśród przyczyn skłaniających klienta do odejścia od firmy błędy popełnione w fazie serwisu są znaczące.

W strukturze systemów CRM wyróżnia się funkcję określoną jako *Call Center* - centrum kontaktowe lub CM (*Contact Management*) – obsługa kontaktów z klientami. Idea CRM polega na integracji informacji o całości istotnych obiektów i zdarzeń zachodzących we wszystkich działach firmy i dotyczących poszczególnych klientów. Źródła informacji są rozproszone w przestrzeni i w czasie. Dane o klientach i konkurencji docierają do różnych pracowników lub systemów informatycznych firmy różnymi kanałami komunikacyjnymi (rozmowy bezpośrednie, rozmowy telefoniczne (analogowe/cyfrowe/VoIP), pisma, faksy, e-maile, SMS, zestandaryzowane przekazy danych (bez udziału człowieka) pomiędzy systemami informatycznymi) i inne. Najpopularniejszym kanałem przekazu jest telefon. Szacuje się, że w ogólnej liczbie kontaktów rozmowy telefoniczne stanowią około 70%. Kanał ten jest najszybciej rozwijany poprzez obsługę w systemach informatycznych. Dzięki temu klient może bez udziału operatora (pracownika) otrzymywać pożądane informacje, np. w INR (ang. *Interactive Voice Response*), korzystając z klawiatury telefonu, może wybierać interesujące go funkcje z menu czy też VP (ang. *Voice Portal*) samoobsługowy portal głosowy w technologii Voice XML. Dane odbierane przez pracowników lub automatycznie przez systemy docierają różnymi kanałami. Dane te są gromadzone za pomocą różnych mediów, przetwarzane i udostępniane w systemie zarządzania.

Próba udzielenia jakiegokolwiek informacji czy podjęcia decyzji dotyczącej przyjęcia zamówienia klienta, warunków realizacji (dalszych negocjacji), stanu realizacji czy innych problemów wymaga od każdego pracownika (lub automatu) reprezentującego firmę wobec klienta kompletnej wiedzy o całym procesie realizacji jego potencjalnego czy rzeczywistego już zlecenia (zamówienia). Jeżeli tak nie będzie, klient ten będzie miał wrażenie, że za każdym razem (w kolejnych kontaktach) rozmawia z innym pracownikiem (*syndrom wielu twarzy*), którego od początku trzeba informować o sprawie. Systemy *Call Center* są rozwiązaniem technologicznym wspierającym lub automatyzującym procesy interakcji w systemach zarządzania. Zgodnie z podejściem „4C” komunikacja jest kluczową funkcją realizowaną w ramach CRM. Systemy te wspierają komunikację z klientami i integrują dane o klientach i konkurencji ze wszystkich źródeł przekazu, bez względu na wykorzystany kanał komunikacyjny. Dane te są udostępniane pracownikom sfery *Front Office* do operacyjnej obsługi klientów, a odpowiednio uogólnione

kierownikom różnych szczebli zarządzania w organizacji. Najszybciej zastosowane zostały zrealizowane w obszarze marketingu, sprzedaży i serwisu.

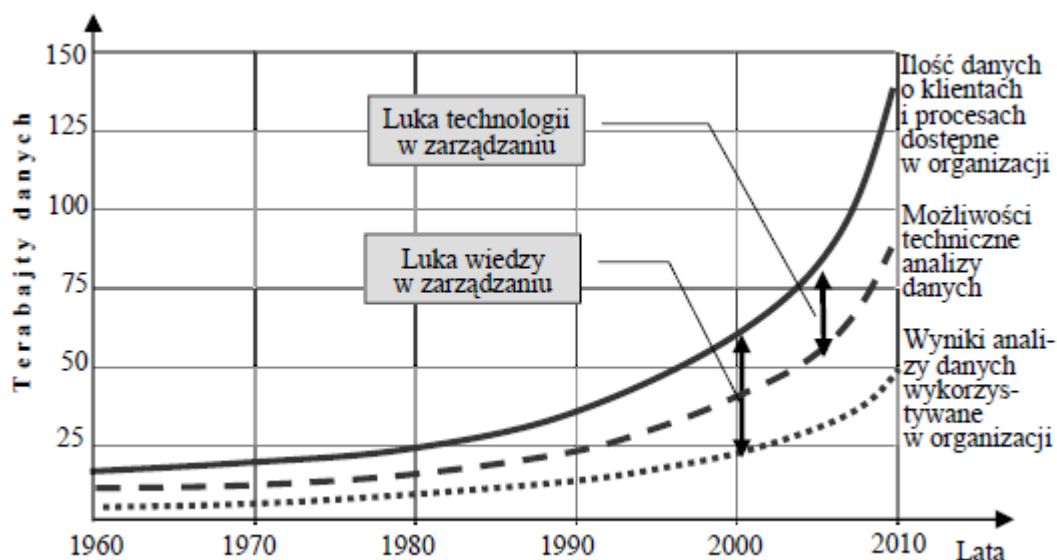
W literaturze wyróżnia się CRM: **operacyjny, analityczny i komunikacyjny**. Procesy w ramach systemu **CRM operacyjnego** obejmują działania, które umożliwiają obsługę w czasie rzeczywistym zgłoszeń w systemach *front office* oraz ich realizację w systemach *back office* (ERP, MRP, SCM). Do typowych czynności należą: rejestracja zamówień, obsługa sprzedaży, konfigurowanie indywidualnych ofert i wprowadzenie danych do baz klientów. Do funkcji **CRM-u analitycznego** zalicza się grupę aplikacji współpracujących z hurtownią danych. Dzięki temu możliwa jest m.in. analiza zakupów (np. w ujęciu demograficznym, geograficznym), ranking klientów (np. według wielkości zakupów, zyskowności), analiza trendów (zyskowność na klienta), segmentacja klientów i analizy opłacalności, analizy pozyskiwania, utrzymywania i zadowolenia klientów, marketing skierowany do konkretnego klienta (*one-to-one*), planowanie, monitorowanie i badanie efektywności kampanii. Dane do analiz pochodzą z systemów marketingu, sprzedaży, contact center i innych. Wyniki analiz ułatwiają zrozumienie zachowań klientów i tworzenie dla nich zindywidualizowanych ofert. **CRM komunikacyjny** to szereg rozwiązań obsługujących relacje z klientami poprzez centrum kontaktowe. Ma on za zadanie usprawnić przebieg procesów komunikacyjnych, wspomagając lub całkowicie zastępując człowieka.

We wszystkich współczesnych zastosowaniach informatyki w zarządzaniu realizacja funkcji analizy danych jest atrybutem rozstrzygającym o skuteczności i efektywności działania organizacji. Strategiczne znaczenie nowych form relacji organizacji z klientami i w ogóle z otoczeniem, doprowadziło do wyodrębnienia, oprócz CRM-u operacyjnego, jego odmiany określanej jako CRM strategiczny. Obecnie funkcje typu *front office* są wyodrębniane jako autonomiczne aplikacje. Należy oczekiwać, że w przyszłości staną się one elementem kompleksowych, dynamicznie integrowanych systemów zarządzania. Funkcje zaliczane do CRM-u stanowią istotną część systemu pozyskiwania i gospodarki wiedzą w organizacji.

Istotnym czynnikiem powodzenia każdej organizacji działającej na konkurencyjnym rynku jest jej wiedza o podmiotach i procesach tam zachodzących. Jest to swoisty kapitał informacyjny. To sprawność w operowaniu informacjami i wiedzą o rynku staje się podstawowym czynnikiem przewagi konkurencyjnej we współczesnej gospodarce. Wartość kapitału informacyjnego w istotnym zakresie zależy od struktury i architektury systemu informacyjnego, zakresu obsługiwanych dziedzin przedmiotowych zarządzania i od poziomu zastosowanych technologii informatycznych. Trafne inwestycje w tym obszarze prowadzą do zwiększenia wartości kapitału informacyjnego i produktywności informacyjnej, a błędy wpływają niekorzystnie na pozycję konkurencyjną organizacji. U podstaw powstawania zaawansowanych systemów, wyróżnianych według zakresu wspomagania funkcji zarządzania, leżą nowe technologie informatyczne, a

zwłaszcza metody **eksploracji danych** i metody wizualizacji informacji oraz ich zastosowania w systemach zarządzania. Grupa systemów, wspierających w różnym stopniu procesy informacyjne i decyzyjne, określana jest jako **aplikacje BI** (ang. *Business Intelligence*).

Rysunek 3.10 Dynamika przyrostu ilości danych powstających i wykorzystywanych w organizacji

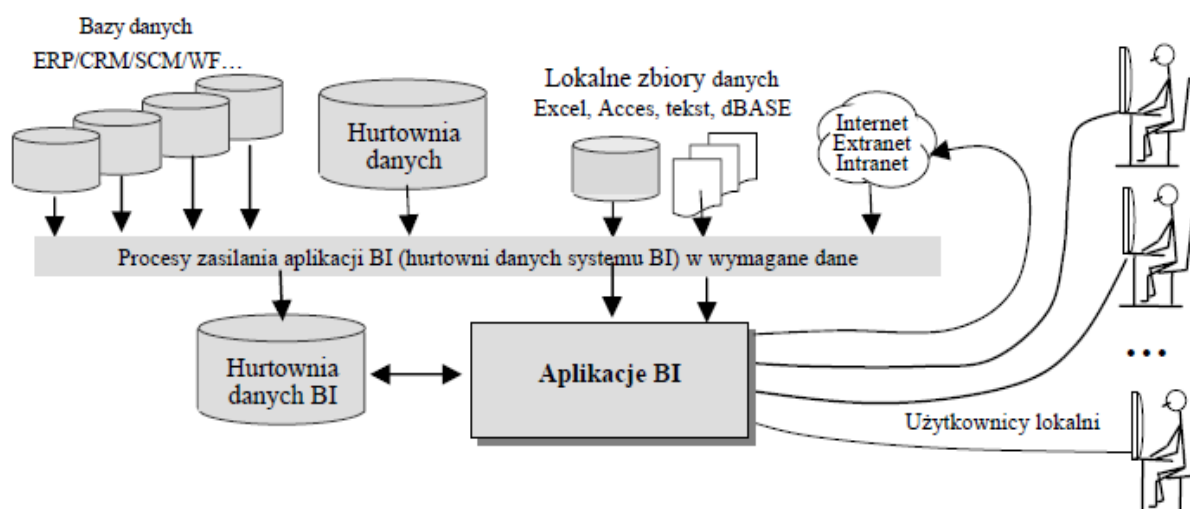


Źródło: Z.J. Klonowski, 2004, *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, s. 128

Zadaniem tych systemów jest stworzenie optymalnej platformy informacyjnej, dającej nowe możliwości analizy danych, do których dostęp w przeszłości był utrudniony, a kompleksowa analiza niemożliwa. Systemy te umożliwiają osobom zarządzającym przedsiębiorstwem podejmowanie szybkich i trafnych decyzji oraz ocenę ze różnych poziomów abstrakcji stanu procesów, jak również predykcję istotnych zjawisk. Szczególną cechą tych aplikacji jest ich uniwersalność i wysokie zaawansowane technologiczne. Systemy te mogą być stosowane w dowolnym obszarze dziedzinowym organizacji. Przedmiotem analiz mogą być dane opisujące procesy wewnętrzne i zewnętrzne, między innymi: technicznego przygotowania działalności, marketingowe, zaopatrzeniowe, produkcyjne, magazynowe, dystrybucyjne, finansowe, społeczne i kulturowe. Obecnie zastosowania tych systemów koncentrują się na wspomaganie sterowania w wybranych aspektach procesami gospodarczymi. Rozwiązania BI obejmują m.in. wspomaganie planowania i kontrolę procesów ekonomicznych, w tym analizowanie rentowności działalności, automatyzację sprawozdawczości i rozbudowaną analizę wskaźnikową oraz symulacyjne badanie różnych opcji działań gospodarczych. Dzięki stosowaniu systemów BI organizacja zwiększa szybkość, skuteczność i prawidłowość podejmowanych decyzji – zyskując przewagę nad konkurencją.

Analizy BI mogą być realizowane bezpośrednio przez wykorzystanie danych z baz danych systemów MRP, ERP, CRM lub SCM. Innym rozwiązaniem jest zaprojektowanie i wdrożenie tematycznych lub korporacyjnych hurtowni danych dostosowanych do potrzeb użytkowników. Wymaga to tworzenia zbiorów dokumentów organizacji oraz wdrożenia środowiska do tworzenia i dystrybucji dowolnych raportów i analiz. Systemy tego rodzaju umożliwiają rozbudowywanie typowych systemów o zaawansowane funkcje analizy m.in.: rentowności produktów, klientów, zaopatrzenia i zapasów magazynowych, rozrachunków, segmentacji i analiz koszykowych oraz wszelkich analiz wskaźnikowych i sprawozdawczości.

Rysunek 3.11 Ogólny model funkcjonowania aplikacji BI



Źródło: Z.J. Klonowski, 2004, *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, s. 129

BI to również zbiór koncepcji, metod, technologii, procesów i systemów mających na celu wspomaganie optymalizacji decyzji gospodarczych. Istotą tych systemów jest przekształcanie danych, a dokładnie treści, jakie symbolizują, w użyteczną wiedzę. Systemy te umożliwiają między innymi:

- ✓ Szybszy, aniżeli w systemach tradycyjnych, dostęp do wiarygodnych wiadomości w różnych formach i z różnych źródeł,
- ✓ Stosowanie rozbudowanych technik analizy danych (drażnienie, agregacja, rzutowanie) w celu monitorowania na bieżąco zmieniającego się otoczenia gospodarczego,
- ✓ Wykorzystywanie wiedzy zawartej w zasobach informacyjnych przedsiębiorstwa oraz doświadczenia i wiedzy uczestników procesów w celu lepszego zrozumienia dynamiki zachodzących zmian,

- ✓ Analizę trendów i relacji oraz ich zmienności, konsolidację informacji oraz dystrybuowanie wiedzy w organizacji,
- ✓ Redukcję kosztów (zmniejszenie pracochłonności) tworzenia raportów i analiz,
- ✓ Powiązanie strategii organizacji z działaniami operacyjnymi (śledzenie realizacji planów i prognoz, wyliczanie rzeczywistych kosztów działalności,
- ✓ Odkrywanie szans i okazji (sytuacji) szczególnie korzystnych oraz zagrożeń,
- ✓ Szybsze i dokładniejsze adaptowanie się organizacji do zachodzących zmian w celu uzyskania przewagi konkurencyjnej.

Podstawą funkcjonowania systemów BI są zaawansowane techniki eksploracji danych (ang. *Data Mining*). Systemy te odkrywają nowe, istotne korelacje, wzorce i trendy poprzez analizę dużych zbiorów danych przechowywanych w pamięci systemów informatycznych. Aplikacje BI składają się zazwyczaj z czterech głównych segmentów: interaktywnego narzędzia zapytań, narzędzia raportującego, systemu informowania kierownictwa (SIK) oraz systemu wspomaganie decyzji (DSS). Ostatecznie systemy te wspomagają procesy analizy sytuacji decyzyjnych i procesy generowania decyzji odpowiednio do stopnia ich ustrukturyzowania. Aplikacje typu BI są uniwersalnymi narzędziami wspierającymi decydentów w zakresie wyboru informacji, kojarzenia faktów, wnioskowania i innych procesów, stanowiących w jakimś stopniu istotę metod sztucznej inteligencji.

Więcej na temat systemów BI znajdzie czytelnik w książce Arkadiusza Januszewskiego, 2008 „*Funkcjonalność informatycznych systemów zarządzania, t. 2 - Systemy Business Intelligence*”, Wyd. PWN, Warszawa (książka jest nieodpłatnie dostępna dla studentów SAN w bibliotece online iBuk.pl: <http://81.219.176.124/han/ibuk/korpo.ibuk.pl/fiszka.php?id=1025>).

Moduł 4

Aspekty wdrożeniowe, koszty oraz trendy w systemach informatycznych zarządzania

Wdrożenie systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie w przedsiębiorstwie jest etapem bardzo istotnym w całym procesie usprawniania funkcjonowania organizacji. Wiedza o dostępnych pakietach programów, o kierunkach ich rozwoju i możliwych obszarach dziedzinowych ich zastosowań jest podstawowym czynnikiem decyzyjnym implementacji takich systemów. Na tym etapie identyfikuje się strategię gospodarczą i stan organizacyjny przedsiębiorstwa poszukującego sposobu na osiągnięcie przewagi konkurencyjnej. Tutaj też określa się i realizuje konieczną, w związku z potrzebą usprawnień i możliwościami nowej technologii, restrukturyzację procesów gospodarczych. Na powodzenie całego przedsięwzięcia rozstrzygający wpływ mają: właściwe określenie celów informatyzacji i strategii jej realizacji, wybór odpowiedniego pakietu programów oraz właściwe przeprowadzenie procesu wdrożenia⁷⁶.

Wzrost złożoności wszelkich procesów w organizacjach i ich otoczeniu wymusza konieczność usprawnienia systemów zarządzania. Obciążenie systemów informacyjnych stale się zwiększa. Zmienne i rosnące oczekiwania klientów oraz ciągłe nasilanie się konkurencji sprawia, że organizacja nie może sobie pozwolić na dłuższe wykorzystywanie tych samych metod i technik zarządzania, lecz musi sięgać po coraz nowsze i doskonalsze. Przetwarzanie i przesyłanie informacji w tradycyjny sposób nie jest w stanie zaspokoić zwiększających się potrzeb. Przetwarzanie i rozwój współczesnego przedsiębiorstwa staje się coraz większym wyzwaniem dla kadry zarządzającej i uzależnione jest, w stopniu dotychczas niespotykanym, od sprawności jego systemu informacyjnego.

