

ZBIGNIEW J. KLONOWSKI

**SYSTEMY INFORMATYCZNE
ZARZĄDZANIA
PRZEDSIĘBIORSTWEM**

**MODELE ROZWOJU
I WŁAŚCIWOŚCI FUNKCJONALNE**



**OFICyna WYDAWNICZA POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ
WROCLAW 2004**

Recenzenci
Witold CHMIELARZ
Zbigniew KIERZKOWSKI

Redaktor
Alicja Kordas

Korekta
Maria Izbicka

© Copyright by Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2004

ISBN 83-7085-841-4

OFICyna WYDAWNICZA POLITECHNIKI WROCLAWSKIEJ
Wybrzeże Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław

Drukarnia Oficyny Wydawniczej Politechniki Wrocławskiej. Zam. nr 845/2004

SPIS RZECZY

WSTĘP.....	5
1. ZARZĄDZANIE JAKO PRZEDMIOT INFORMATYZACJI	11
1.1. Organizacja.....	11
1.2. Zarządzanie.....	17
1.3. Kierowanie	23
1.4. Procesy decyzyjne	26
1.5. Struktura warstwowa systemu informacyjnego zarządzania	34
1.6. Formy zarządzania i możliwości ich informatyzacji	39
2. TYPOLOGIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH ZARZĄDZANIA	41
2.1. O istocie typologii	41
2.2. Typy systemów według zasięgu dziedzinowego	43
2.3. Typy systemów według zakresu wspomagania funkcji zarządzania	49
2.3.1. Systemy ewidencyjno-sprawozdawcze (SES)	50
2.3.2. Systemy informowania kierownictwa (SIK)	51
2.3.3. Systemy wspomagania decyzji (SWD).....	52
2.3.4. Systemy z bazą wiedzy (SBW).....	54
2.4. Porównanie wyróżnionych typów systemów	59
3. SYSTEMY INFORMATYCZNE ZARZĄDZANIA TYPU MRP	66
3.1. Systemy według czasu ich powstawania i zasięgu dziedzinowego zastosowań.....	66
3.2. Systemy informatyczne według standardu APICS	74
3.2.1. Systemy informatyczne typu MRP I	74
3.2.2. Systemy informatyczne typu CL-MRP.....	78
3.2.3. Systemy informatyczne typu MRP II _m	82
3.2.4. Systemy informatyczne typu MRP II _o	87
4. SYSTEMY INFORMATYCZNE ZARZĄDZANIA TYPU ERP.....	92
4.1. Systemy informatyczne typu MRP II+	92
4.2. Systemy informatyczne typu ERP	94
4.3. Systemy informatyczne typu ERP II	98
4.3.1. Systemy informatyczne handlu elektronicznego	102
4.3.2. Systemy informatyczne obsługi relacji z klientami CRM	105
4.3.3. Systemy informatyczne obsługi łańcuchów dostaw SCM	110

4.3.4. Systemy informatyczne typu WF	115
4.3.5. Systemy informatyczne typu MES i APS	123
4.3.6. Systemy informatyczne typu BI	126
4.3.7. Systemy informatyczne gospodarowania wiedzą	133
4.3.7.1. Znaczenie wiedzy w zarządzaniu	133
4.3.7.2. Modele gospodarowania wiedzą.....	135
4.3.7.3. Zastosowania informatyki w gospodarowaniu wiedzą.....	141
5. STRATEGIE INFORMATYZACJI ZARZĄDZANIA	145
5.1. Cele informatyzacji zarządzania.....	145
5.2. Typowe strategie informatyzacji zarządzania.....	149
5.3. Model implementacji systemu informatycznego zarządzania	153
5.4. Wybór systemu informatycznego zarządzania	155
5.5. Ogólne kryteria wyboru systemu informatycznego zarządzania	156
ZAKOŃCZENIE	163
DODATEK – POJĘCIA PODSTAWOWE	166
D.1. Wiadomość	166
D.2. Przekazywanie wiadomości.....	167
D.3. Informacja.....	168
D.4. Wiedza.....	173
D.5. Proces	173
D.6. System	176
D.7. System informacyjny	180
LITERATURA	184
SŁOWNIK STOSOWANYCH SKRÓTÓW	194
SPIS RYSUNKÓW	200
SPIS TABEL.....	202

WSTĘP

Rozwój nauki i techniki, a szczególnie technologii informatycznych (IT), 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.

Większość przedsiębiorstw wchodzi w coraz ściślejsze związki z gospodarką światową. Związki te są następstwem, a jednocześnie wyrazem postępującej integracji naukowej, technicznej, gospodarczej, społecznej, ekologicznej, kulturowej i politycznej z otoczeniem. Otwarcie gospodarki kraju na rynek światowy jest możliwe jedynie wówczas, gdy oferowane są na ten rynek towary i usługi o wymaganej funkcjonalności i jakości, niskich cenach i krótkich terminach dostaw. Aby było to możliwe, muszą być stosowane w dużej skali zaawansowane technologie wytwarzania (*Advanced Manufacturing Technology*), tzn. wiele metod przygotowania i wytwarzania wyrobów oraz usług. Są to grupy metod, zintegrowane komputerowo – sprzętowo i programowo – które, prawidłowo wdrożone i stosowane, prowadzą do zwiększenia efektywności gospodarowania.

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 syste-

mów wielodziałowych, 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.

Użytkowane w praktyce, od połowy lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia, technologie mikroelektroniczne przyspieszyły istotnie rozwój ilościowy i jakościowy zastosowań systemów informatycznych zarządzania. W Polsce, podobnie jak na całym świecie, powstało wiele firm software'owych wytwarzających pakiety do wspomagania zarządzania. W kraju dostępnych jest kilkaset pakietów o różnym zaawansowaniu funkcjonalnym i technologicznym. Ceny oprogramowania, czy licencji za ich użytkowanie, zależą od wielu czynników i kształtują się od kilku tysięcy do kilkunastu milionów złotych.

Koszty uzyskania oprogramowania, sprzętu i pomocy wdrożeniowej są z kolei tylko częścią nakładów, jakie ponosi użytkownik, aby usprawnić swój system zarządzania. Zastosowania informatyki w zarządzaniu, realizowane przy użyciu odpowiednio zaawansowanych funkcjonalnie i technologicznie pakietów, są przedsięwzięciami bardzo złożonymi i kosztownymi. Ocenia się, że średni okres użytkowania zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania trwa od kilku do kilkunastu lat, podczas gdy sprzęt odnawia się średnio co 3÷4 lata. Do kosztów pozyskania oprogramowania i sprzętu oraz wdrożenia należy doliczyć koszty modyfikacji i rozwoju systemu, koszty utraconych szans w przypadku niskiej jego sprawności, koszty usuwania skutków złego funkcjonowania i ewentualnie koszty upadku firmy z powodu np. utraty danych lub ich przejęcia przez firmy konkurencyjne.

Decyzja o zastosowaniu wielodziałowego zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania wywołuje poważne – odpowiednio do wielkości przedsiębiorstwa – skutki finansowe, organizacyjne i społeczne. Przedsięwzięcia tego rodzaju, oprócz ich relatywnie wysokiego kosztu oraz konieczności zaangażowania kadry kierowniczej i bezpośrednich użytkowników, cechuje duże ryzyko niepowodzenia.

Porażka manifestuje się jako nieosiągnięcie założonej funkcjonalności – z odstępniem od realizacji włącznie – oraz przekroczenie założonego czasu i kosztu reali-

zacji. W dużych organizacjach¹ w pełni udanych przedsięwzięć wdrożenia systemu typu MIS jest zaledwie 9%. Udział projektów przerwanych wynosi 29,5%, a 61,5% to projekty, w których realizacji przekroczono planowany czas i koszty. Średnie przekroczenie kosztów realizacji systemów wynosi 178%. Niepowodzenie takich przedsięwzięć może wyrzucić bardzo niekorzystny wpływ na funkcjonowanie organizacji.

Wśród przyczyn niepowodzeń decydujące znaczenie ma niezgodność funkcjonalna wdrożonego pakietu z oczekiwaniami i rzeczywistymi potrzebami użytkownika. W przypadku dużych systemów dotyczy to nawet kilkudziesięciu procent ogólnej liczby przedsięwzięć². Bariery w zastosowaniach informatyki w zarządzaniu jest *brak wiedzy* decydentów o właściwościach użytkowych współczesnych systemów informatycznych i *kierunkach ich rozwoju*, złe rozpoznanie potrzeb użytkowników w tym zakresie na etapie formułowania strategii informatyzacji zarządzania, jak również brak należytej staranności na etapie wyboru i wdrożenia pakietu w przedsiębiorstwie.

Uwzględniając dotychczasową praktykę w dziedzinie zastosowań informatyki w zarządzaniu i rosnącą złożoność problemów zarządzania współczesnymi organizacjami gospodarczymi oraz różnorodność funkcjonalną i technologiczną dostępnych pakietów programowych, autor sformułował następującą tezę rozprawy:

Istnieje potrzeba i możliwość zredukowania niepowodzeń w zastosowaniach informatyki w zarządzaniu przedsiębiorstwami przez lepsze rozpoznanie możliwości funkcjonalnych i strukturalnych dostępnych aplikacji i kierunków ich rozwoju, jak również oceny ich przydatności do formułowania zobiektywizowanych kryteriów doboru pakietów.

Celem rozprawy jest uzyskanie wyników o charakterze poznawczym i utylitarnym. Cele *poznawcze* to zidentyfikowanie podstawowych atrybutów dostępnych pakietów programów (zintegrowanych systemów informatycznych) do wspomagania zarządzania, sformułowanie modeli ich dotychczasowego rozwoju, przyjęcie podstawowych typologii i zasad opisu pakietów oraz wskazanie prawdopodobnych kierunków ich rozwoju. Cele *utilitarne* koncentrują się na formułowaniu wiedzy o dostępnych pakietach oraz stanie i rozwoju technologii informatycznych, niezbędnej do budowania świadomości decydentów o możliwościach usprawniania systemów zarządzania dzięki zastosowaniu technologii informatycznych.

Badania systemów informatycznych zarządzania autor prowadził w Instytucie Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej od 1995 roku. Badaniami objęto oferowane w Polsce pakiety wielod dziedzinowe, o których informacje były dostępne, od początku ich powstawania i stosowania do stanu na przełomie 2003 i 2004 roku.

¹ Według raportu „Chaos” firmy Standish Group opublikowanego w 1995 roku (za: [Stokalski 1996, s. 31]). Według American Programmer, Vol. 9, 5 kwiecień 1996 (jw.) udział projektów realizowanych: *na czas – za późno – przerwane*, ma się w procentach jak: 13,2 – 21,3 – 65,0.

² Według Willcocks’a (za: [Wasilewski 2000, s. 49]) „w przypadku rozwiązań dużych, o koszcie przekraczającym 600 000 funtów: 90% przekraczało budżet, 98% wymagało zmiany założeń, 60% przekroczyło założone ramy czasowe, 20% nie spełniało potrzeb użytkownika).

Typowe źródła wiadomości to opisy pakietów, dokumentacje eksploatacyjne, listy referencyjne, oprogramowanie demonstracyjne i użytkowe, doniesienia w prasie i literaturze fachowej, materiały konferencyjne, a także doniesienia dostępne w Internecie. W pracy zamieszczono również fragmenty niektórych wcześniejszych prac autora dotyczących tych zagadnień.

Wykorzystane źródła informacji, a szczególnie cytowane pozycje książkowe, to zbiór prac tematycznie ściśle związanych z przedmiotem badań. Świadomie sięgnięto do pozycji, w niektórych przypadkach już dzisiaj historycznych, które – zdaniem autora – wywarły decydujący wpływ na ukształtowanie podstaw nauki o organizacji i zarządzaniu oraz o zastosowaniach informatyki w tym obszarze. Historyczna perspektywa i świadomość zachodzących procesów oraz dynamika rozwoju zastosowań informatyki w zarządzaniu pozwala dostrzec istotne prawidłowości zachodzących zmian.

Istotnym źródłem wiedzy są osobiste doświadczenia autora zdobyte w całym okresie działalności zawodowej, związanej z zastosowaniami informatyki w zarządzaniu, w tym dziesięcioletniej pracy w przemyśle w Polsce i za granicą, pracy na różnych stanowiskach: od programisty, projektanta, analityka do kierownika zakładowego ośrodka informatyki.

Ważne okazały się również doświadczenia w roli nauczyciela akademickiego oraz uczestnika i realizatora różnych szkoleń dla pracowników szeroko rozumianej praktyki gospodarczej. Istotną rolę odegrały też prace badawcze z tego zakresu na rzecz przemysłu, a także osobiste kontakty z przedstawicielami firm tworzących i użytkujących pakiety oraz udział w komisjach przetargowych na wybór, dostawę i wdrożenie systemów informatycznych zarządzania.

Wśród czynników inspirujących podjęcie tej tematyki badawczej szczególne znaczenie mają potrzeby formułowane przez kadre kierowniczą organizacji stojących przed problemem opracowania strategii informatyzacji zarządzania i wyboru stosowanego pakietu; każda taka decyzja wymaga bowiem zdobycia, pogłębienia lub aktualizacji wiedzy z tego zakresu.

W pracy położono nacisk na sformułowanie zbioru *pojęć podstawowych* dla badań obszaru zastosowań informatyki w zarządzaniu. Uporządkowanie stosowanej semantyki na potrzeby tej pracy okazało się konieczne do bliższej charakterystyki i typologii badanych pakietów programów. Problematyce tej poświęcono rozdział pierwszy i zamieszczony na końcu pracy rozdział dodatkowy (odwołania do tej części pracy poprzedza litera D).

Systemy informatyczne zarządzania stanowią bardzo liczną grupę obiektów. Ich badania i oceny są możliwe ze względu na różne, często *nieostre* kryteria. Jest to następstwem szybkiego rozwoju funkcjonalnych i strukturalnych właściwości systemów, a także ogólnego rozwoju nauki i techniki, jak również potrzeb organizacji. W pracy podjęto próbę systematyzacji i uporządkowania problemów w tym zakresie. Głównym zastosowanym podejściem badawczym jest *typologia* według podstawowych kryteriów oraz identyfikacja i charakterystyka wyróżnionych typów systemów. Problematyce tej poświęcono rozdział drugi.

Zdecydowana większość autorów formułujących nowe paradygmaty nauk o organizacji i zarządzaniu bardzo silnie wiąże je z rozwojem zastosowań informatyki. Od czasu pojawienia się komputerów i 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 te zastosowania informatyki wpłynęły znacząco na kierunek rozwoju technologii informatycznych. Zastosowania najwcześniejsze i późniejsze, aż do końca lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia, dobrze opisują *standardy³ stowarzyszenia APICS*. Pakiety odpowiadające tym standardom, nawet ich prostsze wersje, w związku z rozpraszaniem procesów produkcyjnych, nadal są często stosowane. Problematyka systemów typu MRP i standardy APICS przedstawiono w rozdziale trzecim.

Od lat dziewięćdziesiątych minionego stulecia do chwili obecnej jest to okres niezwykłych dokonań w zastosowaniach informatyki w zarządzaniu. Nowe technologie, rewolucyjne zmiany w strukturach i zasadach funkcjonowania przedsiębiorstw, a szerzej organizacji gospodarczych, zaowocowały zastosowaniami informatyki w zarządzaniu, które wymykają się klasycznym typologiom. Aplikacje określane akronimami CRM, PRM, WF, SCM, SRM, MES, APS, BI i KM przedstawiono w rozdziale czwartym pod ogólnym tytułem *systemy informatyczne zarządzania typu ERP*.

Wiedza o systemach informatycznych zarządzania i modelach ich rozwoju, jak każda wiedza, ma sens jedynie wówczas, kiedy jej zastosowanie wywoła pozytywne skutki. Wiedza o właściwościach systemów tego typu jest niezbędna do formułowania strategii funkcjonowania i rozwoju przedsiębiorstw, a szczególnie na etapie formułowania strategii informatyzacji zarządzania. Problematyce tej poświęcono rozważania przedstawione w rozdziale piątym.

Wyróżniono oraz opisano typy systemów o istotnie zróżnicowanych właściwościach użytkowych na podstawie obiektywnych kryteriów podziału. Przedstawiono też przebieg i modele rozwoju, które na tle dostępnego piśmiennictwa naukowego zawierają wiele oryginalnych treści, spostrzeżeń i uogólnień. W pracy utrwalono i rozszerzono wiedzę z tego zakresu, często trudno dostępną i rozproszoną w różnych źródłach. Może ona ułatwić sprecyzowanie potrzeb w tym zakresie i podjęcie decyzji co do zakupu systemu najbardziej odpowiadającego potencjalnemu użytkownikowi.