Rozwój technologii wytwarzania i technologii informatycznych oraz teorii organizacji i zarządzania stwarza szanse na efektywne spełnienie tego wymagania poprzez implementację – wybór, wdrożenie i eksploatację – odpowiedniego systemu informatycznego zarządzania. Efektywne zarządzanie wymaga jednoczesnego i dynamicznego uwzględniania bardzo wielu wewnętrznych i zewnętrznych czynników. Wybór systemu informatycznego w każdym przypadku powinien być dokonany bardzo rozważnie. Jeżeli dotyczy to systemu planowania i sterowania produkcją, to należy czynić to ze szczególną uwagą. Informatyzacja tej dziedziny w firmie pociąga

⁷⁶ Z.J. Klonowski, 2004, *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, s. 145

za sobą, w zależności od złożoności produktów i procesów, większe koszty aniżeli w przypadku którejś z dziedzin pozostałych. Cena pakietów oraz koszty prac przygotowawczych i wdrożeniowych są na ogół znaczne. Duże jest też ryzyko poważnych strat w razie niepowodzenia przedsięwzięcia. Przy wyborze pakietu należy uwzględnić między innymi:

- ✓ zgodność oferowanych w systemie funkcji z wymaganiami użytkownika, w tym celu należy przeprowadzić analizę porównawczą wymagań użytkownika i właściwości użytkowych systemu na poziomie dziedzin zarządzania, funkcji głównych w dziedzinach oraz funkcji pochodnych kolejnych szczebli aż do funkcji elementarnych;
- ✓ zgodność z lokalną specyfiką przepisów dotyczących prowadzenia działalności gospodarczej, np. obsługi podatkowej;
- ✓ zgodność pojęć, haseł, definicji, struktur danych (dokumentów, pól), klasyfikacji, określeń, oznaczeń (np. jednostek miary) stosowanych w systemie informatycznym i w przedsiębiorstwie;
- ✓ dyspozycyjność danych i usług oferowanych w systemie (dostępność, czasy reakcji);
- ✓ rzetelność danych w systemie (czułość, zasięg, subiektywność, aktualność, poprawność metodologiczna, np. obliczeń);
- ✓ wiarygodność danych i ich integralność;
- ✓ poziom bezpieczeństwa danych w systemie;
- ✓ uniwersalność i elastyczność systemu (łatwość dostosowania do wymagań lokalnych);
- ✓ stan i możliwości zintegrowania z otoczeniem systemowym (otwartość);
- ✓ interfejs użytkownika (łatwy w użyciu, indywidualny i adaptowalny do indywidualnych preferencji, odpowiednio rozbudowane funkcje pomocy bez konieczności studiowania dokumentacji w czasie pracy z systemem, we właściwej i poprawnej wersji językowej, wielojęzyczny dla firm międzynarodowych, przyjazny - komfort pracy i nie jest wymagana od użytkownika specjalistyczna wiedza informatyczna);
- ✓ dokumentacja systemu (kompletna, precyzyjna, w języku użytkownika, aktualna);
- ✓ firma oferująca pakiet powinna mieć dobrą i trwałą pozycję na rynku, wiele właściwie zrealizowanych wdrożeń, wiele pozytywnych doświadczeń, tradycje i perspektywy rozwoju;
- ✓ firma powinna zapewnić odpowiednią pomoc wdrożeniową, serwis (np. 24-godzinny, w języku użytkownika) oraz rozwój pakietu i jego nowoczesność;
- ✓ korzystny stosunek ceny pakietu do założonych efektów.

Dokonując wyboru systemu, należy mieć świadomość, że użytkownik w zależności od wielkości systemu decyduje się na wiele lat współpracy z firmą, czyli autorem pakietu. Ocenia się też, że koszty nabycia i wdrożenia systemu do kosztów jego eksploatacji i późniejszego rozwoju

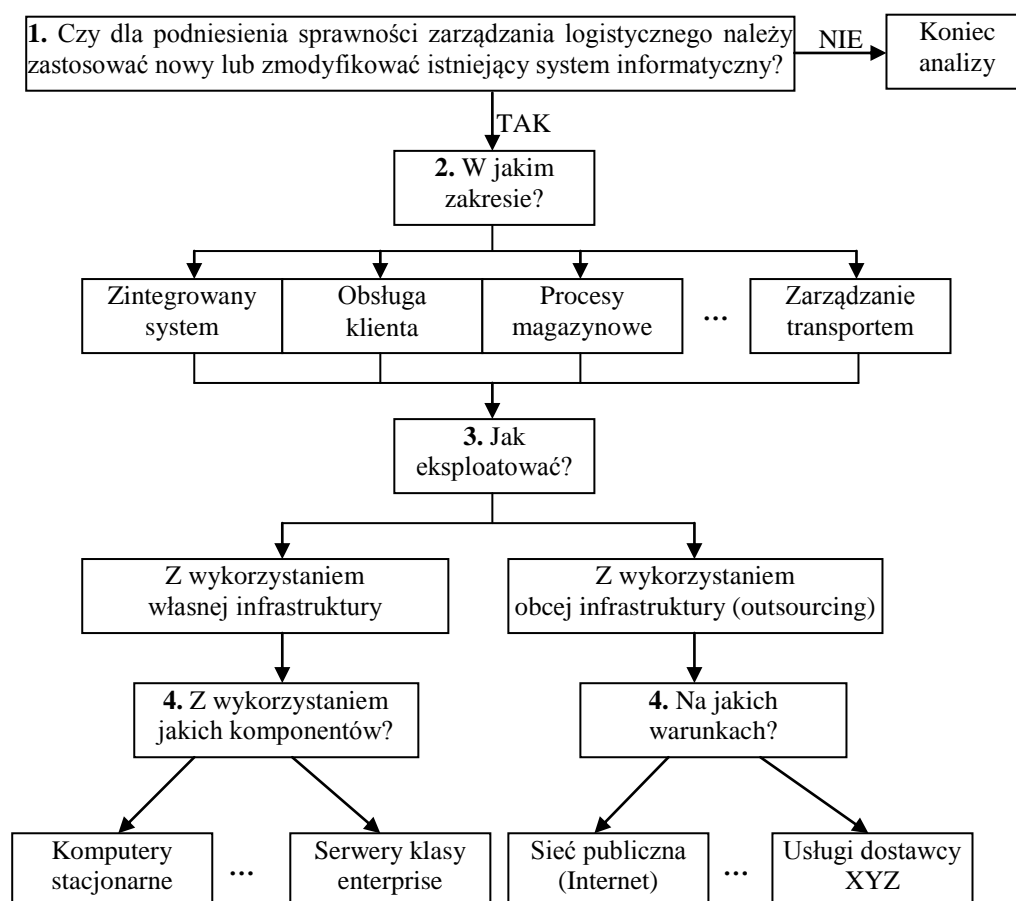
mają proporcje góry lodowej. Koszty nabycia pakietu, sprzętu i wdrożenia to wierzchołek wspomnianej góry. Na jej podstawie składają się koszty bieżącej eksploatacji, usuwania awarii sprzętu i skutków wadliwego funkcjonowania, modyfikacji, adaptacji, rozwoju oraz utraconych szans będących skutkiem złego działania systemu. Decydując się na system źle zaprojektowany, zrealizowany w przestarzałej technologii, eksploatowany na niewłaściwym sprzęcie oraz wybierając niesolidnego partnera, musimy się liczyć z istotnym zwiększeniem kosztów jego eksploatacji i rozwoju.

Przedsiębiorstwa, zarówno w Polsce, jak i na świecie, realizowały i nadal podejmują znaczące inwestycje w technologie oraz informatyczne systemy wsparcia realizowanych swoich procesów. Nakłady na informatykę stanowią znaczny odsetek wszystkich nakładów inwestycyjnych przedsiębiorstw, dlatego też istnieje konieczność oceny wpływu tych inwestycji na zwiększenie efektywności działania przedsiębiorstw. Efektywność traktowana jest w tym ujęciu, obok skuteczności, jako jeden z atrybutów sprawności, będącej miarą wpływu przedsięwzięcia informatycznego na sytuację ekonomiczną przedsiębiorstwa. Przez skuteczność należy rozumieć stopień realizacji celów organizacji, które osiągnęte są przy wykorzystaniu wdrożonego rozwiązania informatycznego, natomiast efektywność jest definiowana, jako stosunek korzyści płynących z wdrożenia konkretnego rozwiązania informatycznego do kosztów tego wdrożenia. Wpływ przedsięwzięcia informatycznego na skuteczność działania przedsiębiorstwa będzie odzwierciedleniem jego roli w długookresowym procesie tworzenia wartości organizacji, natomiast efektywność ukazuje wpływ na przepływ strumieni pieniężnych w krótkim i średnim okresie. Szczególne znaczenie ma więc odpowiedni wybór systemu informatycznego w obszarze funkcjonalnym, ale także w sposób jego pozyskania, wdrożenia, licencjonowania, eksploatacji oraz utrzymania (serwisowania).

Ze względu na całkowite koszty posiadania oraz utrzymania **TCO**, z jakimi muszą się liczyć przedsiębiorcy wdrażający lub rozbudowujący systemy informatyczne, bardzo ważnym jest określenie na wstępnym etapie projektu wdrożenia, oprócz wymaganych funkcjonalności systemu, wszelkich dodatkowych usług związanych z eksploatacją i utrzymaniem systemu. Metoda TCO określenia wszelkich kosztów związanych z użytkowaniem danego systemu informatycznego została opracowana przez Gartner Group i ze względu na jej komercyjny charakter pełny opis nie jest dostępny w literaturze. Metoda zakłada przeprowadzenie **kompleksowej analizy** wszystkich czynności wykonywanych w związku z faktem nabycia i użytkowania systemu informatycznego w całym okresie jego życia. Analiza taka skutkuje identyfikacją kosztów zarówno bezpośrednich, np. koszt nabycia (w tym licencji, sprzętu oraz instalacji), administrowania oraz wsparcia technicznego, jak i pośrednich, do których zaliczyć można np. czas nauki poświęcony przez pracowników przedsiębiorstwa na całkowite opanowanie systemu czy dodatkowe wyposażenie

serwerowni w system podtrzymania zasilania UPS (ang. *Uninterruptible Power Supply*). Metoda TCO wyznaczyła nowy sposób myślenia o kosztach rozwiązania informatycznego, który powinien być stosowany przy analizie kosztów i korzyści z informatyki. Ma to szczególne znaczenie w przypadku małych i średnich przedsiębiorstw, które z reguły nie dysponują dużymi budżetami na projekty informatyczne. Niedoszacowanie projektu wdrożeniowego w jego fazie wstępnej może skutkować koniecznością angażowania dodatkowych zasobów (finansowych oraz ludzkich) w celu jego finalizacji. A to w ostatecznym rozrachunku może doprowadzić do fiaska całej inwestycji, która stanie się nieefektywna, mimo iż system sam w sobie będzie działał skutecznie, wspierając obszary funkcjonalne przedsiębiorstwa (np. obsługi klienta). Dlatego kluczowym jest proces wyboru wariantu realizacji systemu informatycznego. Proces takiego wyboru można przedstawić za pomocą drzewa decyzyjnego, jak na poniższym rysunku.

Rysunek 4.1 Drzewo decyzyjne dla podjęcia decyzji dotyczącej systemu informatycznego

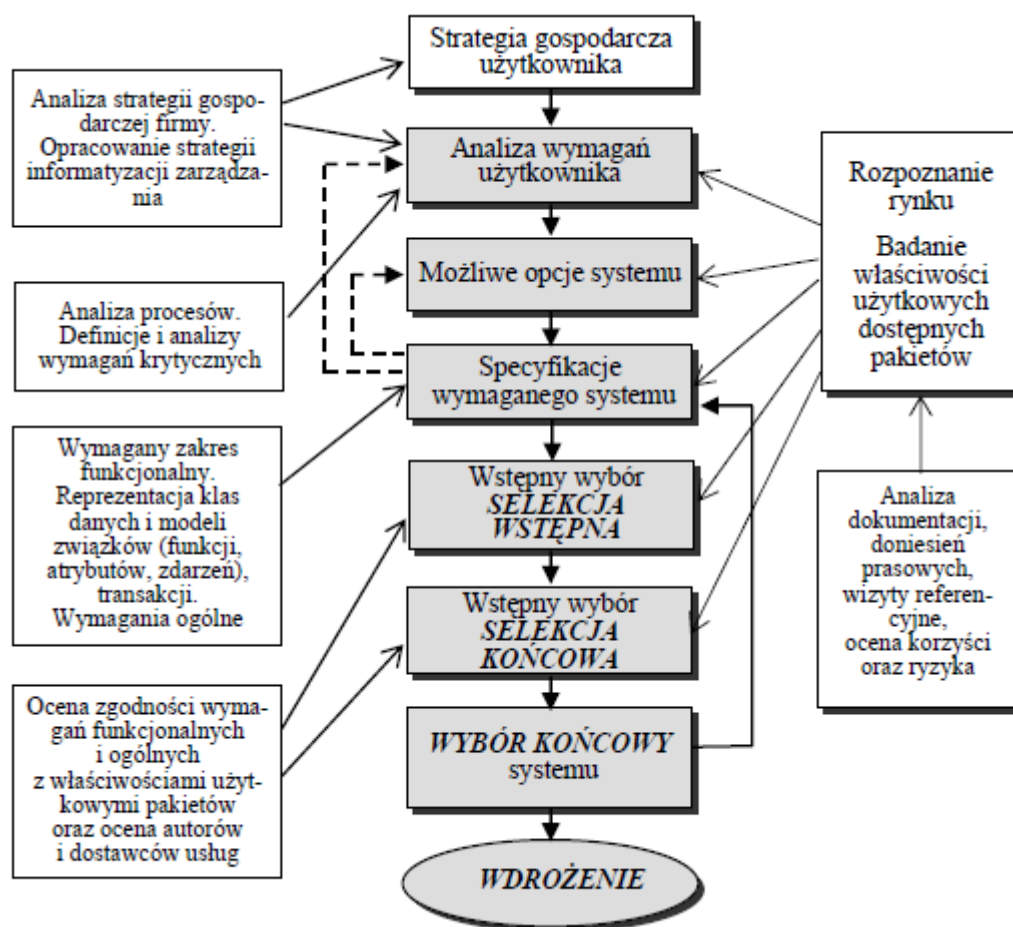


Źródło: opracowanie własne na podstawie J. Kisielnicki, 2008, *Systemy informatyczne zarządzania*, Wyd. Placet., Warszawa, s. 449.

Implementacja profesjonalnego systemu zarządzania wiąże się ze znacznymi kosztami i bardzo rozległymi działaniami oraz zmianami o charakterze organizacyjnym w przedsiębiorstwie. Dlatego wybór właściwego pakietu i właściwego oferenta systemu jest jednym z najważniejszych warunków, które zapewniają powodzenie całemu przedsięwzięciu.

Sformułowanie wymagań dotyczących systemu informatycznego powinno być poprzedzone przynajmniej wstępnym zbadaniem potrzeb firmy w zakresie usprawnienia systemu informacyjnego zarządzania oraz opracowaniem strategii informatyzacji. Badanie to może być zlecone firmie usługowej lub wykonane we własnym zakresie.

Rysunek 4.2 Ogólny model procedury wyboru pakietu do wspomaganie zarządzania



Źródło: Z.J. Klonowski, 2004, *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, s. 161

Inwestycje podejmowane w celu usprawnienia systemów zarządzania są konieczne i obarczone wysokim ryzykiem niepowodzenia. Jak wynika z dotychczasowej praktyki, obserwowanej w wielu krajach, niepowodzenia we wdrożeniach systemów informatycznych zarządzania są częste. Niezgodność realizacji wdrożenia z przyjętymi założeniami w zakresie zakresu funkcjonalnego,

terminów i kosztów realizacji dotyczy ogólnie 60% wszystkich tego rodzaju przedsięwzięć. Koszty inwestycji w tym zakresie są znaczne. Nawet w małych i średnich przedsiębiorstwach koszty te sięgają od kilkuset tysięcy do miliona złotych. Częściowe nawet usprawnienie tych procesów, przez dostarczenie decydom wiedzy o właściwościach funkcjonalnych dostępnych systemów informatycznych zarządzania i kierunkach ich rozwoju oraz stosowanych procedurach doboru pakietów, może istotnie wpłynąć na podniesienie efektywności zastosowań informatyki w zarządzaniu.