Przedstawiono ogólną, minimalną wiedzę niezbędną do ogarnięcia wyobraźnią zachodzące zmiany. Ich tempo oraz ogromna liczba parametrów oraz trudnych zapewne do ogarnięcia szczegółów są kłopotliwe dla wielu praktyków z dziedziny organizacji i zarządzania. Autor w tej pracy koncentruje się na zastosowaniach informatyki w zarządzaniu i tylko w niezbędnym zakresie sięga do wiedzy z podstaw organizacji

³ W tym i wielu innych miejscach określenie *standard* jest stosowane w rozumieniu ogólnym (typ, model, norma, wzorzec, typowy wyrób o określonych właściwościach...) i niekoniecznie musi to oznaczać istnienie określonych norm państwowych lub międzynarodowych i zgodność z nimi.

i zarządzania, teorii systemów oraz technologii informatycznych. Wprowadzony zbiór pojęć może stanowić elementy języka, w jakim potencjalni i obecni użytkownicy systemów informatycznych będą formułować swoje oczekiwania wobec twórców i dostawców takich systemów.

Autor ma nadzieję, że niniejsza praca przyczyni się do rozwoju wiedzy o zastosowaniach informatyki w zarządzaniu. Opracowane, usystematyzowane podejście metodyczne do praktycznego opisu właściwości funkcjonalnych i strukturalnych systemów informatycznych zarządzania może stanowić źródło wiedzy dla kadry kierowniczej przedsiębiorstw, stojącej przed problemem wyboru strategii i systemu informatycznego zarządzania.

Systemy będące przedmiotem rozważań są przez różnych autorów określane jako: *systemy informatyczne wspomagające zarządzanie* [Chmielarz 1996], *informatyczne systemy wspomagające zarządzanie*, *systemy do wspomagania zarządzania*, *systemy wspomagania zarządzania* [Bielecki 2001], *systemy do zarządzania*, *systemy wspomagania organizacji* [Gołuchowski, Sroka 2000] itp. W pracy przyjęto określenie *systemy informatyczne zarządzania*. Zakres znaczeniowy przyjętej nazwy pokrywa się z przytoczonymi wcześniej, a jednocześnie eksponuje – co nie jest bez znaczenia – rodzaj wykorzystywanej technologii. W niektórych przypadkach stosowana jest nazwa *zintegrowane systemy informatyczne zarządzania*. Jest to określenie obarczone pewną wadą (tautologia), każdy bowiem system jest z definicji zintegrowany. Tak użyta nazwa wskazuje system o wyższym poziomie zintegrowania.

Dla ułatwienia czytania i posługiwania się pracą na jej końcu zamieszczono zbiór (słownik) użytych akronimów i ich objaśnień. W pracy z założenia unika się odwołań do określonych, konkretnych pakietów, ich opisów, ocen, producentów i dystrybutorów, czyni się to jedynie w pewnej niewielkiej liczbie przypadków, głównie w przypisach dolnych, dla ilustracji formułowanych tez.

Składam wyrazy głębokiej wdzięczności Kierownictwu Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej oraz Koleżankom i Kolegom, a także wszystkim moim najbliższym za inspirację, pomoc i łagodne ponaglenia w realizacji tego przedsięwzięcia.

Zbigniew J. Kłonowski

1. ZARZĄDZANIE JAKO PRZEDMIOT INFORMATYZACJI

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 informatyzacji.

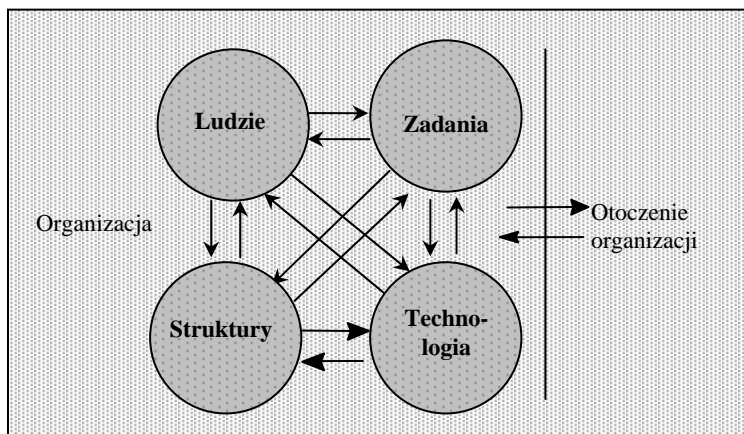
1.1. ORGANIZACJA

Przedmiotem zarządzania jest organizacja¹, rozumiana jako działający aktywnie (funkcjonujący) celowy układ (inaczej system) obiektów (w tym społecznych – ludzi), spełniający paradygmat synergizmu. Czteroczęłonowy model organizacji według Leavitta² przedstawiono na rysunku 1.1.

¹ Według Zieleniewskiego „Organizacja jest to system, którego uporządkowanie polega przede wszystkim na tym, że funkcjonalnie zróżnicowane jego części w zasadzie współprzyczyniają się do powodzenia całości, a powodzenie całości jest istotnym warunkiem powodzenia części (gdzie *powodzenie* znaczy zbliżanie się do stanu ocenianego pozytywnie ze względu na wartość będącą podstawą oceny, a minimalistycznym postulatem powodzenia jest przetrwanie organizacji jako takiej)” [Zieleniewski 1974, s. 355].

² Model Leavitta wybrano ze względu na jego prostotę (np. w porównaniu z modelem Mc Kinseya) oraz łatwość interpretacji.

Organizacja jest systemem³, jej charakterystyczne właściwości wynikają z cech elementów wchodzących do organizacji i ich wzajemnych powiązań. Należą tutaj podsystemy: ludzie, zadania, technologia i struktury.



Rys. 1.1. Model organizacji według Leavitta

Źródło: [Krzyżanowski 1985, s. 175]

Ludzie

Ludzie to członkowie organizacji wraz z ich kwalifikacjami (wiedzą i umiejętnościami), hierarchią wartości, postawami i motywacjami do działań, aspiracjami, celami osobistymi i stosunkami międzyludzkimi. Ludzie pozostają względem siebie w relacjach wynikających z zadań organizacji. Stanowią oni podsystem społeczny organizacji. Do grupy tej należą również osoby (interesariusze), pośrednio lub bezpośrednio zainteresowane wynikami działalności organizacji.

Zadania

Członkowie organizacji formułują i realizują zadania, które są reprezentowane przez *kategorie celów* i stanowią główną pozycję w modelu organizacji. Kategorie celu są określane (por. tab. 1.1) ze względu na ich charakter, sposób określania, kryteria osiągalności przyszłych pożądaných stanów lub wyników działania organizacji oraz czasu ich zaistnienia⁴. Kategorie celów organizacji są pochodnymi celów indywidualnych i zachowań jej uczestników.

Celem nadrzędnym każdej organizacji (por. rys. 1.2) jest jej przetrwanie, a najlepiej rozwój. Stopniowa operacjonalizacja kategorii celów do poziomu instrumentalnego powinna zapewnić zgodność celów indywidualnych jej uczestników z celami orga-

³ W niektórych przypadkach organizacja, jako sposób (poziom) zorganizowania, jest traktowana jako atrybut systemu.

⁴ Taki podział kategorii celów organizacji przedstawia Gościński [1982, s. 4, w przypisie].

nizacji. Na każdym etapie operacjonalizacji rozstrzygające znaczenie mają bezpośrednie lub pośrednie wymagania i warunki otoczenia. Otoczenie cechuje rosnąca dynamika. Organizacja powinna być zdolna do dostosowywania swoich możliwości i działań do zmieniających się wymagań otoczenia. W tym celu organizacja powinna śledzić zmiany tej części otoczenia, z którą pozostaje w interakcji, a najlepiej by była w stanie przewidywać kierunki zmian.

Tabela 1.1. Kategorie celów organizacji

Aspiracje organizacji i utrwalone wzorce działań	Kategoria celu	Charakter kategorii celu	Sposób określenia kategorii celu	Kryteria	
				osiągalności	czasu osiągnięcia
Wizja	<i>ideal</i>	normatywny	– bezprzedmiotowy – bezpodmiotowy	stan doskonały, którego nie można osiągnąć	–
Misja	<i>zamierzenie</i>		– przedmiotowy – bezpodmiotowy	stan możliwy do osiągnięcia	perspektywiczny
Funkcje	<i>cel</i> (przedsięwzięcie)	instrumentalny	– przedmiotowy – podmiotowy	stan możliwy i przewidziany do osiągnięcia	w terminie lub okresie mieszczącym się w czasie objętym planowaniem
	<i>zadanie</i>		– przedmiotowy – podmiotowy – przestrzenny – czasowy – proceduralny		

Opracowanie własne na podstawie prac: [Krzyżanowski 1985; Gościński 1982, s. 4]

Ideal jako kategoria celu to doskonały stan lub wynik, którego nie można osiągnąć w zadanym okresie, lecz do którego powinno się zmierzać. Jest to kategoria planowania normatywnego, formułująca wzorce idealne stanów pożądaných.

Zamierzenie to określony przedmiotowo przyszły pożądaný stan lub wynik działania organizacji, możliwy i przewidziany do osiągnięcia w jakiejś perspektywie, wykraczającej jednak poza przedział czasu objęty planowaniem.

Cel to określony przedmiotowo i podmiotowo przyszły pożądaný stan lub wynik działania organizacji, możliwy i przewidziany do osiągnięcia w terminie lub okresie mieszczącym się w przedziale czasu objętym planowaniem. Cel jest osiąganý przez zbiór przedsięwzięć gospodarczych.

Zadanie to wyodrębniona przedmiotowo, podmiotowo, przestrzennie, czasowo i na ogół proceduralnie część celu (przedsięwzięcia), przewidziana do wykonania w ustalonym okresie lub terminie mieszczącym się w przedziale czasu przewidzianym na osiągnięcie celu.

Kategorie celów można rozważać jako wyraz lub realizację aspiracji organizacji i utrwalonych wzorców działań. W tym podziale (por. tab. 1.1) wyróżnia się: wizję, misję oraz funkcje organizacji.

Wizja (wyobrażenie, marzenie, wizualizacja) jest wyrazem zbiorowych intencji członków organizacji i jej interesariuszy co do przyszłych stanów organizacji. Jest prognostycznym modelem jej przyszłych stanów i działań. Przedstawia pozytywny obraz organizacji, nadaje sens działaniom, jakich oczekuje się od członków organizacji, rodzi poczucie dumy z przynależności do organizacji, dodaje energii i poczucia sensu angażowania się, łączy wysiłki w doskonaleniu organizacji z efektami bieżącej działalności. Skuteczna wizja powinna przedstawiać jasny i wyraźny obraz organizacji w przyszłości, być atrakcyjna dla pracowników, udziałowców i klientów, koncentrować się na aspektach istotnych dla przyszłości. Wizja powinna rozwijać inicjatywę pracowników oraz być możliwa do realizacji.



Rys. 1.2. Ogólna struktura celów organizacji gospodarczej
Opracowanie własne na podstawie [Kozłowski, Piotrowski 1996, s. 50]

Misja jest formą realizacji wizji organizacji. Jest płaszczyzną odniesienia do codziennych zachowań członków organizacji zapewniających spełnienie wizji. Misja jest przedmiotem aspiracji, trwałych dążeń organizacji, określonych zwykle w statucie jako zakres jej społecznie pożądanej działalności. Organizacje określają swoje aspiracje i posłannictwo jako misję swojego istnienia, sprawdzone wzorce działań są natomiast utrwalane – w celu ich powtarzalnego stosowania – jako funkcje.

Funkcja to zbiór potencjalnych, zwykle powtarzalnych, typowych i sformalizowanych procedur działań⁵ (utrwalonych wzorców działań), wyodrębnionych ze względu na ich treść oraz relację do celów i zadań.

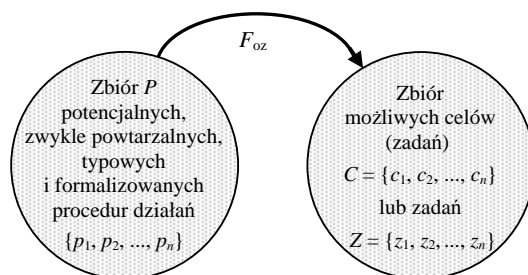
⁵ Każda funkcja grupuje czynności o tym samym przeznaczeniu, silniej powiązane wzajemnie między sobą niż z czynnościami należącymi do innych funkcji; ich współzależności wewnętrzne są silniejsze od zewnętrznych.

Pojęcie funkcji w organizacji i zarządzaniu (F_{oz}) jest identyczne z jej rozumieniem w matematyce⁶.

Funkcja F_{oz} jest odwzorowaniem zbioru procedur (działań, oddziaływań) na zbiór celów i zadań (tab. 1.1). Odwzorowanie jest określone, ilekroć podana jest reguła, która każdej procedurze lub podzbiorowi procedur ze zbioru P przyporządkowuje odpowiedni cel (c_i) lub zadanie (z_j) ze zbioru wartości funkcji. Graficzną interpretację definicji funkcji przedstawiono na rysunku 1.3. Ogólnie oznacza to, że możemy określić procedurę lub podzbiór procedur, jakie należy wykonać do osiągnięcia określonego celu lub wykonania pewnego zadania. Inaczej

$$c_i/z_j = F_{oz}(p_1, p_k, \dots, p_s), \quad (1.1)$$

gdzie: p_1, p_k, \dots, p_s to procedury ze zbioru P .



Rys. 1.3. Ilustracja odwzorowania działań (procedur) na zadania lub cele
Opracowanie własne

Procedury działań pozostają względem siebie w różnych relacjach. Najistotniejsza jest relacja zawierania się, która określa zależności hierarchiczne w zbiorze procedur. Hierarchia funkcji wzajemnie zależy od hierarchii i struktury kategorii celów organizacji (tab. 1.1). Wyróżnione procedury – realizowane – są czynnikami sprawczym zmian, które są istotą procesu (por. p. D.5). Procesy są więc definiowane przez funkcje jako sekwencje realizacji funkcji. Model procesu jest przedstawiany jako model następstwa funkcji.

Technologia

Technologia jest rozumiana jako zbiór sposobów (metod i technik – por. p. D.5) osiągnięcia celów (wypełnienia funkcji) i realizowania zadań organizacji. Te elementy organizacji są traktowane jako podsystem techniczny organizacji.

⁶ Funkcja f jako zależność jednoznaczna: jeżeli każdemu elementowi x z pewnego zbioru X przyporządkowany jest dokładnie jeden element y ze zbioru Y , to w zbiorze X określona jest funkcja f zmiennej x o wartościach ze zbioru Y , co zapisujemy $y = f(x)$.

Struktura

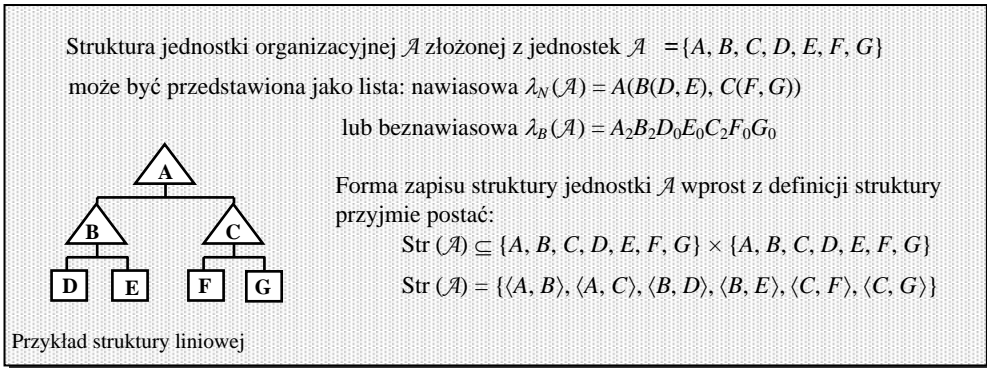
Struktura najogólniej jest właściwością zbioru obiektów. Podsystem ten w organizacji (według modelu Leavitta) reprezentuje właściwości strukturalne zbiorów wszystkich jej elementów, w tym ludzi, zadań, środków technicznych, wiedzy i innych,

w aspekcie istotnych atrybutów. Należą tutaj między innymi struktura organizacyjna, funkcjonalna, przestrzenna, informacyjna, techniczna, zadaniowa, czasowa i inne. Struktura jest relacją definiowaną jako podzbiór iloczynu kartezyjańskiego obiektów, które opisuje. Przykładem struktury, jako elementu podsystemu STRUKTURY, jest struktura organizacyjna.

Jako przykład przyjmujemy najprostszą strukturę liniową⁷ podporządkowania organizacyjnego zbioru jednostek

$$O = \{A, B, C, D, E, F, G\},$$

przedstawioną na rysunku 1.4.



Rys. 1.4. Przykład form przedstawienia (modeli) struktury organizacyjnej

Opracowanie własne

Relacją elementarną generującą strukturę jest bezpośrednia podległość organizacyjna, co zapiszemy jako

$$R \langle J_n, J_p \rangle$$

lub

$$(J_n R J_p),$$

gdzie:

J_n – identyfikator jednostki,

⁷ Stabryła podaje przegląd typowych struktur organizacyjnych tworzonych według różnych kryteriów, w tym: liniowe, sztabowe, pionów scalonych, dywizjonalne, kolegialne, funkcjonalne, zespołowe – ogień łączących, zadaniowe, ..., hybrydowe [Stabryła 1991, s. 124]. Typologię struktur organizacyjnych ze względu na instrumenty koordynacji i jakościowy podział pracy prezentują: Hożej [1999, s. 34] oraz Małara [2001, s. 76].