Podstawowym i ciągle powszechnie stosowanym modelem wdrożeniowym i eksploatacyjnym systemów informatycznych jest tzw. model **on-premises** (dosłownie w siedzibie, w lokalu). Charakteryzuje się on tym, że systemy (część sprzętowa) oraz aplikacje (część programowa) instalowane w lokalizacji użytkownika końcowego (w tym wypadku danej firmy), która jest odpowiedzialna za zakup oraz całościowe zarządzanie infrastrukturą informatyczną. Model ten wymaga przygotowania odpowiedniej infrastruktury lokalowej (serwerowni), technicznej (niezawodne zasilanie, ochrona, klimatyzacja, systemy gaśnicze), komputerowej (serwery, urządzenia do archiwizacji i odtwarzania danych) oraz oprogramowania (właściwa aplikacja wraz z licencjami). Niezbędne jest także zorganizowanie odpowiednich zasobów ludzkich do bieżącego nadzoru nad infrastrukturą. Model on-premises jest relatywnie drogim i bardzo skomplikowanym modelem, wymagającym dużej wiedzy technicznej oraz dedykowanych zasobów infrastrukturalnych oraz ludzkich (specjaliści IT). Z punktu widzenia przedsiębiorstw może on być wciąż interesujący w następujących przypadkach:

- ✓ duże przedsiębiorstwa nierzadko wykorzystują dedykowane aplikacje, często wyprodukowane przez własne działy R&D (ang. *Research and Development*) i na bieżąco rozwijane, które najlepiej utrzymywać w modelu on-premises,
- ✓ w aplikacjach typu ERP oraz innych, których działanie jest krytyczne dla funkcjonowania przedsiębiorstwa, przechowywane są często istotne dane biznesowe, które w poczuciu wielu menedżerów korzystniej i bezpieczniej jest zarządzać i utrzymywać w ramach własnej struktury teleinformatycznej,
- ✓ niektóre aplikacje, zwłaszcza te wymagające szybkiej interakcji, intensywnie wykorzystujące procesor/kartę graficzną (np. programy do projektowania wizualnego), nie są zbyt efektywne, jeśli interfejsem jest przeglądarka WWW, z tego względu pozostają dostępne tylko w modelu on-premises,
- ✓ istnieje szereg specjalizowanych aplikacji (np. dedykowane systemy do księgowości), które umożliwiają proste wdrożenie, bezpieczeństwo i nieskomplikowaną obsługę dostępnych w modelu on-premises za niewygórowaną cenę i nie wymagają do swojego działania dostępu do sieci Internet. Z tego względu są one bardziej niezawodne od ich

sieciowych odpowiedników, zwłaszcza w miejscach, gdzie infrastruktura Internetu jest słabo rozwinięta,

- ✓ jeśli dana aplikacja jest jedną z wielu wykorzystywanych przez przedsiębiorstwo i silnie współpracuje z innymi systemami już istniejącymi w modelu on-premises, najprawdopodobniej zostanie ona również zaimplementowana w tym modelu (ze względu na przyzwyczajenia użytkowników i potencjalną trudność i bezpieczeństwo zdalnej integracji),
- ✓ w przypadku niektórych sektorów (np. bankowego) utrzymywanie systemów informatycznych, baz danych oraz systemów transakcyjnych w modelu on-premises jest, ze względów bezpieczeństwa danych, wymuszone przepisami prawa.

Tabela 4.1 Zalety i wady modelu on-premises

ON-PREMISES	Zalety	Wady
Dostępność i różnorodność aplikacji	Duża dostępność i różnorodność aplikacji i komponentów.	Konieczność dostosowania istniejących rozwiązań do specyfiki działania przedsiębiorstwa.
Wymagane kompetencje	Własny zespół utrzymania systemu szybciej reaguje na pojawiające się problemy.	Wymagane wysokie kompetencje zespołu pozyskania i utrzymania systemu.
Bezpieczeństwo	Możliwe jest ograniczenie fizyczne i logiczne dostępu.	Zależne od kompetencji zespołu wdrożeniowego i utrzymującego rozwiązanie.
Elastyczność	Potencjalnie duża elastyczność, zwłaszcza w systemach wdrażanych indywidualnie.	Elastyczność rozwiązania uzależniona (często kosztowo) od dostawcy systemu.
Integracja z istniejącymi rozwiązaniami	Możliwość łatwej integracji z innymi systemami wewnątrz przedsiębiorstwa.	Zwykle zastosowanie własnych formatów danych i interfejsów.
Koszt rozwiązania	Możliwość odpisów amortyzacyjnych, koszty inwestycji w system zwracają się.	Potencjalnie wysoki koszt licencji, wdrożenia, niezależnie od wykorzystania.
Koszt utrzymania rozwiązania	Dla kilku systemów możliwość optymalizacji kosztów utrzymania	Wysoki koszt utrzymania rozwiązania.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: L. Czech (red.), 2010, *Realizacja procesów B2B z wykorzystaniem technologii ICT*, Wyd. PARP, Warszawa, s. 49.

Typowy **projekt wdrożeniowy**⁷⁷ rozwiązania informatycznego w przedsiębiorstwie w modelu on-premises składa się z czterech, ściśle ze sobą powiązanych i występujących sekwencyjnie etapów: analizy przedwdrożeniowej (specyfikacja wymagań i ograniczeń dotyczących funkcjonowania przyszłego systemu informatycznego), pozyskania systemu (wybór systemu i podpisanie kontraktu), wdrożenia i użytkowania (eksploatacji). Etap **analizy przedwdrożeniowej** obejmuje między innymi:

- ✓ analizę procesów biznesowych (przygotowanie modelu procesowego organizacji),
- ✓ analizę potrzeb użytkownika i określenie wymagań funkcjonalnych,
- ✓ analizę infrastruktury niezbędnej do wdrożenia systemu,
- ✓ wstępne zdefiniowanie projektu (cel, zakres, budżet, czas trwania, zasoby projektu).

⁷⁷ Projekt wdrożeniowy to rodzaj projektu informatycznego, który dotyczy zastosowania (implementacji) systemu informatycznego w przedsiębiorstwie.

Drugi etap cyklu życia systemu informatycznego, czyli **pozyskanie systemu**, obejmuje między innymi:

- ✓ przygotowanie bazy potencjalnych dostawców,
- ✓ opracowanie i wysłanie zapytania ofertowego,
- ✓ analizę i ocenę ofert,
- ✓ prezentację i wizyty referencyjne,
- ✓ negocjacje merytoryczne i handlowe,
- ✓ ostateczny wybór systemu oraz zawarcie umów licencyjnych na oprogramowanie, wdrożeniowych i serwisowych.

Najważniejsze cechy systemu informatycznego dla wsparcia procesów logistycznych (ale nie tylko), na jakie należy zwrócić uwagę dokonując wyboru, to: funkcjonalność systemu, stopień wspomagania procesów decyzyjnych oraz operacyjnych, poziom zabezpieczeń systemu, koszt posiadania systemu ze szczególnym uwzględnieniem kosztów serwisu i rozbudowy systemu, ergonomiczność oraz przyjazność interfejsu. Kolejnym etapem w cyklu życia systemu informatycznego jest etap **wdrożenia systemu**. Pozyskanie właściwego systemu informatycznego wsparcia procesów logistycznych w przedsiębiorstwie jest punktem wyjścia do prac wdrożeniowych i jego eksploatacji użytkowej (tzw. etap produkcyjny). Prace wdrożeniowe są zazwyczaj prowadzone przez dostawców tych systemów lub niezależne firmy konsultingowe z zastosowaniem metodyk implementacji, które często wspomagane są narzędziami informatycznymi. Proces wdrożenia systemu, który w opinii praktyków jest kluczowym dla pomyślnego przeprowadzenia całego projektu implementacji rozwiązania informatycznego w przedsiębiorstwie, składa się z czterech faz z wyszczególnionymi czynnościami wdrożeniowymi:

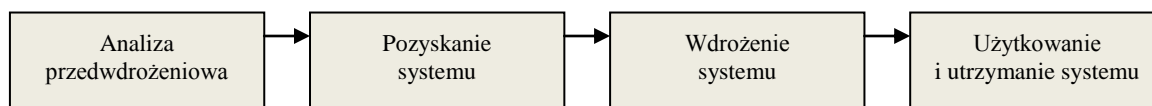
- ✓ FAZA_1: przygotowania organizacyjnego wdrożenia (etapy: utworzenie struktury organizacyjnej projektu, definicja projektu, szkolenia zespołów wdrożeniowych, przygotowanie infrastruktury sprzętowej),
- ✓ FAZA_2: projektowania wdrożenia (etapy: weryfikacja modelu procesowego firmy, definicja modelu systemu informatycznego, definicja projektu systemu informatycznego),
- ✓ FAZA_3: fizycznego wdrożenia systemu (etapy: prace programistyczne, konfiguracja podstawowa systemu, szkolenia użytkowników końcowych, szkolenia administratorów systemu, testowanie konfiguracji podstawowej, konfiguracja finalna oraz testy akceptacyjne),
- ✓ FAZA_4: uruchomienia i funkcjonowania systemu (etapy: przygotowanie uruchomienia, uruchomienie, szkolenia końcowe z wybranych problemów, zamknięcie wdrożenia, powołanie zespołu kontaktowego, który będzie dbał o dalszy rozwój systemu).

Po zakończeniu ostatniego etapu projektu wdrożeniowego systemu informatycznego w przedsiębiorstwie, następuje proces **użytkowania systemu informatycznego**, który jest najdłuższym i najbardziej kosztownym etapem w całym cyklu życia systemu. W trakcie tego etapu następuje spełnianie potrzeb i oczekiwań użytkowników systemu, do których zalicza się użytkowników bezpośrednich (pracowników oraz administratorów systemu) oraz użytkowników pośrednich, którzy korzystają z wyników przetwarzania danych w systemie, ale bezpośrednio nie uczestniczą w jego wykorzystaniu. Definitywnie, przez pojęcie procesu użytkowania systemu informatycznego klasy ERP rozumie się działania techniczne, organizacyjne, planistyczne, kontrolne itp., które pozwalają na utrzymanie systemu i jego otoczenia w takim stanie, aby realizował on postawione przed nim cele⁷⁸. Z kolei **utrzymanie systemu informatycznego** to celowe czynności serwisowe, modernizacyjne lub rozwojowe systemu, które mają zapewnić ciągłość jego działania oraz wprowadzić i dostosować nowe funkcjonalności do zmieniających się potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa. Serwisowanie systemu informatycznego (część sprzętowa, programowa oraz wsparcie użytkowników) w zależności od podpisanych umów serwisowych pozostaje w domenie samego przedsiębiorstwa (wymagane są wtedy lokalne zasoby informatyczne) lub jest zlecane na zewnątrz na zasadach outsourcingu IT. W takim przypadku obsługa serwisowa jest zapewniana przez dostawcę systemu, integratora systemu lub inną firmę świadczącą usługi serwisowe w zakresie IT. Zapewnienie odpowiedniego poziomu wsparcia dla systemu informatycznego w okresie jego użytkowania stanowi istotny element prawidłowego funkcjonowania całego rozwiązania. Zestaw usług informatycznych, jakie świadczone są w ramach takiego wsparcia oraz czas reakcji i usuwania problemów reguluje umowa serwisowa, którą określa się mianem **SLA** (ang. *Service Level Agreement*). Definiuje ona także priorytety dla zgłaszanych przez użytkowników problemów oraz kary umowne, jeśli dostawca usług serwisowych nie jest w stanie rozwiązać zgłoszonego problemu w określonym, wynikającym z umowy czasie. Umowy SLA podpisywane są z zewnętrznymi podmiotami świadczącymi usługi serwisowe wsparcia systemów informatycznych lub są to wewnętrzne (międzydziałowe) dokumenty, definiujące zasady, na jakich pracownicy działu IT rozwiązują problemy informatyczne użytkowników systemu (innych pracowników tego samego przedsiębiorstwa). Dobre praktyki w zakresie serwisowania rozwiązań informatycznych definiuje kodeks postępowania dla działów informatyki **ITIL** (ang. *Information Technology Infrastructure Library*). Jest to zbiór zaleceń, jak efektywnie i skutecznie oferować i wdrażać usługi informatyczne. ITIL pozwala na modelowanie procesów zarówno w organizacjach komercyjnych (np. firmy komputerowe, programistyczne), jak i niekomercyjnych (agencje rządowe itp.),

⁷⁸ M. Miłosz (red.), 2004, *Eksploatacja systemów informatycznych – od teorii do praktyki*, Wyd. Mikom, Warszawa, s. 112.

niezależnie od wielkości firmy, typu organizacji czy też posiadanych narzędzi. Każdy proces powinien posiadać zdefiniowane role i odpowiedzialności za każdy z etapów fazy serwisowania systemu informatycznego. Rysunek 4.3 przedstawia cztery etapy cyklu życia systemu informatycznego w tradycyjnym modelu wdrożeniowo-eksploatacyjnym.

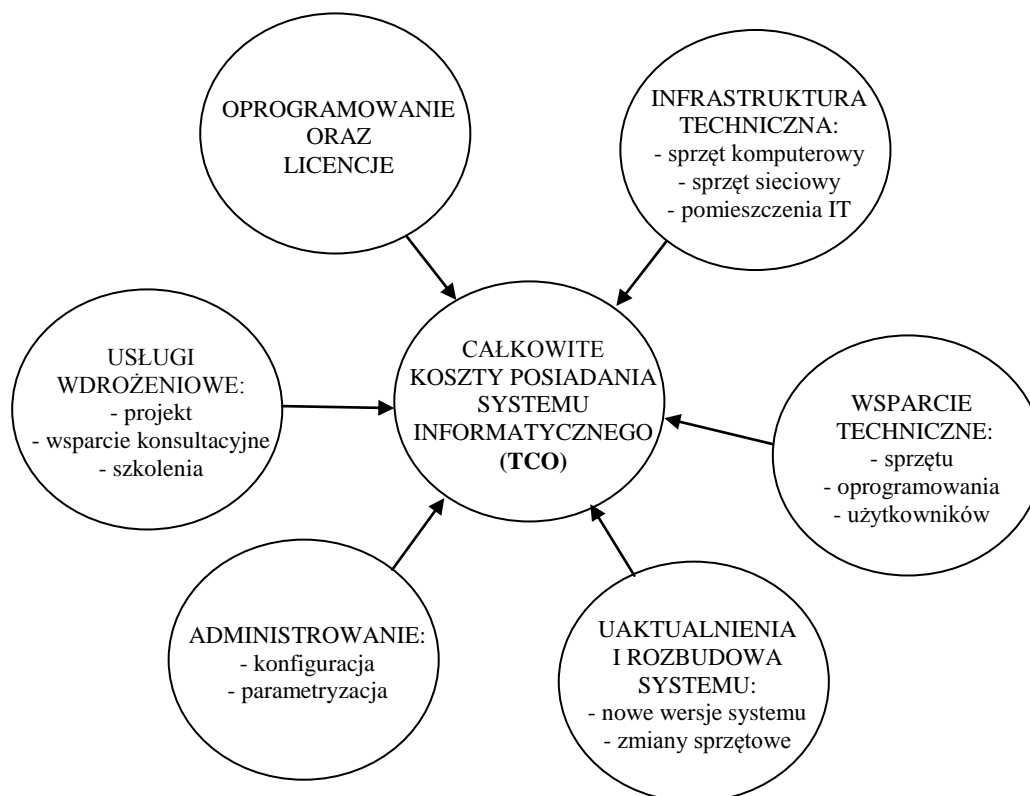
Rysunek 4.3 Fazy cyklu życia systemu informatycznego w tradycyjnym modelu wdrożeniowo-eksploatacyjnym



Źródło: S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 359.

Do głównych składników w **strukturze kosztów** związanych z zakupem, wdrożeniem i utrzymaniem systemu informatycznego zalicza się: licencje oprogramowania użytkowego (do 40% kosztów w zależności od systemu oraz liczby użytkowników), usługi wdrożeniowe (do 40% w zależności od zakresu wsparcia wdrożeniowego) oraz infrastrukturę techniczną (do 20% w zależności od zastosowanych komponentów sprzętowych). Na etapie użytkowania systemu informatycznego istotnymi stają się koszty administrowania i wsparcia technicznego, które mogą sięgać 10% TCO. Przedsiębiorstwa planujące wdrożenie systemu informatycznego, zwłaszcza te z sektora MŚP, powinny bardzo uważnie analizować całkowity koszt posiadania systemu informatycznego (TCO), a nie skupiać się tylko i wyłącznie na cenie samego oprogramowania, sprzętu koniecznego do wdrożenia oraz ewentualnych kosztów usług wdrożeniowych. Analiza całkowitego kosztu posiadania systemu informatycznego powinna uwzględniać także inne składniki, które często są pomijane, np. koszty szkoleń pracowników, koszty uaktualnień systemu (tzw. upgrade) w obszarze oprogramowania, jak również sprzętu, koszty pracowników działu IT, którzy będą odpowiedzialni za wsparcie użytkowników systemu, etc. Dopiero taka kompleksowa analiza wszystkich kosztów związanych z posiadaniem systemu informatycznego pozwala na podjęcie świadomej decyzji co do wyboru konkretnego rozwiązania oraz zakresu wdrożenia. W przeciwnym razie wdrożenie może od strony finansowej nie przynieść oczekiwanych rezultatów i stać się rozwiązaniem nieefektywnym. Rysunek 4.4 przedstawia strukturę kosztów posiadania systemu informatycznego.

Rysunek 4.4 Struktura kosztów posiadania systemu informatycznego



Źródło: opracowanie własne.

Do **ekonomicznej oceny** przedsięwzięć informatycznych stosuje się różne metody, które klasyfikuje się względem zakresu oceny. Istnieją trzy podstawowe grupy metod⁷⁹:

- ✓ **fundamentalne** – oceniające przedsięwzięcie informatyczne za pomocą jednej miary,
- ✓ **kompozytowe** – w których używa się zestawu miar fundamentalnych, aby uzyskać zbilansowany obraz przedsięwzięcia informatycznego, często stosując wspólnie miary finansowe i niefinansowe do takiej oceny,
- ✓ **dedykowane** (tzw. metametody) – w których adaptacyjnie dokonuje się doboru miar w zależności od specyfiki danego przedsięwzięcia informatycznego.