J_p – identyfikator jednostki bezpośrednio podległej.

Graficznym obrazem struktury organizacyjnej jest dendryt – schemat organizacyjny. Informacje zawarte w takim schemacie mogą być wyrażone np. jako listy λ_N , λ_B w zapisie Łukaszczyka lub wprost z definicji struktury (por. rys. 1.4).

Podsystem STRUKTURY w modelu Leavitta ma sens uniwersalny. Opisanie tam relacje dotyczą między innymi modeli produktów, procesów, zasobów, środowiska realizacji procesów, otoczenia organizacji oraz przeszłych, aktualnych i przyszłych stanów organizacji. Jeżeli oznaczymy:

- *zbiór zadań* (zleceń, produktów, ...) do wykonania jako $Z = \{z_j\}$, gdzie $j \in [1, n]$,
- *zbiór pracowników* $P = \{p_i\}$, gdzie $i \in [1, m]$,
- *zbiór stanowisk roboczych* $S = \{s_k\}$, gdzie $k \in [1, l]$,
- *zbiór jednostek czasu*, w jakich należy wykonać zadania $T = \{t_j\}$, gdzie $j \in [1, r]$,

to struktura $PL \subseteq \{Z \times P \times S \times T\}$ równa, w szczególnej realizacji,

$$PL = \{\langle z_j, p_i, s_k, t_j \rangle\}$$

jest planem pracy.

W planie PL do każdego zadania z_j przypisano pracownika p_i , który ma je zrealizować na stanowisku s_k w jednostce czasu t_j .

Pojęcie struktury (relacji) umożliwia definiowanie w sposób formalny wszystkich zależności wewnątrz organizacji i w jej otoczeniu. Model Leavitta pomimo (a może w wyniku) ogromnej prostoty stanowi podstawowe, nienadmiarowe narzędzie opisu i analizy organizacji oraz procesów zarządzania.

1.2. ZARZĄDZANIE

Pojęcie *zarządzania* na ogół jest odnoszone do tych organizacji, w których materialne (maszynowe, aparaturowe) nośniki działań, jako elementy systemów socjotechnicznych, mają decydujące znaczenie dla urzeczywistnienia określonej działalności [Krzyżanowski 1985, s. 225].

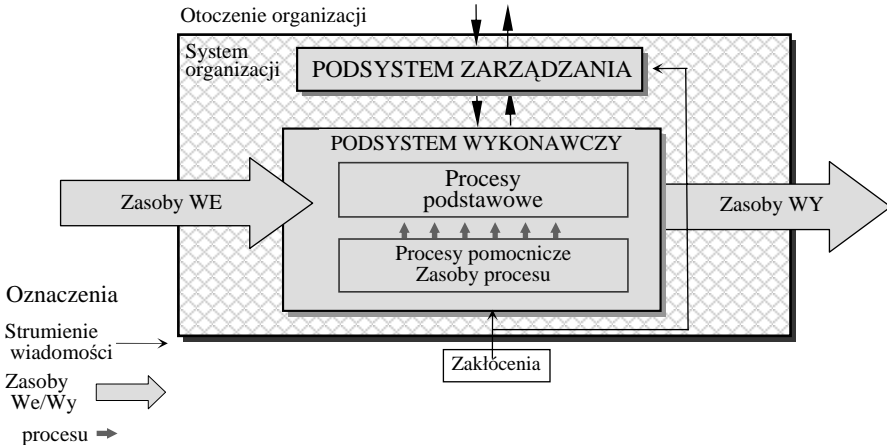
Wedle innych określeń dotyczy ono organizacji samodzielnych w zakresie podejmowanych i realizowanych kategorii celów oraz ponoszących pełną odpowiedzialność prawną i ekonomiczną za osiągnięte wyniki działań oraz ewentualne skutki uboczne. Ostateczne wyniki działań takich organizacji są wyrażane w kategoriach ekonomicznych. Ogólny model organizacji przedstawiono na rysunku 1.5. Organizacje takie są określane jako organizacje gospodarcze⁸. W organizacjach tych można wyodrębnić:

a) sferę produkcji lub usług, zwaną również sferą realną lub materialną, której treścią są procesy materialne lub energetyczne,

⁸ Zieleniewski w podobnym kontekście wyróżnia instytucję, gdzie „Instytucja jest to organizacja, w skład której wchodzi ludzie i rzeczy potrzebne im do działania” [Zieleniewski 1974, s. 356].

b) sferę zarządzania, zwaną również sferą sterowania albo regulacji, której treścią są procesy informacyjno-decyzyjne.

Sfery⁹ stanowią podsystemy organizacji. Sfera realna jest też określana jako podsystem wykonawczy (obiekt zarządzany), a sfera zarządzania jako podsystem zarządzania (obiekt zarządzający). Podsystem wykonawczy realizuje procesy przekształcania zasobów wejściowych w wyjściowe. Procesy te, jako ciągi sformalizowanych procedur działań, będą określane jako funkcje rzeczowe organizacji.



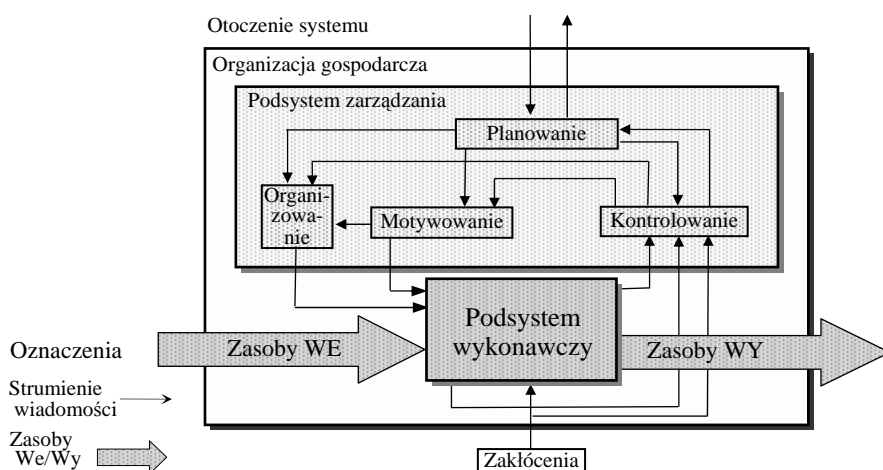
Rys. 1.5. Ogólny model organizacji gospodarczej
Opracowanie własne

Funkcje rzeczowe *podstawowe* dotyczą procesów związanych bezpośrednio z medium (materialnym, energetycznym, informacyjnym) zasobu (dobra) wyjściowego. Przykładem może tu być techniczne przygotowanie produkcji, realizacja produkcji i dystrybucja wyrobów gotowych. Funkcje rzeczowe *pomocnicze* to procesy, które dotyczą mediów niewchodzących bezpośrednio w produkt gotowy, a są niezbędne by procesy podstawowe mogły być realizowane. Należy tu gospodarka zasobami, m.in. gospodarka narzędziowa, gospodarka majątkiem, gospodarka kadrowa, gospodarka remontowa. Części systemu informacyjnego związane z funkcjami rzeczowymi organizacji są określane jako dziedziny problemowe lub przedmiotowe organizacji. Do dalszych rozważań przyjęto, że:

Zarządzanie jest procesem sterowania zorientowanym na procesy gospodarcze podstawowe i pomocnicze oraz towarzyszące im procesy informacyjne, realizowane w organizacji i jej otoczeniu, a wynikające z przyjętych kategorii celów organizacji.

⁹ Krzyżanowski pisze, że „Komórki organizacyjne (...) oraz emitowane przez nie oddziaływania materialno-energetyczne (...) tworzą sferę realną (wykonawczą) organizacji, pozostałe zaś rzeczowe (...) i relacyjne (...) komponenty organizacji tworzą sferę zarządzania” [Krzyżanowski 1992, s. 198].

Proces zarządzania można określić jako ciąg następujących po sobie, często współzależnych działań, mających na celu takie oddziaływanie na system wykonawczy, które zapewnią realizację wyznaczonego zadania (kategorii celów) [Trzcieniński 1979, s. 58]. Podstawowe rodzaje tych działań, określane też jako *funkcje zarządzania*¹⁰, to: *planowanie*, *organizowanie*, *motywowanie* i *kontrolowanie*. Ogólny model relacji między głównymi funkcjami zarządzania przedstawiono na rysunku 1.6.



Rys. 1.6. Relacje między głównymi funkcjami zarządzania
Opracowanie własne

Planowanie działań. Do funkcji tej należy rozpoznawanie i pomiar potrzeb otoczenia oraz możliwych warunków działania; ich wynikiem jest wzorzec (model) działań organizacji w określonym przedziale czasu. W planowaniu są formułowane kategorie celów i sposoby ich osiągania. Kierowane są do otoczenia informacje o organizacji i oferowanych dobrach oraz o zapotrzebowaniu na dobra i zasoby niezbędne dla organizacji. Formułowane są opcje przyszłych działań i dokonywane są spośród nich wybory. Plany uwzględniają wszystkie kategorie celów – od długoterminowych do krótkoterminowych – dla całej organizacji i poszczególnych jej części, z uwzględnieniem preferencji organizacji. W zarządzaniu planowanie pełni – w stosunku do pozostałych funkcji – rolę funkcji pierwotnej.

Na początku ubiegłego stulecia [*Podstawy* 1990, s. 7] planowanie było traktowane jako część rachunkowości dotycząca przyszłych okresów. Rozumiano je głównie jako zestawienie przyszłego bilansu obrotów, kosztów i dochodów, rachunek przyszłych wyników, a także jako prognozy dotyczące przyszłego zapotrzebowania na materiały, pracowników i środki finansowe. Z czasem takie ujęcie okazało się niewystarczające.

¹⁰ Dokładniejszy opis tych zagadnień znajdzie Czytelnik w pracach Krzyżanowskiego [1985, s. 226] i Martyniaka [1987, s. 91].

Planowanie stało się procesem analizy i prognozy możliwych działań w przyszłości. „W Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej liczba prywatnych organizacji gospodarczych, w których wprowadzono planowanie na szczeblu całej organizacji, wynosiła w latach pięćdziesiątych 8%, w sześćdziesiątych już 85%, natomiast w siedemdziesiątych wszystkie praktycznie organizacje gospodarcze stosowały takie planowanie”¹¹. Współcześnie do procesu planowania włączono elementy decyzyjne.

Według Ackoffa [1973, s. 19] planowanie to proces decyzyjny dotyczący projektowania przyszłego stanu oraz skutecznych środków jego urzeczywistnienia w określonym czasie. Według Gościńskiego [1982, s. 25] proces planowania można traktować jako zbiór działań mających na celu przygotowanie decyzji dotyczących przyszłego pożądanego stanu systemu, będącego obiektem sterowania, oraz sposobów realizacji zadań i osiągnięcia celów ustalanych w planach. Zatwierdzenie planu jest aktem decyzyjnym.

Proces planowania jest procesem ciągłym, zintegrowanym, systemowym i opartym na uczeniu się systemu. Proces planowania nie kończy się w tym momencie, kiedy rozpoczyna się jego realizacja. Planowanie ma ze swej istoty charakter hierarchiczny oraz dyskretny i powtarzane jest cyklicznie na poszczególnych poziomach struktury organizacji. Różne części planu wedle przedmiotu i hierarchii są odnawiane w różnych cyklach, od najkrótszych do najdłuższych, co w rezultacie rozstrzyga o ciągłości planowania. Ciągłość planowania zapewnia jego aktualność. W procesie planowania jest wykorzystywana zdolność systemu zarządzania jako całości do uczenia się opartej na doświadczeniach z przeszłości, uwzględniającego warunki wyjściowe, przyjęte wzorce zachowań oraz osiągnięte wyniki.

Organizowanie jest działaniem zmierzającym do powstania organizacji, rozumianej jako dynamiczny system nośników działań, złożony z ludzi i rzeczy, umożliwiający realizację zaplanowanych kategorii celów. Organizowanie obejmuje także modyfikacje tak rozumianego systemu działań. Wynikiem organizowania jest utworzenie i odpowiednie modyfikowanie zbioru jednostek zadaniowych (stanowisk, wydziałów, działów, ...) i wyposażenie ich w odpowiednie kompetencje oraz uprawnienia dyspozycyjne i decyzyjne (w tym stopień autonomii i odpowiedzialności decydentów na różnych poziomach hierarchii), a także pionowe i poziome ich powiązania oraz ustalenie i modyfikowanie reguł ich współdziałania. Organizowanie obejmuje też budowę i odpowiednią modyfikację systemu komunikacji, który powinien zapewnić dopływ właściwych informacji do poszczególnych jednostek zadaniowych organizacji. Organizowanie dotyczy zarówno sfery zarządzania, jak i sfery wykonawczej.

Wypełnianie funkcji organizowania pozwala na funkcjonowanie organizacji zgodnie z przyjętymi kategoriami celów. Struktura organizacyjna odwzorowuje

¹¹ Cytat zaczerpnięto z pracy Gościńskiego [1982, s. 24], który podaje tę informację za: Brickner W., Cope D., *The Planning Process*, Wintrop, Cambridge 1977.

sposób realizacji celów, podział kompetencji, działania podstawowe i pomocnicze oraz przepływy informacji i reguły podejmowania decyzji.

Motywowanie to ogólnie działania zmierzające do zapewnienia zgodności zachowań społecznych nośników działań (ludzi w organizacji) z przyjętymi wzorcami. Motywowanie (por. [Steinmann, Schreyögg 1992, s. 20]) jest utożsamiane z kierowaniem w węższym znaczeniu¹². Rozumie się tutaj zadania kierownicze każdego zwierzchnika, obejmujące permanentne i konkretne powodowanie wykonywania pracy przez podległych mu pracowników, odpowiednio do wytyczonego celu. Form oddziaływania (pobudzania, motywowania) jest bardzo wiele. Do podstawowych można zaliczyć:

- precyzyjne określanie zadań i warunków ich realizacji, informowanie, uzgadnianie, wyjaśnianie, objaśnianie (np. skutków pewnych działań lub ich zaniechania), sugerowanie, instruowanie, doradzanie, szkolenie, dawanie i wskazywanie pozytywnych przykładów, przydzielanie zadań najlepiej odpowiadających możliwościom,
- wynagradzanie, premiowanie, nagradzanie, ocenianie, wyrażanie uznania, odznaczanie, awansowanie w organizacji, rozszerzanie zakresu samodzielności, wzmacnianie więzi społecznych w organizacji, dopuszczanie do udziału w kierowaniu i korzyściach osiągniętych przez organizację, odwoływanie się do uczuć i wartości wyższych, rozpoznawanie specyficznych potrzeb podwładnych¹³,
- polecenie, zalecenie, pouczenie, wytykanie niewłaściwych zachowań i działań nakazywanie, rozkazywanie, karanie,
- usuwanie z organizacji.

Większość tych form zasada się na potrzebach człowieka jako źródłach motywacji. Jedną z koncepcji motywowania (por. [Podstawy 1990, s. 173]) opiera się na sieci poznawczej, którą stanowią zarówno wiadomości będące już w pamięci człowieka (wiedza aprioryczna), jak i informacje odbierane aktualnie.

Zakłada się, że zachowanie człowieka ma ścisły związek z jego siecią poznawczą i przypisuje się jej funkcję orientacyjną, programującą i motywacyjną. Informacje aprioryczne i docierające do członka organizacji mają istotny wpływ na to, jak będą one rozumiane. Są one podstawą planowania działań i zachowań. W określonych sytuacjach decydują o sile i specyfice motywacji, emocji i uczuć człowieka. Motywacyjna funkcja informacji jest więc istotna dla sprawnego zarządzania. Formy motywowania, komunikowania i styl kierowania to istotne cechy tej funkcji zarządzania.

¹² Według Zieleniewskiego „Działanie zmierzające do wywołania określonego zachowania się innej rzeczy, zgodnego z zamierzeniem podmiotu działającego, to *kierowanie* tą rzeczą w szerszym znaczeniu. Kierowanie w szerszym znaczeniu, którego celem jest wywołanie określonego, zgodnego z zamierzeniem kierującego działania innego człowieka lub innych ludzi, to kierowanie w węższym znaczeniu, czyli kierowanie ludźmi.” [Zieleniewski 1974, s. 359].

¹³ Motywowanie jako forma sterowania zachowaniami pracowników jest między innymi przedmiotem pracy [Perechuda 1993, s. 36].