Metody fundamentalne koncentrują się na jednym, wybranym aspekcie oceny przedsięwzięcia informatycznego i odnoszą się do efektywności tego przedsięwzięcia, czyli analizują korzyści i koszty, które można przedstawić w formie pieniężnej. Grupa tych metod zawiera tradycyjne narzędzia oceny inwestycji, takie jak: prosta stopa zwrotu, okres zwrotu, bieżąca wartość netto, wewnętrzna stopa zwrotu czy wspomniany już całkowity koszt posiadania. Najprostszą, ale jednocześnie bardzo przydatną ze względu na intuicyjną interpretację miarą finansową

⁷⁹ F. Bannister, D. Remenyi, 2000, *Acts of Faith: Instinct, Value and IT Investment Decisions*, "Journal of Information Technology", nr 15.

ekonomicznej oceny inwestycji w system informatyczny jest współczynnik stopy zwrotu **ROI** (ang. *Return on Investment*), który wyznaczany jest według zależności:

$$\text{ROI} = \frac{E}{I}$$

gdzie E, to efekt wynikający z zastosowania systemu informatycznego, liczony w jednostkach wartościowych, a I to nakład poniesiony na projektowanie, wdrożenie oraz eksploatację systemu informatycznego, liczony w takich samych jednostkach jak efekt. Do mierzalnych efektów wdrożenia systemu informatycznego można zaliczyć między innymi: skrócenie czasu obsługi klienta, usprawnienie procesów magazynowych, zmniejszenie ilości pomyłek wynikających z ręcznego przetwarzania dokumentów, przetwarzanie większej ilości zamówień od klientów, usprawnienie serwisu, zmniejszenie ilości skarg i reklamacji, itp. Wraz ze wzrostem poziomu zaawansowania technologicznego wdrażanego systemu, ilości wdrażanych funkcjonalności oraz kompleksowości procesu wdrożenia, proste miary oceny ekonomicznej przedsięwzięcia informatycznego mogą okazać się niewystarczające. Wtedy stosuje się metody złożone: kompozytowe oraz dedykowane. Mają one szczególne zastosowanie w przypadku tzw. dużych projektów wdrożeniowych, gdzie proste określenie korzyści płynących z zastosowania systemu informatycznego nie jest możliwe. Często nie jest także możliwe ściśle określenie kosztów całkowitych. W takich przypadkach stosuje się, jako uzupełnienie lub alternatywę, pozafinansowe czynniki oceny, które arbitralnie są ustalane na podstawie przyporządkowania wartości (rangi) przez uczestników procesu w ramach danej organizacji. Takie multikryterialne podejście do oceny przedsięwzięcia informatycznego określa się mianem **ekonomiki informacji**. Oprócz standardowej oceny finansowej projektu, dokonuje się względnej oceny wartości projektu w dwóch domenach: **biznesowej i technologicznej**. Miara ta kalkulowana jest poprzez nadanie rangi w zakresie 0–5 poszczególnym modułom składającym się na dane rozwiązanie informatyczne, a następnie pomnożenie tych rang przez wagi danego elementu dla spełnienia celów organizacji. Wadą tej metody jest duża uznaniowość, bowiem rangi poszczególnych miar i wag systemu wartości są ustalane arbitralnie przez osoby oceniające projekt.

Projekty informatyczne, ze względu na ich niepowtarzalność, stopień złożoności, zakres i znaczne zaangażowanie zasobów, są obarczone **ryzykiem**, które powinno zostać uwzględnione w procesie ich wyceny. Ze względu na specyfikę projektów informatycznych wyróżniającą je od innych projektów inwestycyjnych, szczególnie inwestycji finansowych, nie wszystkie metody oceny ryzyka mogą mieć dla nich praktyczne zastosowanie⁸⁰. **Czynniki ryzyka** przy wdrożeniach systemów informatycznych można podzielić na dwie grupy: obiektywne oraz subiektywne. Do

⁸⁰ S. Wrycza (red.), 2010, *Informatyka ekonomiczna*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, s. 565.

obiektywnych czynników ryzyka projektu informatycznego zalicza się złożoność systemu informatycznego, abstrakcyjność rezultatu działań projektowych, brak dodatniego efektu skali (przy wzroście wielkości systemu koszt jego konstrukcji rośnie), trudności w określeniu technologii oraz narzędzi realizacji projektu w momencie jego rozpoczęcia oraz złe uwarunkowania projektów informatycznych wynikające z braku doświadczeń lub ich ograniczonej przydatności. **Czynniki subiektywne** ryzyka projektu informatycznego to: przyjęcie niewłaściwej metody projektowania lub jej brak, przyjęcie niewłaściwej metody pomiaru postępów projektu i estymacji produktywności działań wdrożeniowych oraz celowa, nieodpowiedzialna redukcja przewidywanych kosztów systemu lub/i czasu trwania działań projektowych. Podczas wdrażania systemów informatycznych – realizacji wszystkich faz cyklu życia oprogramowania, praktycy wskazują na następujące obszary ryzyka i wynikające problemy:

- ✓ przekraczanie zaplanowanych kosztów realizacji projektu,
- ✓ występują opóźnienia, czas realizacji przeciąga się,
- ✓ przerywanie realizacji projektu,
- ✓ praktyka weryfikuje zamówienie, tzn. czy wdrożone funkcjonalności są przydatne,
- ✓ procesy i struktury organizacji nie są dostatecznie przygotowane do nowych metod zarządzania bazujących na wykorzystaniu systemów informatycznych⁸¹.

Zdając sobie sprawę z istnienia czynników ryzyka w projektach informatycznych, można podjąć próbę przewidzenia oraz monitorowania ich skutków w celu zminimalizowania ich wpływu na konkretny proces projektowania. Nie można ich jednak całkowicie usunąć⁸²

Wirtualizacja procesów zarządzania.

Wirtualizacja procesów zarządzania z wykorzystaniem opiera się na infrastrukturze teleinformatycznej, systemach informatycznych wdrażanych w przedsiębiorstwach oraz globalnej sieci Internet. Omawiane w poprzednich rozdziałach modele wdrożeniowe – tradycyjny, tzw. „*on premises*” zakładający konieczność zainwestowania przez przedsiębiorstwo w pełną infrastrukturę IT, systemy informatyczne i ich utrzymanie oraz outsourcingowy, gdzie część lub całość zadań związanych z IT jest przekazywana podmiotowi zewnętrznemu, ustępują obecnie nowemu modelowi wdrażania i wykorzystania rozwiązań teleinformatycznych opartemu na traktowaniu wszelkich zasobów IT jako usług. Jest to tzw. model **chmury obliczeniowej** (ang. *Cloud Computing, Cloud Services*)⁸³. Model przetwarzania w chmurze nie doczekał się jak dotychczas

⁸¹ T. Gwiazda, 2004, *Wstęp do informatyki w zarządzaniu*, Wyd. Wydziału Zarządzania UW, Warszawa, s. 495.

⁸² A. Szymonik, 2010, *Technologie informatyczne w logistyce*, Placet, Warszawa, s. 202.

⁸³ W dalszej części rozważań pojęć: chmura obliczeniowa, przetwarzanie w chmurze, cloud computing, cloud services oraz Cloud będą używane wymiennie, jako bliskoznaczne, wręcz jednoznaczne. Są między nimi pewne różnice,

jednoznacznej definicji. Specjaliści arbitralnie definiują to pojęcie, akcentując różne możliwości, jakie daje *cloud computing*. Według najbardziej rozpowszechnionej i uznawanej obecnie za obowiązującą definicji Amerykańskiego Narodowego Instytutu Standardów i Technologii (ang. *National Institute of Standards and Technology*), **cloud computing** jest to model dostępu do puli współdzielonych zasobów przetwarzających dane, które mogą być dynamicznie rozdysponowane i udostępnione w sieci na żądanie, przy minimalnym udziale dostawcy⁸⁴. Na definicję modelu przetwarzania danych określanego mianem chmury „*Cloud*” składają się trzy zasadnicze obszary: pięć podstawowych cech przetwarzania w chmurze, trzy modele serwisowe chmur oraz cztery modele wdrożeniowe chmur.

Podstawowe cechy usług IT w modelu chmury obliczeniowej:

1. **automatyczna usługa dostępna na żądanie** - użytkownik usługi może online, jednostronnie rezerwować zasoby obliczeniowe, takie jak czas wykorzystania serwera czy pojemność pamięci operacyjnej automatycznie według zapotrzebowania bez interwencji człowieka ze strony dostawcy usługi,
2. **usługa przez sieć** - zasoby są dostępne oraz konfigurowalne przez sieć (zazwyczaj Internet lub dedykowane sieci prywatne) i dostępne przez różnorodne urządzenia, takie jak: laptopy, stacje robocze, tablety, PDA/MDA oraz telefony komórkowe),
3. **pula zasobów przydzielana dynamicznie w ramach usługi** - zasoby obliczeniowe dostawcy (wirtualne i fizyczne) są dynamicznie przydzielane użytkownikom usługi względem bieżącego zapotrzebowania. Użytkownik usługi nie ma wiedzy, gdzie są zlokalizowane zasoby usługodawcy (dostęp przez sieć), ale może być w stanie określić lokalizację na wyższym poziomie abstrakcji (np. kraj, region czy konkretne centrum przetwarzania danych),
4. **elastyczność usługi** - zasoby IT usługodawcy mogą być elastycznie alokowane i przydzielane online na żądanie użytkownika w zależności od potrzeb. Z punktu widzenia użytkownika zasoby IT udostępniane przez usługodawcę są w pewnym sensie nieograniczone (dowolnie skalowalne) i mogą być wykorzystane w dowolnej ilości i w dowolnym momencie,
5. **pomiar poziomu świadczonej usługi** - systemy chmur obliczeniowych automatycznie kontrolują i optymalizują wykorzystanie zasobów IT. Wykorzystanie zasobów może być monitorowane, kontrolowane i raportowane w celu zapewnienia przejrzystości w kontekście wzajemnych rozliczeń po obydwu stronach (użytkownika i dostawcy).

jednakże z punktu widzenia prowadzonych rozważań nie są one na tyle istotne, aby wprowadzać odpowiednie rozróżnienie. Z punktu widzenia przedsiębiorstwa chmura obliczeniowa to model przetwarzania oparty na efektywnym użytkowaniu usług IT dostarczanych przez zewnętrzne organizacje.

⁸⁴ <http://csrc.nist.gov/publications/nistpubs/800-145/SP800-145.pdf> (pobrano 30.09.11).

Modele serwisowe (usługowe) chmur obliczeniowych

Pierwszym z modeli serwisowych chmur obliczeniowych jest **oprogramowanie, jako usługa SaaS** (ang. *Software as a Service*) - jeśli przedsiębiorstwo zamierza wykorzystywać aplikacje bez inwestowania we własną infrastrukturę serwerowni, może skorzystać z modelu Software as a Service. Ten model przetwarzania w chmurze różni się tym od hostingu, że zamiast dzierżawić sprzęt, aplikacje systemowe i w końcu aplikację docelową, przedsiębiorca płaci abonament za dostęp do aplikacji, która z kolei zapewnia mu wydzieloną i zabezpieczoną przestrzeń pracy. Wielkość abonamentu może być uzależniona od różnych parametrów, w tym liczby użytkowników korzystających z oprogramowania, liczby wystawianych dokumentów, zamówień, itd. Takim rozwiązaniem może być np. system do zarządzania relacjami z klientami CRM (online), w którym każdy przedsiębiorca po zarejestrowaniu ma własną bazę danych klientów, kampanii marketingowych i innych danych, posiada dostęp do narzędzi marketingowych, ale fizycznie jest obsługiwany przez tę samą aplikację co inni zarejestrowani użytkownicy i nie ma dostępu do treści innych użytkowników. Niewątpliwą zaletą takiego rozwiązania jest znaczne obniżenie kosztów pozyskania i wykorzystania oprogramowania w stosunku do kosztów zakupu aplikacji czy też modelu hostingowego, ponieważ zarówno koszt sprzętu jak i oprogramowania firm trzecich jest rozłożony na wielu użytkowników systemu. Pomimo swoich niewątpliwych korzyści finansowych oraz organizacyjnych, model SaaS nie nadaje się do wszystkich rodzajów aplikacji, zwłaszcza zaś do tych, które wymagają silnego dopasowania do specyfiki przedsiębiorstwa (np. specyficzne rozwiązania magazynowe, niestandardowe procesy obsługi itd.) lub nie mogą być zastosowane ze względu na oczekiwany poziom bezpieczeństwa czy wymagania formalno-prawne (np. podstawowe aplikacje bankowe). Model ten jest tym korzystniejszy, im bardziej „ustandaryzowane” są procesy wewnętrzne przedsiębiorstwa. Klient, którym może być przedsiębiorstwo wykupujące taką usługę dla wsparcia realizowanych procesów biznesowych, sam ustala liczbę pracowników, którzy mają dostęp do systemu wykorzystywanego najczęściej poprzez interfejs jakim jest standardowa przeglądarka internetowa i na tej podstawie wnosi miesięczne opłaty abonamentowe za wynajmowany moduł systemu (aplikację). Ze względu na wynikającą z definicji horyzontalną skalowalność systemu pracującego w modelu chmury obliczeniowej, brak jest ograniczeń odnośnie maksymalnej liczby użytkowników. Ich dodanie polega na zgłoszeniu usługodawcy SaaS konieczności stworzenia dodatkowych kont funkcjonalnych dla użytkowników (pracowników przedsiębiorstwa). Tabela 4.2 podsumowuje zalety i wady modelu SaaS.

Tabela 4.2 Zalety i wady modelu SaaS

SaaS	Zalety	Wady
Dostępność i różnorodność aplikacji	Duża dostępność standardowych aplikacji, które mogą być łatwo współdzielone w modelu SaaS	Mniejsza różnorodność aplikacji, specyficzne aplikacje muszą być specjalnie przygotowane pod model SaaS.
Wymagane kompetencje	Niskie, nie ma potrzeby instalacji czy utrzymania systemu.	Brak kompetencji po stronie klienta powoduje mniejsze możliwości w zakresie jego konfiguracji i wykorzystania.
Bezpieczeństwo	Zwykle centra SaaS są wyposażone w mechanizmy bezpieczeństwa klasy operatorskiej, lepsze od typowych wykorzystywanych w przedsiębiorstwach.	Potencjalnie możliwy dostęp dla nieupoważnionych osób (personel centrum danych, inni klienci, podwykonawcy).
Elastyczność	Łatwiejsza skalowalność pojemnościowa i wydajnościowa oraz możliwości rozbudowy.	Mniejsza elastyczność aplikacji przy implementacji zmian takich jak np. przy wdrażaniu aplikacji on-premises.
Integracja z istniejącymi rozwiązaniami	Dla standardowych aplikacji dostępnych w modelu SaaS integracja jest intuicyjna w oparciu o zdefiniowane API ⁸⁵	Trudniejsza, zwykle ograniczona do standardowej wymiany plików w popularnych formatach.. Czasem konieczność ustanowienia bezpiecznego łącza (VPN) do centrum SaaS.
Koszt rozwiązania	Niski koszt rozwiązania, uzależniony od liczby użytkowników czy też funkcjonalności aplikacji (abonament, pay per use).	Ze względu na sposób rozliczania z dostawcą usługi brak możliwości odpisów amortyzacyjnych związanych z systemem.
Koszt utrzymania rozwiązania	Brak, rozwiązanie jest utrzymywane przez centrum SaaS a jedyną płatnością jest abonament.	Podobnie jak w modelu hostingu, koszt utrzymania (będący częścią abonamentu) jest stały bez względu na liczbę zgłoszeń.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: L. Czech (red.), 2010, *Realizacja procesów B2B z wykorzystaniem technologii ICT*, Wyd. PARP, Warszawa, s. 51–52.

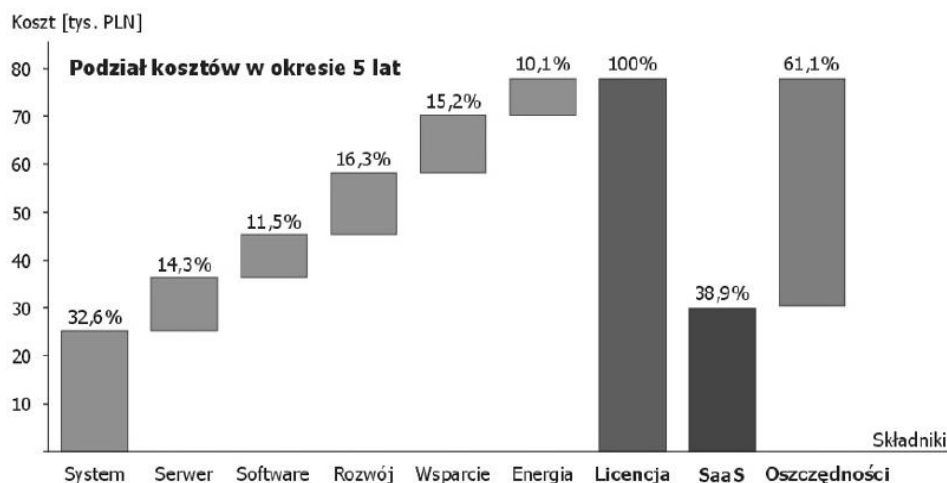
Jednym z najbardziej istotnych czynników, dla których przedsiębiorstwa decydują się na wykorzystywanie oprogramowania w modelu chmury SaaS, są koszty. Powszechnie znane są zalety wdrażania i korzystania z systemów informatycznych w modelu SaaS w porównaniu z klasycznym modelem licencyjnym. Oprócz redukcji kosztów serwerów, systemów operacyjnych, baz danych, usług czy aktualizacji wersji oraz kosztów bezpośredniego wsparcia systemu należy zauważyć, że SaaS wpływa również na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych, co idealnie wpisuje się w koncepcję **zrównoważonego rozwoju**, która zakłada świadomie ukształtowane relacje między wzrostem gospodarczym, dbałością o środowisko naturalne oraz zdrowiem człowieka⁸⁶. Poniższy wykres przedstawia przykładową symulację podziału kosztów dla

⁸⁵ API (ang. *Application Programming Interface*) – interfejs programowania aplikacji.