Kontrolowanie to śledzenie realizacji zadań. Kontrolowanie stanowi końcowy element w sekwencji (pętli) funkcji zarządzania i obejmuje rejestrację stanów początkowych, pożądanych i osiągniętych wyników działań łącznie z pewnymi elementami analizy. Definicje kontroli niektórych autorów mają charakter bardziej opisowy, specyfikujący poszczególne czynności. „Kontrola jest swoistą działalnością, na którą składają się następujące rodzaje czynności: ustalenie stanu obowiązującego (wyznaczeń), ustalenie stanu rzeczywistego (wykonań), porównanie wykonań z wyznaczeniami w celu ustalenia ich zgodności lub niezgodności, wyjaśnienie przyczyn stwierdzonej zgodności lub niezgodności między wykonaniami i wyznaczeniami” [Korowski, Sochacka-Krysiak 1979, s. 21].

Kontrolę w zarządzaniu cechuje bogactwo metod i technik¹⁴. Instrumenty kontroli stanowią między innymi celowo ukształtowane dokumentacje i ewidencje. W każdej technice wyróżnia się takie elementy, jak dane wejściowe, sposób przetwarzania (algorytmy i normy), częstotliwość przetwarzania, dane wyjściowe, reguły i kryteria oceny wykonania. Dokumentacje (zawierające odpowiednie dane) dzieli się na źródłowe, zbiorcze i syntetyczne o różnych stopniach agregacji. Porównanie przyjętych zadań z uzyskanymi wynikami ma wskazać, czy udało się przekształcić plany w rzeczywistość. Odchylenia i odstępstwa osiągniętych wyników od planu są badane ze względu na potrzebę zintensyfikowania działań motywujących, inicjowania przedsięwzięć korygujących plany lub też zasadniczej rewizji i ewentualnej zmiany planów.

Na podstawie wyników kontroli rozstrzyga się, czy odchylenia realizacji od planu mogą być usunięte środkami działań będących w repertuarze danej jednostki zadaniowej podsystemu zarządzania (poziom i zakres kompetencji), czy też niezbędna jest ingerencja (działalność koordynacyjna) jednostki nadrzędnej. Wyniki kontroli są punktem wyjścia do opracowania nowego planu i zainicjowania nowego cyklu procesu zarządzania. Planowanie i kontrolę określa się jako funkcje bliźniacze. Planowanie jest procesem zorientowanym ku przyszłości, kontrola natomiast jest zorientowana na zdarzenia z przeszłości¹⁵.

Niektórzy autorzy (por. [Steinmann, Schreyögg 1992, s. 20]) – podobnie jak wspomniany dalej Gulick – do funkcji zarządzania zaliczają „zabezpieczenie kadr”. Funkcja ta jest rozumiana szeroko jako pozyskiwanie, utrzymanie i rozwój odpowiednich zasobów kadrowych. W niniejszej pracy funkcja ta będzie traktowana jako integralna część funkcji organizowania.

¹⁴ Kontrola jako funkcja zarządzania jest, w porównaniu do pozostałych funkcji, sformalizowana w bardzo wysokim stopniu. Państwo w celu stworzenia warunków kierowania rozwojem gospodarki oraz poboru podatków określa podstawowe zasady prowadzenia ewidencji i sprawozdawczości obowiązujące podmioty gospodarcze i jednostki administracji publicznej.

¹⁵ Niektórzy autorzy, oprócz kontroli dotyczących przeszłości (retrospektywnej i bieżącej), wyróżniają kontrolę prospektywną, poprzedzającą realizację procesów wykonawczych. Jest to oczywiście kontrola stanu przygotowania przyszłych działań.

Funkcje zarządzania stanowią uogólnienie cech procesu zarządzania, będących przedmiotem badań wielu szkół naukowych organizacji i zarządzania. Pierwszym uogólnieniem funkcji zarządzania były „zasady administracji” Fayola [Kurnal 1972, s. 285; Gościński 1968, s. 109], obejmujące: przewidywanie, organizowanie, rozkazodawstwo, koordynację oraz kontrolę i nadzór. Funkcje te w całości składały się na pojęcie zarządzania¹⁶. Rozwinięciem „zasad” Fayola są „podstawowe zasady zarządzania” Gulicka [Gwiszniani 1976, s. 313], który wyróżniał już prognozowanie i planowanie oraz podkreślał ich znaczenie w zarządzaniu. W zasadach zarządzania Gulicka występują też organizowanie, kompletowanie załogi, kierowanie (tu stała funkcja podejmowania decyzji), koordynacja, sprawozdawczość i sporządzanie budżetu. Pewną próbą uogólnienia struktury procesu zarządzania jest też „cykl organizacyjny” Le Châteliera [Martyniak 1987, s. 26]. Wyróżnia on pewne etapy postępowania (ustalenie celu, zbadanie środków i metod, zgromadzenie środków, wykonanie działania, kontrola wyników), które należy zrealizować, aby zamierzone działanie przebiegało sprawnie.

W procesie zarządzania istotną rolę pełni funkcja motywowania. W szerszym kontekście odnosi się ją do procesów w podsystemie społecznym organizacji. Procesy oddziaływania na ludzi w organizacji, w procesie zarządzania i poza nim, są określane jako kierowanie¹⁷. Pojęcia *kierowanie* i *zarządzanie* przeszły w rozwoju cywilizacyjnym i w języku polskim istotne przekształcenia semantyczne.

1.3. KIEROWANIE

Zakresy znaczeniowe stosowanych pojęć *sterowanie*, *zarządzanie* oraz *kierowanie* w pewnym stopniu się pokrywają. Znaczenie i wzajemne ich relacje mają określony kontekst historyczny. Pojęcie *kierowanie* funkcjonowało w przeszłości jednocześnie w dwóch aspektach określanych jako kierowanie w *szerszym znaczeniu* i kierowanie w *węższym znaczeniu*¹⁸. Graficznie zilustrowano te zależności na rysunku 1.7.

W okresie wcześniejszym – do pierwszej połowy ubiegłego stulecia – dominowało przekonanie o nadrzędności kierowania nad zarządzaniem¹⁹ (rys. 1.7a). Według wielu

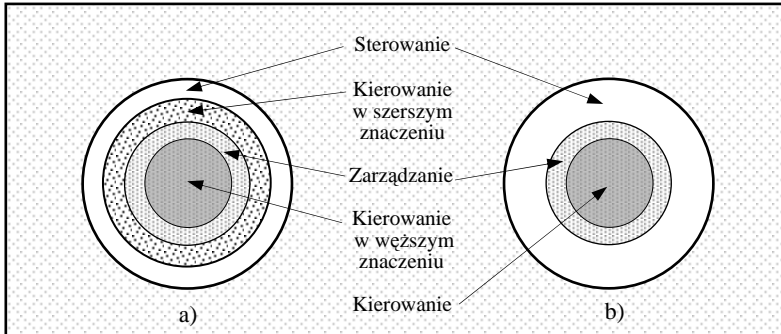
¹⁶ *Zarządzać* – stwierdza Fayol – to prowadzić przedsiębiorstwo do osiągnięcia jego celu, wydobywając maksymalne możliwości ze wszystkich znajdujących się w naszej dyspozycji zasobów [Gwiszniani 1976, s. 304].

¹⁷ *Kierowanie* jest przedmiotem badań wielu dyscyplin naukowych, w tym psychologii społecznej, socjologii, ekonomii, prawa, cybernetyki i prakseologii, ale szczególne miejsce ma w nauce o organizacji i zarządzaniu [Gabara 1993, s. 13].

¹⁸ „(...) działanie zmierzające do spowodowania funkcjonowania innych *rzeczy* zgodnie z celem tego, kto nimi kieruje” [Zieleniewski 1964, s. 39, 40].

¹⁹ W Polsce próby nowego sformułowania definicji pojęć *zarządzanie* i *kierowanie* pojawiły się według Gabary [1993, s. 17] w latach 1980–1985. Czermiński, Trzcieniecki [1973, s. 61–62] przyjęli natomiast, iż *zarządzanie* ma szerszy zakres znaczeniowy od pojęcia *kierowanie*. Zarządzanie określili jako celowe dysponowanie wszystkimi zasobami, a kierowanie jako oddziaływanie na ludzi.

definicji zarządzania²⁰ przyjmowano, iż zarządzanie „jest takim rodzajem kierowania, przy którym kierujący (zarządzający) ma uprawnienia zwierzchnie w stosunku do podległych pracowników lub instytucji, wynikające bezpośrednio z własności środków produkcji lub też nadane przez organa reprezentujące właściciela środków pro-



dukcji”. Podstawą wyróżnienia jest własność środków rzeczowych, głównie środków produkcji, lub możliwość dysponowania nimi.