⁸⁶ W niewielkiej firmie posiadającej tradycyjny system IT oparty na modelu licencyjnym dobowe zapotrzebowanie serwerowni (serwery, UPS, wentylacja, klimatyzacja, inne) na energię elektryczną może wynosić około 24 kWh. Aby umożliwić przykładowym 10 pracownikom firmy korzystanie z systemu należy zużyć blisko 8760 kWh rocznie. Koszt tej energii to około 3100 PLN. Dla tej samej firmy, lecz pracującej w modelu SaaS, dzienne zużycie energii przez dostawcy usługi szacowane jest na poziomie 0,384 kWh dla 10 użytkowników. Jest to możliwe, gdyż na każdym z serwerów w ośrodku SaaS pracują setki użytkowników systemu. Daje to zużycie energii na poziomie 140 kWh rocznie. Różnica rocznego zużycia energii dla obydwu trybów dostępu do systemu informatycznego to 8620 kWh. Amerykańska Agencja Ochrony Środowiska EPA przekonuje, że taka ilość energii wystarcza do oświetlenia 5 gospodarstw domowych przez 12 miesięcy. Oszczędność ta przekłada się na zmniejszenie emisji gazu CO₂ o blisko 6500 kg. Dodatkowo dzięki wprowadzeniu telepracy (model SaaS świetnie się do tego nadaje) każdy ze zmotoryzowanych pracowników może samodzielnie zmniejszyć emisję gazu CO₂. Przyjmując do obliczeń dzienny dystans 20 km pokonywanych przez 252 dni robocze w samochodzie o średniej emisji CO₂ na poziomie 200 g/km, otrzymuje się roczne ograniczenie emisji CO₂ przez telepracownika na poziomie 1008 kg. Zestawienie na podstawie danych informacyjnych firmy Heuthes, jednego z dostawców rozwiązań IT w modelu chmury SaaS.

tradycyjnego rozwiązania IT w modelu licencyjnym (on-premises) oraz w modelu usługowych chmury SaaS.

Rysunek 4.5 Podział kosztów dla tradycyjnego modelu wdrożeniowego on-premises oraz SaaS



Źródło: <http://www.isof.pl/SaaS/SaaS3.hdb> (pobrano 17.08.2011).

Z zestawienia kosztowego wynika, iż rozwiązanie polegające na wdrożeniu i wykorzystaniu oprogramowania w modelu chmury obliczeniowej SaaS jest bardziej efektywne niż w modelu tradycyjnym. Całkowity koszt posiadania TCO jest niższy w przypadku modelu SaaS, ponieważ przedsiębiorstwo nie ponosi kosztów wdrożenia, utrzymania oraz rozwoju infrastruktury IT. Te koszty ponosi usługodawca SaaS, który jest w stanie oferować relatywnie niską cenę za usługę ze względu na fakt, iż zasoby infrastrukturalne są współdzielone i wykorzystywane jednocześnie przez wielu usługobiorców. Występuje tutaj optymalizacja kosztowa wynikająca z efektu skali. Podstawowy koszt, jaki ponosi przedsiębiorstwo (usługobiorca SaaS), to koszt wykorzystania oprogramowania, który, co ważne, jest kosztem operacyjnym a nie inwestycyjnym dla przedsiębiorstwa. Mogą oczywiście wystąpić dodatkowe koszty (opcjonalne) wynikające np. z wyższego niż standardowy poziomu wsparcia, dodatkowych szkoleń czy wsparcia konsultantów dostawcy w siedzibie przedsiębiorstwa. Ma to bardzo istotne znaczenie przede wszystkim dla mikro i małych przedsiębiorstw, zwłaszcza na etapie ich zakładania i rozwoju, kiedy przyszłość biznesowa jest niepewna a inwestycje w infrastrukturę IT mogą znacząco obciążyć ich budżety. Wykorzystanie oprogramowania w modelu SaaS daje możliwość precyzyjnego zaplanowania wydatków na IT oraz pewność, że poziom kosztów w tym obszarze nie zmieni się. Inną ważną cechą wykorzystania oprogramowania w modelu SaaS jest możliwość rozwiązania umowy na świadczenie usług SaaS w dowolnym momencie działalności przedsiębiorstwa, np. w momencie zawieszenia lub zaprzestania działalności. W takim wypadku przedsiębiorstwo uzyskuje od usługodawcy SaaS zarchiwizowane dane z jego systemu i nie ponosi dalszych kosztów

związanych z niewykorzystaną infrastrukturą IT i licencjami, jak ma to miejsce w przypadku tradycyjnego modelu „on-premises”. Wykorzystanie oprogramowania w modelu SaaS uwalnia przedsiębiorstwa od problemu tzw. uzależnienia od dostawcy (ang. *Vendor lock-in*), które polega na uzależnieniu się przedsiębiorstwa od jednego producenta/dostawcy oprogramowania ze względu na specyfikę jego oprogramowania, narzucone na etapie wdrożenia systemu wymagania sprzętowe oraz tradycyjne przyzwyczajenia pracowników. W modelu SaaS zmiana dostawcy usługi jest bardzo prosta (wypowiedzenie umowy na świadczenie usługi) i nie wymaga dodatkowych zabiegów np. z utylizacją niewykorzystanego sprzętu IT.

Podsumowując, model SaaS jest to bardzo elastyczny model udostępniania i wykorzystania oprogramowania, który znacząco ułatwia i przyspiesza wdrożenie i wykorzystanie systemów IT wsparcia procesów biznesowych przedsiębiorstw. Oczywiście model ten nie jest rozwiązaniem wszelkich problemów IT w biznesie, ponieważ w przypadku dużych przedsiębiorstw i skomplikowanych procesów biznesowych wykorzystanie SaaS może okazać się niewystarczające ze względu na fakt, iż model ten dostarcza zazwyczaj podstawowych funkcjonalności oprogramowania. W przypadku kompleksowych wdrożeń systemów o rozbudowanych funkcjonalnościach należy rozważyć model tradycyjny, także ze względu na długoterminowe koszty dzierżawy oprogramowania w modelu SaaS, które w dłuższej perspektywie mogą okazać się wyższe niż początkowe koszty inwestycyjne oraz operacyjne w modelu tradycyjnym „on-premises”. Przy porównaniu całkowitego kosztu posiadania rozwiązania informatycznego dla modelu tradycyjnego i modelu przetwarzania w chmurze SaaS zawsze należy uwzględnić perspektywę czasową (jak długo przedsiębiorstwo planuje wykorzystywać dane rozwiązanie informatyczne) oraz referencje rynkowe i stabilność dostawcy usługi SaaS, aby nie okazało się, iż po np. dwóch latach funkcjonowania przedsiębiorstwa usługodawca nie będzie w stanie zapewnić działania lub/i rozwoju systemu w chmurze. Obecnie coraz więcej dostawców oprogramowania, także czołowych, udostępnia oprogramowanie (jego funkcjonalności) równolegle w dwóch modelach: tradycyjnym oraz przetwarzania w chmurze. Przedsiębiorstwo, biorąc pod uwagę swoje potrzeby oraz możliwości (finansowe i kompetencyjne w obszarze IT) może określić, w jakim modelu chce wykorzystywać oprogramowanie. Przykładami na rynku polskim mogą być system **ISOF** (Internetowy System Obsługi Firmy) firmy **Heuthes**, który może być wdrażany i wykorzystywany w modelu tradycyjnym „on-premises” oraz w modelu SaaS, czy system online **iOPT!MA24** firmy **Comarch** oraz jego tradycyjny odpowiednik **OPT!MA**, które dostarczają funkcjonalności zbliżonych do systemów klasy ERP i są dedykowane dla mikro i małych przedsiębiorstw. Wynajem zintegrowanego pakietu oprogramowania klasy ERP do wsparcia procesów zarządzania w modelu usługowym SaaS uwalnia przedsiębiorstwo od wielu czynności związanych z użytkowaniem systemu, takich jak:

- ✓ serwis, wymiana i rozbudowa platformy sprzętowej,
- ✓ uaktualnianie oprogramowania (część serwerowa oraz kliencka),
- ✓ bieżąca obsługa informatyczna systemu,
- ✓ zapewnienie mocy obliczeniowej,
- ✓ przygotowanie dedykowanych pomieszczeń oraz łączy informatycznych,
- ✓ działania związane z odtworzeniem systemu po awarii (ang. *Disaster Recovery*).

Model usługowy SaaS ogranicza również konieczność zatrudnienia specjalistów IT do obsługi systemu, co przekłada się na wymierne korzyści finansowe i jest niezwykle ważnym atutem w początkowej fazie działalności firmy, gdy skala potrzeb informacyjnych jest jeszcze nieznana. Kolejnym atutem wykorzystania oprogramowania w modelu usługowym SaaS jest pełna mobilność, która pozwala na wykorzystanie funkcjonalności systemu w każdym miejscu na terenie kraju oraz zagranicą. Wystarczy dostęp do Internetu. Jest to optymalne rozwiązanie dla przedsiębiorstw sektora MŚP, które oczekują pełnej funkcjonalności, która może być uruchomiona w krótkim czasie, przy niewielkich kosztach początkowych.

Dodatkowo dystrybucja aplikacji w modelu usługowym SaaS nie wiąże się zazwyczaj z koniecznością zawierania umowy licencyjnej, gdyż jego użytkownik nie wkracza najczęściej w zakres praw autorskich. Sytuacja taka występuje, gdy przy udostępnianiu oprogramowania nie dochodzi do jego powielania na komputerze odbiorcy. Jeżeli do kopiowania dochodzi, to użytkowanie programu w modelu SaaS wchodzi w domenę praw autorskich, a co za tym idzie, wymagana jest licencja. Zagadnienie to istotne jest przede wszystkim ze względu na kwestie rozliczeniowe, ponieważ wydatki na licencję powinny być amortyzowane, natomiast wydatki na usługę na bieżąco pomniejszają przychód, czyli są kosztem operacyjnym. Większość aplikacji oferowanych w modelu SaaS charakteryzuje się tym, iż przynajmniej w domyśle nie są one zwielokrotniane przez ich użytkowników. W konsekwencji taki sposób korzystania z programu (jego funkcjonalności) nie wymaga, by jego użytkownikowi przysługiwało autorskie prawo majątkowe, a co za tym idzie – nie ma umowy o przeniesienie tego prawa, czyli właśnie licencji⁸⁷. Ma to bardzo istotne znaczenie zwłaszcza dla mikro i małych przedsiębiorców, którzy nie muszą na początku inwestować w zakup licencji oprogramowania, co więcej mogą bardzo łatwo oszacować wszelkie koszty wykorzystania funkcjonalności oprogramowania w modelu SaaS, ze względu na fakt, iż modele rozliczeniowe z dostawcami oprogramowania są przejrzyste. Jest to zazwyczaj ściśle określona miesięczna opłata, jaką ponosi przedsiębiorca w zależności od tego, ilu pracowników i do jakich funkcjonalności oprogramowania ma dostęp, która jest dla niego kosztem, a nie nakładem inwestycyjnym.

⁸⁷ S. Cieśla, 2010, *SaaS i prawa autorskie*, <http://prawo-it.blogspot.com> (pobrano 23.07.2011).

Kolejnym z modeli serwisowych przetwarzania w chmurze jest **infrastruktura, jako usługa IaaS** (ang. *Infrastructure as a Service*) – to model polegający na dostarczeniu przez usługodawcę podstawowych, fizycznych zasobów teleinformatycznych (serwerów, macierzy dyskowych, elementów sieci) tak, aby klient mógł z ich wykorzystaniem zainstalować i uruchomić swoje aplikacje. Przedsiębiorstwo będące użytkownikiem usługi IaaS nie ma dostępu do bazowej infrastruktury, ale kontroluje udostępnione zasoby na poziomie systemów operacyjnych i wdrożonych aplikacji oraz w ograniczonym zakresie na poziomie wybranych komponentów sieciowych (np. konfiguracja firewall). Model IaaS jest podobny do koncepcji wirtualnego serwera, gdzie dokonuje się wydzielenia pewnych zasobów z fizycznego komputera, tworząc logiczną jednostkę obliczeniową. Jednak usługa IaaS idzie dalej, dając online możliwość zarezerwowania określonych zasobów (procesory, pamięć, przestrzeń dyskowa, łącza sieciowe, funkcje firewall czy backup danych) na określony czas, przy zachowaniu ogólnych zalet modelu Cloud Computing. Ilość zasobów może być dynamicznie zmieniana i mogą być one rozproszone w sieci Internet (dostępne z różnych centrów przetwarzania danych usługodawcy). Oferowane modele cenowe są bardzo elastyczne, np. w jednym z komercyjnych środowisk Cloud Computing opłata jest proporcjonalna do liczby „RAM-godzin”, czyli ilości pamięci serwera wykorzystywanej w jednostce czasu. Stosowane są także inne modele cenowe bazujące zazwyczaj na czasie wykorzystania przez przedsiębiorstwo konkretnych zasobów informatycznych usługodawcy. Z punktu widzenia przedsiębiorstwa, model IaaS może mieć sporo zalet, a w szczególności:

- ✓ **redukcję kosztów infrastruktury** - przedsiębiorstwa, które posiadają własne lub zakupione oprogramowanie nie muszą budować infrastruktury teleinformatycznej do jego instalacji i wykorzystania. Mogą zakupić infrastrukturę (lub jej pojedyncze elementy) w postaci usługi u zewnętrznego dostawcy i dowolnie ją zarządzać, optymalizując ich wykorzystanie poprzez dynamiczną alokację zasobów,
- ✓ **możliwość dowolnego skalowania mocy systemu** - jeśli z jakichś powodów istnieje potrzeba nagłego zwiększenia mocy obliczeniowej lub uruchomienia równoległego systemu, nawet na krótki czas (np. w przypadku konieczności wykonania testów lub zwiększonego zapotrzebowania na moc systemu spowodowaną wzmożoną obsługą klientów w okresie przedświątecznym), przedsiębiorstwo nie musi kupować nowego serwera, a jedynie zwiększyć przydział zasobów na serwerze wirtualnym i zapłacić za chwilowo zwiększone zapotrzebowanie.

W odróżnieniu od SaaS, model IaaS to udostępnienie przedsiębiorstwu na zasadzie usługi fizycznej infrastruktury teleinformatycznej, dzięki której będzie ono mogło zbudować systemy potrzebne do wsparcia swojego biznesu. Usługodawca IaaS w ramach umowy odpowiada za stan i

dostępność fizycznej infrastruktury, natomiast wdrożenie, konfiguracja, eksploatacja i utrzymanie komponentów wykorzystywanego oprogramowania leży już po stronie przedsiębiorstwa. Udostępnianie infrastruktury w modelu usługowym IaaS to optymalne rozwiązanie dla średnich i dużych przedsiębiorstw mających znaczne potrzeby informacyjne, które nie chcą inwestować w fizyczną infrastrukturę teleinformatyczną oraz ponosić stałych, operacyjnych kosztów związanych z jej utrzymaniem. Jednakże ze względu na elastyczność usługi od strony technicznej i biznesowej (umowę na świadczenie IaaS można łatwo wypowiedzieć) i jej skalowalność, jest ona także dobrym rozwiązaniem dla małych przedsiębiorstw. Mogą one zacząć od wykupienia usługi polegającej na dzierżawie minimalnej infrastruktury (podstawowych zasobów IT) w modelu IaaS i z czasem, w miarę rozwoju przedsiębiorstwa i zwiększających się potrzeb informacyjnych oraz związanego z tym zapotrzebowania na infrastrukturę IT, dokupywać kolejne zasoby, które pozwolą na rozbudowę całego systemu IT przedsiębiorstwa. Jest to model strategicznego partnerstwa między przedsiębiorstwem a usługodawcą IaaS w zakresie rozwoju IT. Oczywiście wykorzystanie modelu IaaS jest łatwiejsze w przypadku nowych przedsiębiorstw lub nowo otwieranych oddziałów przedsiębiorstw już istniejących, niż w przypadku przedsiębiorstw, które już wcześniej zbudowały fizyczną infrastrukturę dla swoich systemów IT wsparcia biznesu. W ich przypadku decyzja przejścia na model IaaS wiąże się z koniecznością uzasadnienia kosztów niezamortyzowanego sprzętu IT oraz jego ewentualnej utylizacji. Tabela 4.3 podsumowuje zalety i wady modelu IaaS.

Tabela 4.3 Zalety i wady modelu IaaS

IaaS	Zalety	Wady
Dostępność i różnorodność aplikacji	Wysoka – platforma nie ogranicza w specjalny sposób rodzajów aplikacji.	W przypadku rozwiązań bazujących na różnych technologiach konieczność wykorzystania różnych dostawców IaaS
Wymagane kompetencje	Ograniczone do instalacji, zarządzania i utrzymywania aplikacji.	Wymagana znajomość systemów operacyjnych i utrzymania aplikacji wykorzystywanych w modelu.
Bezpieczeństwo	Zwykle platformy IaaS są wyposażone w mechanizmy bezpieczeństwa klasy operatorskiej, lepsze od typowych wykorzystywanych w przedsiębiorstwach.	Potencjalnie możliwy dostęp dla nieupoważnionych osób (personel centrum IaaS).
Elastyczność	Wysoka w zakresie definiowania i wykorzystania platformy sprzętowej, wysoka w zakresie dostosowywania aplikacji.	Elastyczność na poziomie aplikacji uzależniona od możliwości określonych przez dostawcę aplikacji.
Integracja z istniejącymi rozwiązaniami	Znacznie ułatwiona integracja dla systemów pracujących we wspólnej infrastrukturze IaaS danego dostawcy (kompatybilność sprzętowa).	Trudniejsza, zwykle ograniczona do standardowej wymiany plików w popularnych formatach. Czasem istnieje konieczność ustanowienia bezpiecznego łącza (VPN) do centrum IaaS.
Koszt rozwiązania	Koszt rozwiązania sprzętowego proporcjonalny do jego wykorzystania (pay per use).	Koszt aplikacji musi być poniesiony z góry.
Koszt utrzymania rozwiązania	Brak kosztu utrzymania sprzętu/systemów operacyjnych, backupu, itd.	Standardowy koszt zakupu, utrzymania i obsługi aplikacji (w tym licencji).

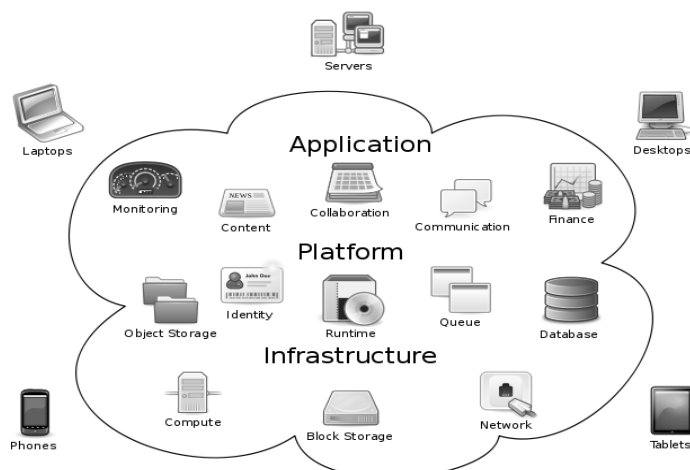
Źródło: opracowanie własne na podstawie: L. Czech (red.), 2010, *Realizacja procesów B2B z wykorzystaniem technologii ICT*, Wyd. PARP, Warszawa, s. 53–54.

Wiodącymi na rynku polskim dostawcami usług Cloud w modelu IaaS są trzy firmy: **ATM Systemy Informatyczne S.A**, **GTS Energis** oraz **Cloud Group sp. z o.o.** Oferta usług IaaS trzeciego z wymienionych dostawców jest najbardziej zbliżona do modelowej usługi udostępniania infrastruktury jako usługi w ramach cloud computing. Dwa pierwsze podmioty to usługodawcy, którzy od wielu lat oferują na rynku polskim usługi outsourcingu IT w obszarze infrastruktury (np. wirtualne serwery, dedykowane serwery, kolokacja), których oferta z duchem czasu migruje w kierunku modnego ostatnio pojęcia chmury obliczeniowej. Natomiast w przypadku Cloud Group i oferowanej przez tego usługodawcę platformy o nazwie **ServeCloud**, mamy do czynienia z modelowym przykładem usługi IaaS ze względu na następujące jej cechy:

- ✓ **natychmiastowa dostępność** – platforma ServeCloud jest w pełni zautomatyzowana. Utworzenie nowego serwera, zmiana jego konfiguracji czy dodanie przestrzeni dyskowej zajmuje maksymalnie kilka minut (zazwyczaj znacznie mniej),
- ✓ **natychmiastowa skalowalność** – ponieważ oszacowanie długoterminowego zapotrzebowania na zasoby IT jest praktycznie niemożliwe, dzięki platformie ServeCloud przedsiębiorstwo może wybrać mały serwer na początek, a kiedy zajdzie potrzeba, za pomocą „kilku kliknięć” w panelu administracyjnym zmienić jego konfigurację. Taka sprzętowa rozbudowa (ang. *upgrade*) trwa zaledwie kilka sekund i jest automatyczna. Co więcej, przedsiębiorstwo w dowolnym momencie może zrezygnować z dodatkowych zasobów, obniżając tym samym koszty serwera,
- ✓ **żadnych zobowiązań** – współpraca biznesowa usługobiorcy z dostawcą usługi opiera się na prostych i przejrzystych zasadach, a umowa może zostać rozwiązana bez podawania przyczyn z miesięcznym okresem wypowiedzenia, w czasie którego dostawca usługi jest zobowiązany przekazać przedsiębiorstwu, w ustalonym formacie, wszelkie dane przedsiębiorstwa przechowywane na serwerach i w bazach danych,
- ✓ **pełna kontrola nad serwerem** – przedsiębiorstwo ma pełną kontrolę, poprzez zdalny dostęp, nad swoim serwerem dzierżawionym w ramach usługi IaaS. Uprawniony pracownik przedsiębiorstwa może w dowolnym momencie, jeśli jest taka potrzeba, z dowolnego miejsca wykonać np. operację restartu serwera,
- ✓ **kompatybilność** – aplikacje instalowane na serwerach w modelu tradycyjnym „on-premises” lub na serwerach dedykowanych będą działały dokładnie tak samo na serwerach wykorzystywanych w ramach usługi IaaS⁸⁸.

⁸⁸ Na podstawie: <http://servecloud.pl/serwery-cloud/w-polsce/informacje-ogolne> (pobrano 14.07.11).

Rysunek 4.6 Wizualizacja chmury obliczeniowej (różne modele)



Źródło: http://pl.wikipedia.org/w/index.php?title=Cloud_computing.svg&fileti=20110724162425 (pobrano 20.09.11).

Ostatnim z wyróżnionych modeli serwisowych (usługowych) cloud computing jest **platforma**, jako usługa PaaS (ang. *Platform as a Service*). Jest to model, w którym dostawca usługi umożliwia swoim klientom wdrażanie swoich aplikacji w ramach udostępnionej platformy sprzętowo-programowej. Klient (np. przedsiębiorstwo) może, przy użyciu dostępnych na platformie PaaS narzędzi programistycznych, tworzyć i testować swoje własne aplikacje, a następnie wykorzystywać je do celów komercyjnych lub wdrażać na platformie aplikacje nabyte od innych dostawców. Przedsiębiorstwo w modelu PaaS nie ma tak dużej kontroli nad infrastrukturą techniczną zainstalowaną po stronie usługodawcy jak w przypadku modelu usług infrastrukturalnych IaaS, ale może dowolnie kontrolować zainstalowane aplikacje w swoim środowisku roboczym, w znacznie większym stopniu niż w przypadku modelu usług aplikacyjnych SaaS. Przyjmuje się, iż model PaaS jest połączeniem infrastruktury i oprogramowania oferowanych razem, jako usługa. Przy czym w modelu PaaS oprogramowanie oznacza bardziej narzędzia programistyczne do tworzenia i testowania aplikacji (środowisko programistyczne) niż konkretne aplikacje o zdefiniowanych funkcjonalnościach. Model ten jest po prostu uelastycznioną wersją hostingu kompleksowego rozwiązania, gdzie zarówno infrastruktura jak oprogramowanie może być skalowane do bieżących potrzeb klienta.

Podstawową zaletą przetwarzania w chmurze w modelu PaaS jest całkowita eliminacja kosztów kapitałowych związanych z pozyskaniem aplikacji, a w szczególności kosztów zakupu licencji, kosztów zakupu sprzętu czy kosztów utrzymania infrastruktury i zastąpienie ich jedną okresową opłatą za użytkowanie, proporcjonalną do liczby wykorzystywanych aplikacji i liczby użytkowników (koszt operacyjny). Największą wadą rozwiązania jest konieczność posiadania stałego, szybkiego (szerokopasmowego) i niezawodnego łącza do Internetu, bez którego w

praktyce nie ma dostępu do aplikacji (podobnie zresztą jak w innych modelach cloud computing). Jednakże w dobie dynamicznego rozwoju infrastruktury dostępowej i stałego obniżania kosztów dostępu do Internetu, to ograniczenie nie powinno stanowić dużej przeszkody. Przedsiębiorstwa posiadają dedykowane łącza internetowe od różnych dostawców usług dostępowych, takich jak operatorzy telefonii stałej i mobilnej, operatorzy sieci kablowych, niezależni dostawcy Internetu oferujący dostęp bezprzewodowy, czy dostawcy Internetu drogą satelitarną. W takim przypadku przedsiębiorstwo może wybrać jednego z dostawców Internetu, jako podstawowego dostawcę (ang. *Primary Internet Service Provider*) i kolejnego, jako zapasowego (ang. *Secondary Internet Service Provider*).

Tabela 4.4 Zalety i wady modeli PaaS

PaaS	Zalety	Wady
Dostępność i różnorodność aplikacji	Możliwość stosowania standardowych metod programowania do tworzenia aplikacji.	Dość ograniczony zestaw standardowych aplikacji. Konieczność tworzenia własnych aplikacji.
Wymagane kompetencje	Brak konieczności znajomości warstwy sprzętowej rozwiązania.	Wymagana znajomość technik programowania dla danej platformy.
Bezpieczeństwo	Zwykle platformy PaaS są wyposażone w mechanizmy bezpieczeństwa klasy operatorskiej, lepsze od typowych wykorzystywanych w przedsiębiorstwach.	Potencjalnie możliwy dostęp dla nieupoważnionych osób (personel centrum danych, inni klienci, podwykonawcy).
Elastyczność	Wysoka elastyczność w zakresie wydajności aplikacji.	Problem ze zmianą języka programowania (środowiska program).
Integracja z istniejącymi rozwiązaniami	Ułatwiona integracja pomiędzy standardowymi aplikacjami tworzonymi i uruchamianymi w ramach wspólnej chmury platformowej PaaS.	Trudniejsza, zwykle ograniczona do standardowej wymiany plików w popularnych formatach oraz predefiniowanych mechanizmów integracyjnych.
Koszt rozwiązania	Abonament per użytkownik.	Model abonamentowy dla systemów o dużej liczbie użytkowników przestaje być opłacalny.
Koszt utrzymania rozwiązania	Brak kosztów utrzymania.	Podobnie jak w modelu hostingu, koszt utrzymania (będący częścią abonamentu) jest stały bez względu na liczbę zgłoszeń.

Źródło: opracowanie własne na podstawie: L. Czech (red.), 2010, *Realizacja procesów B2B z wykorzystaniem technologii ICT*, Wyd. PARP, Warszawa, s. 55.

Najbardziej zbliżonym do definicji przykładem platformy w modelu usługowym PaaS jest **Windows Azure**, która została stworzona, rozwijana i udostępniana przez Microsoft. Jest to zaawansowane środowisko programistyczne pozwalające przetwarzać, składować i udostępniać dane. Została udostępniona do komercyjnego użytku 1 lutego 2010 roku i od tego czasu cieszy się dużą popularnością wśród programistów oraz innowacyjnych przedsiębiorstw, które mogą tworzyć, testować i wykorzystywać w modelu PaaS swoje aplikacje wsparcia procesów biznesowych. Przykładem aplikacji stworzonej i udostępnianej przez dostawcę oprogramowania przy pomocy platformy w modelu PaaS (tu: Windows Azure) jest system **ERPico** do

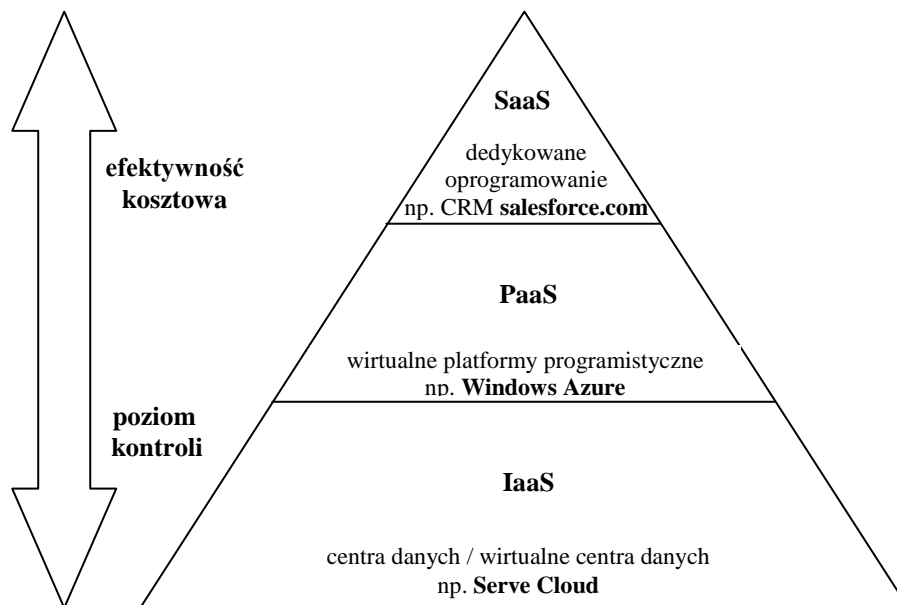
kompleksowego zarządzania przedsiębiorstwem⁸⁹. System jest dostępny online z poziomu przeglądarki internetowej w modelu usługowym SaaS. Klienci po opłaceniu miesięcznej opłaty abonamentowej, mogą korzystać przez przeglądarkę internetową z w pełni funkcjonalnego oprogramowania klasy ERP przystosowanego do specyfiki działania małych i średnich przedsiębiorstw. Rozwiązanie jest bardzo dobrym przykładem możliwości, jakie w obszarze informatycznych rozwiązań wsparcia działania małych i średnich przedsiębiorstw daje chmura obliczeniowa. W przytoczonym przykładzie systemu ERPico, przedsiębiorstwo sektora MŚP może wspierać online swoje działania przy pomocy funkcjonalności oprogramowania ERP, wykorzystując wszelkie korzyści płynące z modelu SaaS (dostęp online z przeglądarki, niskie TCO, korzystanie z oprogramowania, jako koszt operacyjny). Podobnie dostawca tego rozwiązania informatycznego korzysta z platformy programistycznej w modelu PaaS, nie ponosząc inwestycyjnych kosztów infrastruktury IT oraz narzędzi programistycznych. W projekt angażuje swoją wiedzę i doświadczenie z obszaru IT oraz biznesu bez konieczności tworzenia i utrzymywania infrastruktury sprzętowo-programistycznej. Ta, za opłatą miesięczną, jest dostępna online dla pracowników dostawcy oprogramowania. Całość rozwiązania jest modelowym przykładem wykorzystania technologii cloud computing, której zastosowanie jest korzystne dla dostawcy oprogramowania (model PaaS), przedsiębiorstwa wykorzystującego to rozwiązanie (model SaaS), a co za tym idzie dla klientów końcowych przedsiębiorstwa.

Wszystkie trzy przedstawione powyżej modele serwisowe cloud computing zakładają, iż część lub całość zadań związanych z systemami IT w przedsiębiorstwie zostanie przekazana zewnętrznemu usługodawcy, ograniczając tym samym możliwość kontroli przedsiębiorstwa nad danym rozwiązaniem IT. Największą kontrolę nad wykorzystywanym rozwiązaniem ma przedsiębiorstwo dzierżawiące infrastrukturę w modelu IaaS, ponieważ nadzoruje bezpośrednio fizyczne zasoby IT w centrum danych usługodawcy oraz zainstalowane systemy operacyjne, bazy danych oraz aplikacje. W przypadku modelu PaaS (dzierżawa platformy) przedsiębiorstwo ma mniejszą kontrolę nad fizycznymi zasobami IT po stronie usługodawcy, ale nadal bardzo duży wpływ na tworzone i wykorzystywane w tym modelu aplikacje. Natomiast w przypadku dzierżawy oprogramowania w modelu SaaS przedsiębiorstwo wykorzystuje wyłącznie funkcjonalności oprogramowania i nie ma żadnego wpływu na fizyczne zasoby IT po stronie dostawcy usługi. Z drugiej strony rozwiązania SaaS są dla przedsiębiorstw najbardziej efektywne kosztowo, ponieważ brak kontroli oznacza również brak konieczności ponoszenia kosztów tworzenia, testowania, wdrażania i utrzymywania takiego rozwiązania na poziomie fizycznej infrastruktury IT oraz samych aplikacji. Rysunek 4.7 przedstawia piramidę modeli serwisowych

⁸⁹ Na podstawie: <http://www.erpico.pl> (pobrano 19.09.11).

chmury obliczeniowej wraz z odpowiadającym zakresem kontroli oraz kosztem danego rozwiązania.

Rysunek 4.7 Modele serwisowe chmury obliczeniowej względem zakresu kontroli i kosztów wdrożenia



Źródło: opracowanie własne.

Wybór odpowiedniego modelu usługowego (serwisowego) wykorzystania zasobów IT w chmurze obliczeniowej zależy przede wszystkim od potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa, realizowanych oraz planowanych procesów biznesowych, zasobów finansowych i posiadanych kompetencji w obszarze IT, a także od strategicznego podejścia do budowy i rozwoju szeroko rozumianej infrastruktury teleinformatycznej przedsiębiorstwa.

Modele wdrożeniowe chmur obliczeniowych

Prezentowane powyżej modele serwisowe cloud computing prezentują trzy typy usług, jakie są obecnie realizowane w ramach chmury obliczeniowej. Są to aplikacja (oprogramowanie) jako usługa (SaaS), infrastruktura jako usługa (IaaS) oraz platforma jako usługa (PaaS). Kolejnym sposobem klasyfikacji chmur obliczeniowych jest podział na trzy **modele wdrożeniowe**, które odnoszą się do sposobu i miejsca udostępniania usług przez usługodawców i wykorzystania przez klientów.

Pierwszy z modeli wdrożeniowych cloud computing to **chmura prywatna** (ang. *private cloud*). W tym modelu infrastruktura chmury rozumiana, jako wszelkie fizyczne zasoby teleinformatyczne oraz programowe służące realizacji danej usługi, jest udostępniana na zasadach wyłączności

pojedynczemu przedsiębiorstwu oraz jego oddziałom. Tak rozumiana infrastruktura chmury może być własnością samego przedsiębiorstwa, podmiotu zewnętrznego (usługodawcy) lub może być częściowo posiadana i zarządzana przez przedsiębiorstwo, a w części przez dostawcę usługi. Fizyczna lokalizacja elementów infrastruktury może być wewnątrz lub na zewnątrz przedsiębiorstwa. Szczególnym przypadkiem chmury prywatnej jest **firmowa chmura prywatna** (ang. *enterprise private cloud*), będąca sposobem wykorzystania zasobów IT danego przedsiębiorstwa zgodnie z zasadami cloud computing poprzez udostępnienie usług IT innym działom przedsiębiorstwa i partnerom biznesowym. W takim ujęciu usługodawcą jest dział IT przedsiębiorstwa, a inne działy czy oddziały stają się klientami takiej usługi (chmury). Jest to szczególnie przydatne rozwiązanie w przypadku geograficznie rozproszonych przedsiębiorstw z wieloma oddziałami. Jedna lokalizacja (zazwyczaj centralna) posiada i udostępnia fizyczne zasoby IT oraz funkcjonalności systemów IT wsparcia biznesu pozostałym oddziałom. W takim modelu oddziały przedsiębiorstwa muszą być wyposażone w stabilne, szerokopasmowe łącza do Internetu, komputery i lokalne urządzenia peryferyjne (drukarki, skanery) oraz oprogramowanie, które umożliwi bezpieczną komunikację z centralą przedsiębiorstwa. W takim modelu nie ma konieczności budowania. Można wskazać kilka głównych korzyści, jakie daje przedsiębiorstwu wykorzystanie technologii chmury prywatnej. Są to:

- ✓ **elastyczność i skalowalność procesów** – zastosowanie idei prywatnych chmur umożliwia działom IT dostarczenie w pełni skalowanych i wydajnych procesów biznesowych. Z punktu widzenia jednostek biznesowych pożądanym jest wzrost dostępności i jakości dostarczanych przez działy IT usług,
- ✓ **wysoka dostępność środowiska** – jedną z podstawowych cech infrastruktury opartej na private cloud jest zagwarantowanie wysokiej dostępności procesów biznesowych. Zastosowanie bezpiecznych rozwiązań redundantnych, a w szczególności klastrów geograficznych⁹⁰, gwarantuje nieprzerwany dostęp do infrastruktury IT i procesów nawet w sytuacjach awaryjnych. Taka infrastruktura gwarantuje zminimalizowanie ilości przestoju, co bezpośrednio przekłada się na obniżenie kosztów i wzrost produktywności pracowników,

⁹⁰ Klastry IT to bezpieczne, teleinformatyczne rozwiązania sprzętowo-programowe zapewniające ciągłość działania systemu informatycznego jako całości w przypadku awarii jego części. Są one tworzone na zasadzie redundancji (nadmiarowości) zasobów systemu IT. W przypadku awarii części systemu, inna część systemu przejmuje automatycznie jej funkcje w celu zapewnienia nieprzerwanego działania całego systemu. Takie przełączenie nie powinno być zauważalne dla użytkowników systemu (np. pracowników przedsiębiorstwa). W przypadku systemów IT wspierających krytyczne procesy biznesowe lub/i przechowujących kluczowe dane stosuje się klastry geograficzne polegające na wykorzystaniu dwóch (lub więcej) serwerów, które są zainstalowane i pracują w odległych lokalizacjach i łączą się poprzez sieci rozległe w celu wymiany danych kontrolnych oraz synchronizacji baz danych. W normalnych warunkach wszystkie serwery działające w klastrze wykorzystują część swoich zasobów. W przypadku awarii serwera w jednej z lokalizacji, drugi z serwerów automatycznie przejmuje cały ruch tak, aby realizowana usługa (np. aplikacja biznesowa) była cały czas dostępna mimo awarii.

- ✓ **optymalizacja kosztów TCO** – filozofia chmur zakłada racjonalne podejście do systemu rozliczania wykorzystanych zasobów w przedsiębiorstwie. Dzięki posiadanym mechanizmom działy IT są w stanie bardzo precyzyjnie wyliczyć zapotrzebowanie konkretnych procesów biznesowych na zasoby teleinformatyczne i wprowadzić wewnętrzne mechanizmy rozliczeń. Organizacja zyskuje dzięki temu jasny i przejrzysty obraz zapotrzebowania na zasoby i usługi działu IT,
- ✓ **szybkość reagowania na potrzeby biznesowe** – każdy nowoczesnie realizowany proces biznesowy musi nadążać za szybkozmiennymi warunkami rynkowymi. Zmienność ta powoduje, że zaplanowanie zapotrzebowania na zasoby staje się wręcz niemożliwe. Dynamiczne środowisko prywatnych chmur gwarantuje elastyczną alokację zasobów wraz ze zmiennym zapotrzebowaniem na moc i inne zasoby w czasie.

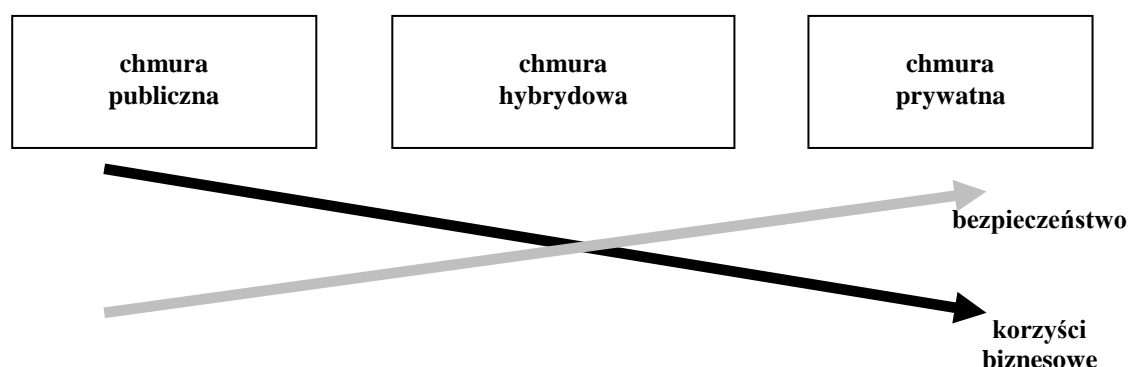
Osiągnięcie powyższych korzyści jest oczywiście zależne od gotowości procesów biznesowych do pracy w środowisku prywatnych chmur. Na wstępnym etapie wdrażania chmury prywatnej należy przeprowadzić wnikliwą analizę funkcjonalną usług i procesów realizowanych w przedsiębiorstwie⁹¹. Kolejny model wdrożeniowy w ramach cloud computing to **chmura publiczna** (ang. *public cloud*). W modelu chmury publicznej szeroko rozumiana infrastruktura chmury, z jej fizycznymi zasobami IT oraz oprogramowaniem, jest dostępna do ogólnego (publicznego) użytku na zasadach ustalonych przez usługodawcę. Infrastruktura konieczna do świadczenia usług w modelu chmury publicznej może pozostawać w posiadaniu i być zarządzana przez komercyjnych usługodawców (przedsiębiorstwa odpłatnie świadczące usługi w ramach chmury publicznej), ośrodki akademickie lub organizacje rządowe. Realizowane w ramach chmury publicznej usługi mogą także być wynikiem współpracy tych organizacji na różnych poziomach i w różnym zakresie. Infrastruktura chmury publicznej jest instalowana w centrach danych dostawców usług oferowanych i wdrażanych w tym modelu. Cechą charakterystyczną wykorzystania usług w modelu wdrożeniowym chmury publicznej jest udostępnienie zasobów IT (fizycznych oraz programowych) za pośrednictwem sieci Internet i pobieranie opłat od usługobiorców za stopień ich wykorzystania (czas użycia, poziom użycia fizycznych zasobów czy ilość użytkowników). Usługobiorca musi w takim modelu zapewnić swoim pracownikom dostęp do sieci Internet oraz komputery z odpowiednimi, do wymagań usługodawcy, przeglądarkami Internetowymi, ponieważ większość usług oferowanych obecnie w modelu chmury publicznej jest dostępna z poziomu przeglądarki. Daje to przedsiębiorstwom bardzo duże możliwości w zakresie elastycznego dostosowywania wydatków na IT w zależności od aktualnej sytuacji biznesowej. W przypadku nagłego zapotrzebowania na dodatkowe moce obliczeniowe może szybko zwiększyć

⁹¹ <http://technet.microsoft.com/pl-pl/library/dlaczego-private-cloud--rozwazania-menedzera-it.aspx> (pobrano 11.08.11).

pulę zasobów IT (np. w momencie przedsięwziętego wzrostu zainteresowania ofertą przedsiębiorstwa), a w przypadku dekoniunktury sprawnie redukować ilość używanych zasobów, nie ponosząc kosztów utrzymania niewykorzystywanych zasobów, tak jak ma to miejsce w tradycyjnym modelu „on-premises”, gdzie przedsiębiorstwo ponosi stałe koszty utrzymania danego rozwiązania IT bez względu na poziom jego wykorzystania. Większość rozwiązań dla małych i średnich przedsiębiorstw oferowanych w modelach usługowych SaaS i PaaS jest udostępniana w modelu wdrożeniowym chmury publicznej za pośrednictwem sieci Internet. Przykładami popularnych, dostępnych na rynku usług w chmurze publicznej są: **Office 365** (aplikacje biurowe i komunikacyjne – Microsoft), **Google Apps** (aplikacje biurowe i komunikacyjne – Google), **Virtual Private Cloud** (wirtualna infrastruktura chmury publicznej – Amazon) czy **SalesForce** (dostępny online system klasy CRM – SalesForce).

Ostatnim z rozpatrywanych modeli wdrożeniowych chmury obliczeniowej jest **chmura hybrydowa** (ang. *hybrid cloud*) będąca połączeniem idei chmury prywatnej i publicznej. Część wykorzystywanych zasobów IT dostępnych jest w ramach publicznych usług chmury obliczeniowej, a inna część pozostaje nadal w ramach wewnętrznej, prywatnej chmury obliczeniowej przedsiębiorstwa. Jednak z punktu widzenia oferowanej funkcjonalności i wspieranych procesów biznesowych, przedsiębiorstwa tworzą jedno wspólne rozwiązanie informatyczne. Dla przykładu, serwis WWW obsługujący zapytania od klientów, które mogą mieć różną intensywność i wymagać skalowalnych zasobów do ich obsługi, może być umieszczony w zasobach chmury publicznej, natomiast sama baza danych klientów, ze względów bezpieczeństwa, może być umieszczona w zasobach chmury prywatnej przedsiębiorstwa. Oba rozwiązania są ze sobą zintegrowane i działają wspólnie w celu realizacji określonych zadań.

Rysunek 4.8 Modele wdrożeniowe chmury obliczeniowej względem efektywności kosztowej bezpieczeństwa danych

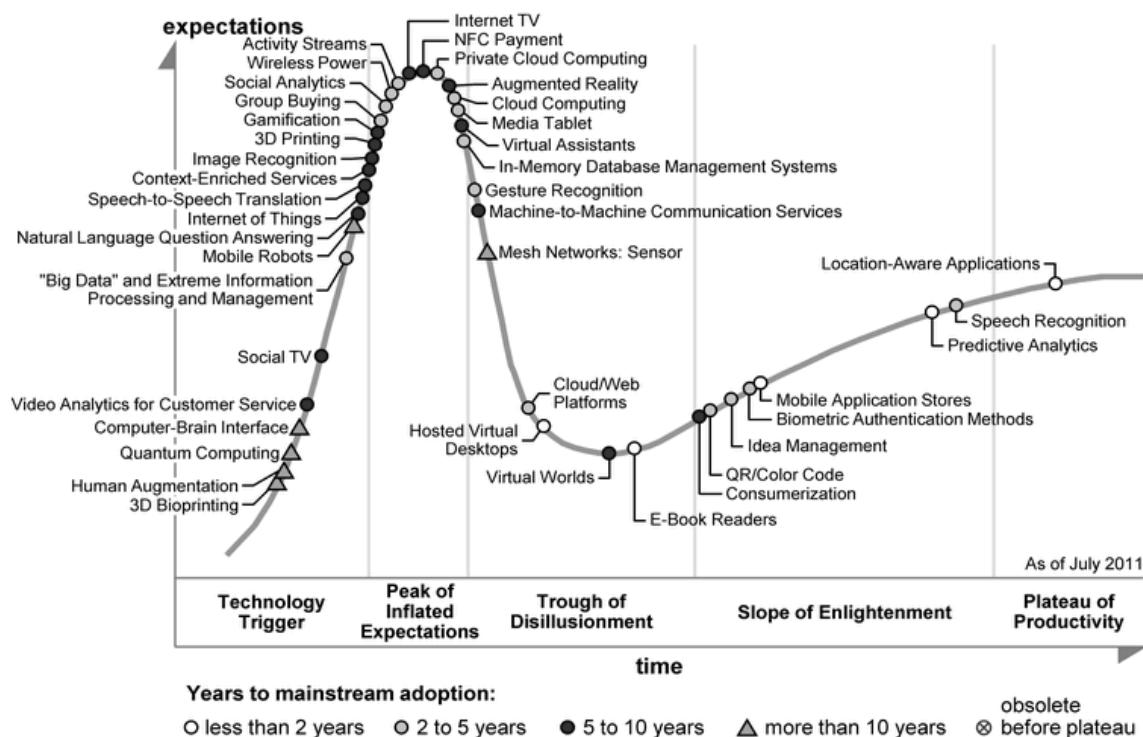


Źródło: opracowanie własne.

Cloud computing oraz wirtualizacja to obecnie jedne z najbardziej zaawansowanych i dynamicznie rozwijających się trendów technologicznych w obszarze informatycznego wsparcia

biznesu. Według opublikowanych w 2010 roku przewidywań specjalistów Gartner Group do końca 2012 roku 80% przedsiębiorstw będzie wykorzystywało w pewnym zakresie usługi dostępne w modelach chmury obliczeniowej, a 20% prowadzonej działalności gospodarczej będzie opierało się o modele biznesowe, które zakładają całkowity brak zasobów IT po stronie przedsiębiorstwa⁹². Jest to możliwe dzięki wirtualizacji, usługom dostępnym w modelach chmury obliczeniowej oraz tendencji, aby pracownicy korzystali w pracy z własnych komputerów, głównie przenośnych, które są podłączone do sieci przedsiębiorstwa poprzez Internet. Przy takim podejściu, wszelkie zasoby teleinformatyczne potrzebne do sprawnego działania przedsiębiorstwa (np. system klasy ERP wspierający kompleksowe zarządzanie przedsiębiorstwem, system klasy CRM do zarządzania relacjami z klientami czy system wirtualnego biura) są dzierżawione od zewnętrznych usługodawców i są dostępne online dla pracowników. Jest to model szczególnie korzystny dla małych i średnich przedsiębiorstw, które oczekują elastycznych i kosztowo efektywnych rozwiązań IT, gdzie inne względy (np. bezpieczeństwo danych czy prestiż) nie mają tak dużego znaczenia. Istotna jest natomiast szybkość wdrożenia i łatwość dostosowania systemu do potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa oraz możliwość zrezygnowania z usługi w momencie, gdy jest taka konieczność (np. zawieszenie lub zakończenie działalności). Rysunek 4.9 przedstawia krzywą Gartnera dla nowych (wschodzących) technologii (ang. *emerging technologies*).

Rysunek 4.9 Krzywa Gartnera dla nowych (wschodzących) technologii (raport z 2011 r.)

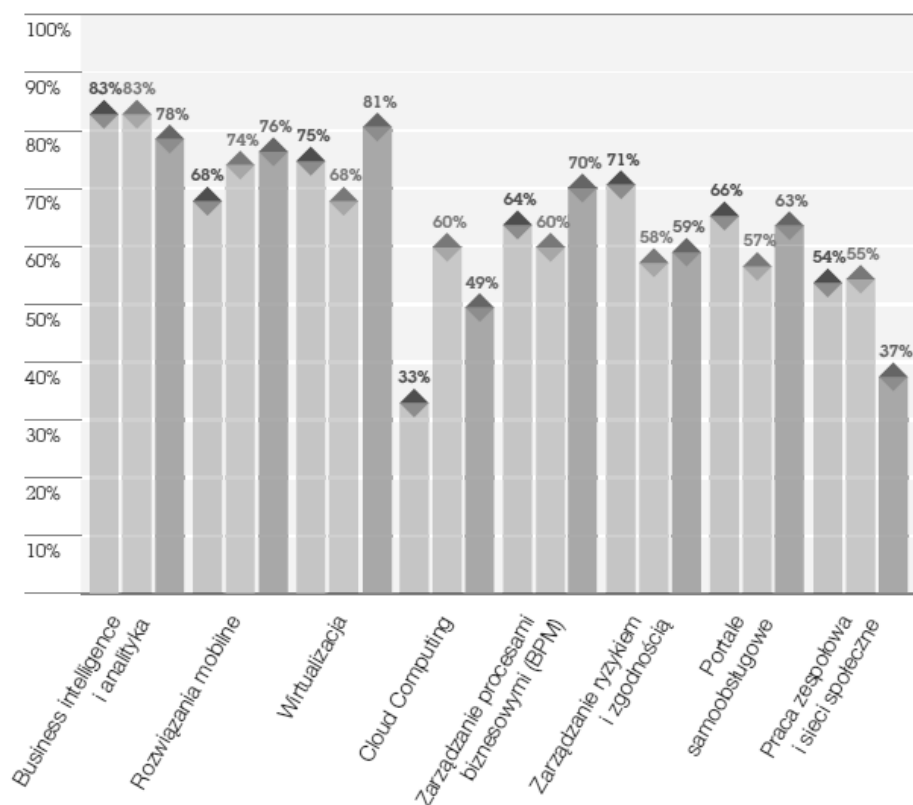


Źródło http://memeburn.com/wp-content/uploads/215650_0001.gif?maxX=572&maxY=356 (pobrane 24.08.11).

⁹² Na podstawie: <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1278413> (pobrano 19.08.11).

Aż 5 z 42 nowych (wschodzących) technologii prezentowanych w 2011 roku na krzywej Gartnera (przetwarzanie w chmurze, wirtualne platformy, wirtualne pulpity, systemy zarządzania bazami danych z przetwarzaniem w pamięci operacyjnej oraz prywatne chmury obliczeniowe) jest wprost lub pośrednio związanych z technologią cloud computing i w większości przypadków znajduje się w fazie szczytowego zainteresowania oraz oczekiwań. Taki stan potwierdza, iż cloud computing nie jest przejściową modą w obszarze technologii informatycznej, ale na stałe będzie częścią strategii biznesowych przedsiębiorstw, zwłaszcza tych, które planują budowanie przewagi konkurencyjnej w oparciu o nowoczesne technologie i możliwości, jakie w tym zakresie dają modele przetwarzania w chmurze. O rosnącym znaczeniu technologii cloud computing przekonują także autorzy raportu „**Kluczowa rola dyrektora IT**”, który powstał na podstawie badania przeprowadzonego w 2011 roku przez IBM na grupie 3000 dyrektorów IT różnej wielkości przedsiębiorstw z 18 branż i 71 krajów na świecie, w tym z Polski. Wskazują oni na rosnące, w porównaniu z poprzednim badaniem z 2009 roku, znaczenie technologii cloud computing. Rysunek 4.10 przedstawia priorytety wskazane przez dyrektorów IT w badaniu IBM.

Rysunek 4.10 Priorytety dyrektorów IT na podstawie badania „CIO Study” (badanie IBM 2011r.)



Źródło: raport z badania „CIO Study”, IBM, 2011.

Podobne wnioski można wyciągnąć na podstawie wyników niezależnego badania „**Chmury obliczeniowe – przyszłość IT we wschodzących gospodarkach regionu EMEA?**”, jakie w połowie 2010 roku firma CA Technologies zleciła do realizacji firmie Vanson Bourne,

specjalizującej się w badaniach rynków technologicznych. W ramach badania firma Vanson Bourne przeprowadziła ponad 600 rozmów z szefami działów IT. W próbie uwzględniono respondentów z Rosji, Turcji, Czech, Słowacji, Polski, Rumunii, Węgier, Chorwacji, Słowenii, RPA, Arabii Saudyjskiej i Zjednoczonych Emiratów Arabskich. Raport wskazuje, że około jedna trzecia ankietowanych organizacji wyszła już poza etap planowania wirtualizacji i poczyniła pierwsze kroki w celu jej wdrożenia. Ponad 43% przedsiębiorstw we wschodzących gospodarkach regionu **EMEA** (ang. *Europa Middle East Africa*) jest w trakcie wdrażania wirtualizacji serwerów. Choć poziom akceptacji wirtualizacji jest dość wysoki, chmury obliczeniowe nie są już tak popularne. Pomimo tego większość respondentów jednoznacznie uznaje chmury obliczeniowe za zjawisko o charakterze trwałym, a nie za przejściowy trend. Organizacje wykazały zainteresowanie publiczną architekturą chmurową, niemal tak samo ceniąc wszystkie modele usługowe chmury obliczeniowej: SaaS, PaaS oraz IaaS. Z badania jednoznacznie wynika, że organizacje z tego regionu powoli, lecz konsekwentnie przechodzą w kierunku chmur obliczeniowych. Ta wzrostowa tendencja umożliwi organizacjom wykorzystanie pełni zalet wirtualizacji, takich jak zmniejszenie kosztów i zużycia energii, większa sprawność biznesowa i informatyczna, skuteczne zarządzanie, zdolność do reakcji na oczekiwania rynku, a także udoskonalenie usług i poziomu obsługi klienta. Badanie w liczbach:

- ✓ 74% badanych organizacji planuje wirtualizację serwerów,
- ✓ 82% polskich respondentów wdrożyło wirtualizację serwerów,
- ✓ 71% respondentów z regionu EMEA rozważa zastosowanie wirtualizacji w celu poprawy niezawodności usług w swoich organizacjach,
- ✓ 73% uważa, że chmury obliczeniowe to średnio- lub długoterminowa zmiana w komputerowej metodologii,
- ✓ organizacje ze wschodzących gospodarek regionu EMEA są bardziej zainteresowane użytkowaniem chmur publicznych (44%) niż prywatnych (38%),
- ✓ 41% polskich respondentów jest zainteresowanych modelem IaaS publicznej architektury chmurowej,
- ✓ jako główne przeszkody na drodze do chmur obliczeniowych wymienia się bezpieczeństwo (31%), przepustowość łącza (18%) i problemy związane z zarządzaniem systemami IT w chmurze (16%)⁹³.

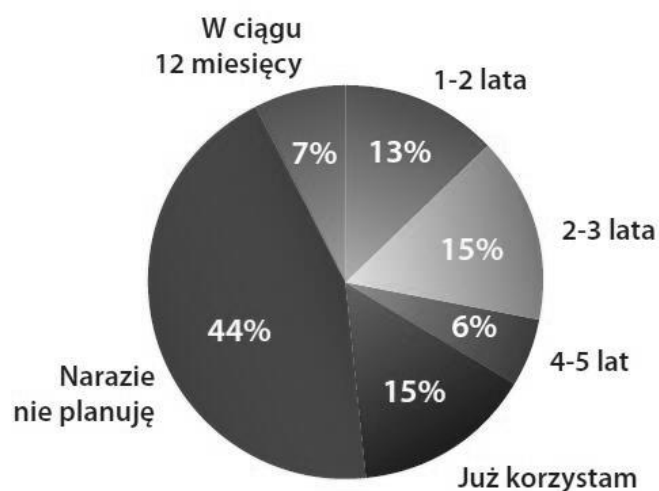
Jak wynika z badań⁹⁴ przeprowadzonych we wrześniu 2011 roku wśród 354 przedsiębiorstw sektora MŚP przez największego polskiego dostawcę informatycznych rozwiązań dla

⁹³ Na podstawie informacji ze strony: <http://www.ca.com/pl/default.aspx> (pobrano 16.08.11).

⁹⁴ Badanie dotyczące zrozumienia, postrzegania oraz akceptacji technologii Cloud Computing przeprowadzone we wrześniu 2011 na grupie 354 przedsiębiorstw sektora MŚP.

przedsiębiorstw, firmę **Comarch S.A.**, tylko 14,7% z nich wykorzystuje jakiegokolwiek oprogramowanie zainstalowane na zewnętrznych serwerach usługodawców IT, a 66,1% posiada oprogramowanie zakupione (jednorazowa opłata za oprogramowanie i licencję). Wśród badanych przedsiębiorstw 16,1% deklaruje, iż najlepszym modelem rozliczenia za wykorzystywane oprogramowanie jest stała, miesięczna opłata abonamentowa, 43,5% preferuje jednorazowy zakup oprogramowania (model tradycyjny) a 40,4% nie ma w tym zakresie opinii. W odpowiedzi na pytanie o znajomość terminu Cloud Computing, aż 63,6% przedstawicieli badanych przedsiębiorstw odpowiedziało, że nie zna (nie pamięta) takiego pojęcia, a pozostali wskazywali na różne określenia wykorzystania oprogramowania w modelu abonamentowym, w tym 28% odpowiedziało, iż jest to chmura obliczeniowa. Dalszej znajomości tego terminu nie badano. Powyższe wyniki uzyskane z badania wskazują, iż technologia i rozwiązania informatyczne określane popularnie jako Cloud Computing, nie są powszechnie znane i wykorzystywane w przedsiębiorstwach sektora MŚP. Przedstawiciele małych i średnich przedsiębiorstw nie znają samej technologii, co może być zrozumiałe ze względu na relatywnie niskie kompetencje w obszarze IT, natomiast brak znajomości korzyści płynących z wykorzystania rozwiązań informatycznych w modelu usługowym może prowadzić do spadku konkurencyjności tych przedsiębiorstw. Trochę lepiej, jeśli chodzi o znajomość zagadnień związanych z technologią Cloud Computing, wypadły wyniki badania, jakie przeprowadził na początku 2011 roku IDG Poland na temat akceptacji rozwiązań informatycznych opartych o technologię Cloud Computing wśród specjalistów i top menedżerów IT. Rysunek 4.11 przedstawia rozkład deklaracji adaptacji rozwiązań Cloud Computing wśród badanych przedstawicieli 38 dużych, 30 średnich oraz 48 małych przedsiębiorstw.

Rysunek 4.11 Rozkład deklaracji adaptacji rozwiązań Cloud Computing



Źródło: raport z badania „Cloud Computing alla Polacca”, IDG Poland, marzec 2011.

W badaniu tym nadal aż 44% przedsiębiorstw nie deklaruje chęci wdrożenia rozwiązań informatycznych w oparciu Cloud Computing, jednakże większość (56%) już wykorzystuje takie rozwiązania lub planuje wdrożenia w przyszłości w perspektywie pięciu lat. Niewątpliwie większa znajomość i akceptacja rozwiązań Cloud Computing w wynikach badania IDG Poland w porównaniu z wynikami badań Comarch S.A wynika z innej struktury badanej zbiorowości. W badaniu IDG brało udział 33% przedstawicieli dużych przedsiębiorstw, wśród których znajomość technologii chmury obliczeniowej oraz korzyści wynikających z jej wykorzystania jest większa. Badani wskazywali także na pewne obawy, które są związane z wykorzystaniem rozwiązań informatycznych w modelu Cloud Computing. Są to głównie:

- ✓ **bezpieczeństwo** systemu rozumiane, jako bezpieczeństwo samych danych przechowywanych w infrastrukturze dostawcy, która ze względu na specyfikę rozwiązania może znajdować się w dowolnym miejscu, jak również bezpieczeństwo związane z ciągłością pracy systemu po stronie dostawcy, nad czym przedsiębiorstwo nie ma żadnej kontroli,
- ✓ **wydajność** systemu rozumiana, jako brak ograniczeń jeśli chodzi o pojemność systemu (głównie baz danych) i możliwości jego rozwoju w miarę wzrostu potrzeb informacyjnych przedsiębiorstwa,
- ✓ **dostępność** systemu rozumiana, jako uzależnienie przedsiębiorstwa od jakości i przepustowości łącz internetowych, przez które pracownicy łączą się z systemem.

Wyniki przytoczonych powyżej badań (IDG Poland oraz Comarch S.A.), a także umiejscowienie rozwiązań technologicznych związanych z chmurą obliczeniową na krzywej Gartnera dla nowych (wschodzących) technologii wskazują, iż Cloud Computing nie jest przejściową modą, ale trwale rysującym się trendem w obszarze wykorzystania rozwiązań informatycznych do wsparcia procesów zarządzania przedsiębiorstwem. Jest to model, który w przypadku przedsiębiorstw małych i średnich wymaga czasu na osiągnięcie wyższego stopnia akceptacji ze względu na niższą niż w przedsiębiorstwach dużych, świadomość wpływu elastycznych rozwiązań informatycznych na skuteczność zarządzania. Biorąc pod uwagę szereg przedstawionych wcześniej korzyści, model usługowy wykorzystania oprogramowania jest to optymalne rozwiązanie dla przedsiębiorstw MŚP. Jest to w zasadzie model biznesowy wykorzystania aplikacji, który nie wymaga posiadania wysokich kompetencji i zasobów IT (infrastrukturalnych oraz osobowych), które są wymagane w przypadku wdrożeń tradycyjnych „on premises”. Chmura obliczeniowa to zupełnie nowa jakość w rozumieniu roli i miejsca IT we wsparciu procesów zarządzania w przedsiębiorstwie, która daje firmom unikalną możliwość koncentrowania się na głównym obszarze działalności, w tym na procesach obsługi klienta, optymalizacji kosztów stosowanych rozwiązań informatycznych i zyskiwania dzięki temu

przewagi konkurencyjnej na rynku. Przedsiębiorstwa, które wcześniej niż konkurencja zaczną wykorzystywać rozwiązania bazujące na Cloud Computing, np. poprzez migrację istniejących systemów do modelu chmury obliczeniowej, osiągną większe korzyści ze względu na szybszą redukcję kosztów IT oraz sprawniejszą realizację procesów obsługi klienta z dowolnego miejsca, o dowolnej porze, bez żadnych ograniczeń wynikających z instalacji systemu w siedzibie przedsiębiorstwa. Istotne są także możliwości uczestnictwa przedsiębiorstwa w łańcuchu dostaw, jakie daje technologia Cloud Computing ze względu na łatwość integracji systemu informatycznego przedsiębiorstwa z systemami klientów i dostawców zwłaszcza, jeśli także oni mają swoje rozwiązania wdrożone w modelu chmury obliczeniowej. Dlatego też Cloud Computing traktowany jest bardziej jako nowy model biznesowy dający niespotykane dotąd możliwości i korzyści niż technologia informatyczna wirtualizacji rozwiązań IT, która była wykorzystywana od co najmniej 10 lat.

Rysunek 4.12 Wpływ przetwarzania w chmurze na gospodarkę

Rok	Przyrost PKB, punkty procentowe		Przyrost zatrudnienia, tys. osób	
	Scenariusz ostrożny	Scenariusz optymistyczny	Scenariusz ostrożny	Scenariusz optymistyczny
2011	0,1	0,2	20	40
2012	0,2	0,3	25	50
2013	0,2	0,4	30	60
Łącznie lata 2011–2013	0,5	0,9	75	150

Źródło: badanie „Cloud Computing – wpływ na konkurencyjność przedsiębiorstw i gospodarkę Polski”, IBNGR, 2011.

Reasumując, wirtualizacja procesów zarządzania i jej związki z obsługą klienta to obszar szczególnego zainteresowania nauki w zakresie badań nad innowacyjnymi metodami zarządzania, a także biznesu, który w wirtualizacji swoich działań upatruje szansę na obniżenie kosztów funkcjonowania, zwiększenie efektywności i konkurencyjności, podwyższenie poziomu obsługi klienta, co w rezultacie ma doprowadzić do wzmocnienia pozycji rynkowej. Sama informatyka w zarządzaniu to takie zarządzanie przepływem dóbr i towarzyszących temu przepływowi informacji, w którym wykorzystywane są narzędzia informatyczne. Chodzi tu o realizację procesów zarządzania przy użyciu nowoczesnych rozwiązań teleinformatycznych, w szczególności zaś Internetu.

Wirtualizacja procesów zarządzania z wykorzystaniem narzędzi teleinformatycznych, a w szczególności Internetu, to niewątpliwie kierunek, w jakim będą podążać przedsiębiorstwa w celu

zwiększenia swojej konkurencyjności na rynku, którą osiąga się obecnie poprzez oferowanie wysoko specjalizowanych usług, elastyczność w działaniu oraz wysoki poziom obsługi klienta. Wszystko przy odpowiedniej cenie usług (koszcie dla klienta), którą można osiągnąć dzięki optymalizacji realizowanych procesów poprzez ich wirtualizację. To także, a może przede wszystkim, szansa dla małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP) na uczestnictwo w projektach, które wiążą się z obsługą dużych klientów, często o zasięgu globalnym. Bez zastosowania nowoczesnych rozwiązań teleinformatycznych, przedsiębiorstwa małe i średnie nie miałyby szans uczestnictwa w takich przedsięwzięciach. Szczególną rolę w wirtualizacji procesów zarządzania będzie odgrywać technologia chmury obliczeniowej. To, że chmura obliczeniowa stała się właśnie teraz bardzo popularnym rozwiązaniem, jest wynikiem dynamicznego rozwoju i dostępności globalnej sieci Internet oraz powszechnej świadomości na temat korzyści biznesowych, jakie mogą uzyskać przedsiębiorstwa przy jej wykorzystaniu. Wynika to także z nieustannego dążenia przedsiębiorstw do optymalizowania kosztów swojej działalności, poprawy funkcjonowania oraz podnoszenia poziomu obsługi klienta, w których to obszarach rozwiązania informatyczne bazujące na chmurze obliczeniowej mają kluczowe znaczenie.

Podsumowując, stosowanie systemów komputerowych do usprawniania i realizacji procesów informacyjnych zarządzania jest już utrwaloną praktyką w większości przedsiębiorstw. Rosnąca dynamika procesów zarządczych i ich rozpraszanie w globalnej przestrzeni gospodarczej oraz w czasie, i to w warunkach gwałtownego rozwoju technologii i rosnącej konkurencji, stwarza zapotrzebowanie na nowe systemy informatyczne zarządzania. Złożoność funkcjonalna obsługiwanych procesów informacyjnych wymusza stosowanie coraz bardziej zaawansowanego sprzętu i pakietów programów, mogących zapewnić przewagę konkurencyjną ich użytkownikom. Wiedza o dostępnych technologiach informatycznych i gotowych pakietach stanowi podstawową, oprócz identyfikacji potrzeb informacyjnych organizacji, przesłankę w procesie przygotowania strategii informatyzacji zarządzania oraz wyboru odpowiedniego oprogramowania i jego eksploatacji. Jest niezbędnym czynnikiem regulującym wzajemne relacje twórców pakietów, ich dystrybutorów, organizacji świadczących usługi doradcze, integracyjne i wdrożeniowe oraz użytkowników, jak również firm świadczących jakieś formy usług outsourcing'owych (np. *Application Service Provider*). Ci kluczowi uczestnicy tego procesu (interesariusze) dla efektywnego współdziałania muszą dysponować akceptowaną przez nich wiedzą z tego zakresu. Wiedza ta zawiera między innymi zbiory pojęć i zależności stanowiących elementy języka, jakim posługują się współdziałające strony w realizacji interesujących je celów⁹⁵.

⁹⁵ Z.J. Klonowski, 2004, *Systemy informatyczne zarządzania przedsiębiorstwem*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, s. 163