Rys. 1.7. Ogólne relacje pomiędzy wyróżnionymi pojęciami *kierowania* w okresie wcześniejszym (a) i w okresie późniejszym (b)

Opracowanie własne

Według przytoczonej definicji zarządzanie było realizowane przez właściciela środków produkcji lub powierzane osobie, którą wówczas określano jako zarządcę, a dzisiaj zawodowego kierownika lub menedżera. Podział uprawnień pomiędzy właścicielem środków produkcji a wynajętym zarządcą przebiegał według linii rozgraniczającej funkcję produkcyjną kapitału od jego funkcji dochodowej²¹. Do kompetencji zarządcy należało zarządzanie bieżącą działalnością produkcyjną i handlową. Decyzje natomiast dotyczące funkcji dochodowej, a więc kierunków inwestowania, perspektyw rozwojowych, podziału dywidendy – określane jako kierowanie w szerszym znaczeniu – należały do właściciela indywidualnego lub organów reprezentujących właściciela zbiorowego.

Zawodowy kierownik (menedżer) pojawił się wszędzie tam, gdzie wskutek koncentracji kapitału własność indywidualną zastąpiono własnością zbiorową akcjonariuszy lub udziałowców. Postępująca koncentracja kapitału, przy rosnącej liczbie właścicieli (setki, a nawet tysiące) zjednoczonych w spółce, wzmacnia potrzebę jednolitego sprawnego kierownictwa. Akumulacja kapitału dodatkowo wzmacnia rolę zawodo-

²⁰ Pogląd o nadrzędności kierowania nad zarządzaniem podzielają m.in. Zieleniewski [1964], Kurnal [1969], Kierzun [1977], Gliński [1980], Gabara [1993, s. 16].

²¹ Listwan [1995, s. 12] podaje, że na początku XX w. „W miarę rozwoju przedsiębiorstwa i wzrostu skali produkcji następowało oddzielenie się funkcji przedsiębiorcy od funkcji (menedżera), które zapoczątkowało proces profesjonalizacji pracy kierowniczej”.

wych kierowników, którzy stopniowo przejmują funkcje dochodowe kapitału, a więc pełnię władzy technicznej i ekonomicznej w organizacji²². Zarządzanie stało się obecnie podstawową formą sterowania działalnością organizacji gospodarczych.

Kierowanie było jednocześnie postrzegane jako forma podrzędna w strukturze tego procesu. *Kierowanie* było i jest identyfikowane przez wielu autorów z funkcją motywowania i określano je jako *kierowanie w węższym znaczeniu*²³, a więc takie, jakie zachodzi pomiędzy uczestnikami organizacji w procesie jej funkcjonowania, jeżeli występują w rolach przełożony–podwładny²⁴.

Funkcja kierowania²⁵ jest realizowana na wszystkich poziomach podsystemu zarządzania oraz podsystemu wykonawczego organizacji. Wszystkie podstawowe funkcje zarządzania (planowanie, organizowanie i kontrolowanie) są realizowane przez jej uczestników, z których każdy występuje w roli przełożonego, podwładnego lub w obydwu rolach jednocześnie. Uczestnicy organizacji, którzy nie występują w roli przełożonych, są bezpośrednimi wykonawcami. Bezpośredni wykonawcy, gdy działają w sferze realnej, są operatorami maszyn lub urządzeń o różnym stopniu zawansowania technologicznego i ich aktywność jest skierowana na konwersję zasileń materiałowych, energetycznych i informacyjnych na strumienie dóbr lub usług. Bezpośredni wykonawcy w podsystemie zarządzania są np. planistami, konstruktorami, technologami, kodystami, a ich aktywność jest skierowana na przekształcanie strumieni wiadomości. Kierowanie cechują pewne style i techniki przyjęte w bezpośrednich kontaktach przełożonego z podwładnym. Istotne są także źródła władzy kierowniczej, ogólnie przełożonych nad podwładnymi [Krzyżanowski 1992, s. 202]. Kontakty przełożonego z podwładnym, w trakcie których formułuje on zadania, przekazuje je do wykonania i kontroluje wykonanie, są określane jako funkcje kierownicze. Kierowanie, podobnie jak każde racjonalne działanie, wymaga, by było zaplanowane (nie ma

²² Jak wykazały badania porównawcze prowadzone przez Larnera, dotyczące kilkuset korporacji amerykańskich w latach 1929, 1963 i 1968, stale powiększa się liczba korporacji, w których menedżerowie sprawują władzę najwyższą. W porównaniu z rokiem 1929 udział tego rodzaju spółek kapitałowych w ogólnej liczbie objętych badaniem zwiększył się w 1963 roku niemal dwukrotnie. Źródło: E. Domańska, *Kapitalizm menedżerski*, s. 143–153, według [Gabara 1993, s. 282]. Podobne stanowisko w tej kwestii zajmuje I. Durlik [1993, s. 28], stwierdzając: „Przedsiębiorstwa mniejsze są zazwyczaj zarządzane przez właścicieli (jeżeli jest nim osoba fizyczna), przedsiębiorstwa większe zazwyczaj zarządzane są przez zawodowych menedżerów, angażowanych przez rady nadzorcze lub administracyjne działające w imieniu właścicieli”.

²³ Lester i Bittel [1994, s. 18] przyjęli wprost, że *kierowanie* jest – oprócz planowania, organizowania, obsadzania personelem i kontrolą – podstawową funkcją zarządzania.

²⁴ Kierowanie tak jest rozumiane w pracy Penca [1994, s. 207]; kierowanie to działalność zmierzająca do spowodowania, zachowania się ludzi zgodnie z celami osoby kierującej oraz etyką i kulturą zatrudniającej ich firmy.

²⁵ Współcześnie pojęcie *kierowanie* jest stosowane bez dodatkowych kwalifikatorów. Zimniewicz podaje „... kierowanie jest procesem oddziaływania przełożonego na podwładnych, aby zachowywali się oni zgodnie z jego wolą” [Zimniewicz 1990, s. 20].

tutaj znaczenia stopień sformalizowania tego procesu), zorganizowane, zainicjowane (pobudzone, motywowane) i skontrolowane.

Proces kierowania zachodzi w grupie społecznej organizacji. Każdy przypadek oddziaływania przełożonego na podległych mu współpracowników, bezpośrednio lub pośrednio, w celu osiągnięcia celów organizacji, jest aktem kierowania. Suma jednostkowych aktów kierowania oraz wyniki wzbudzonych przez nie procesów składają się na proces zarządzania organizacją²⁶, ale tylko wówczas, gdy spełniają one komplementarnie (por. p. 1.2) postulat o funkcjach zarządzania²⁷. To ostatecznie ludzie w organizacji – właściwie kierowani – badają otoczenie, opracowują prognozy, przygotowują plany (odpowiednie kategorie celów), przygotowują i modyfikują środowisko społeczne i techniczne osiągania celów oraz realizacji zadań, motywują (pobudzają) bezpośrednich wykonawców do realizacji wyznaczonych im zadań oraz kontrolują wykonanie zadań organizacji. Zarządzanie jest realizowane przez wykonywanie funkcji kierowniczych. Kierowanie mieści się w funkcji motywowania i jest formą jego realizacji.

Skrajnie upraszczając zagadnienie, można przyjąć, że system zarządzania „wytwarza” odpowiednie decyzje (wybór kategorii celów jest też decyzją) i powoduje ich realizację. Proces przygotowywania decyzji oraz ich realizacji jest inicjowany pośrednio lub bezpośrednio odpowiednimi działaniami kierowniczymi.

1.4. PROCESY DECYZYJNE

Realizacja wszystkich funkcji zarządzania wiąże się z procesami podejmowania decyzji²⁸. Procesy decyzyjne w ramach różnych funkcji w całości składają się na pewien komplementarny system. Znaczenie poszczególnych elementów tego systemu dla całej organizacji zależy od funkcji zarządzania, w której występują, i od ich miejsca w hierarchii systemu. Największe znaczenie mają procesy decyzyjne realizowane w ramach funkcji planowania, i to w najwyższych hierarchicznie jednostkach zadaniowych. Oczywiście jest, że wybór właściwych kierunków działania (odpowiedniej kategorii celów – funkcja planowania) jest ważniejszy od decyzji wykonawczych. Nawet doskonała realizacja złych decyzji kierunkowych nie przysparza na ogół sukcesów organizacji.

Całość procesu zarządzania może być traktowana jak złożony zbiór powiązanych ze sobą procesów podejmowania decyzji [Gościński 1968, s. 111], o różnych czasach

²⁶ Tak rozumiane kierowanie mieści się w funkcji motywowania. Funkcja motywowania jest istotnie szersza, uwzględnia bowiem wszystkie te czynniki, które nie wynikają wprost z kierowania, a są następstwem wychowania, środowiska społecznego, wykształcenia, przynależności narodowej i innych.

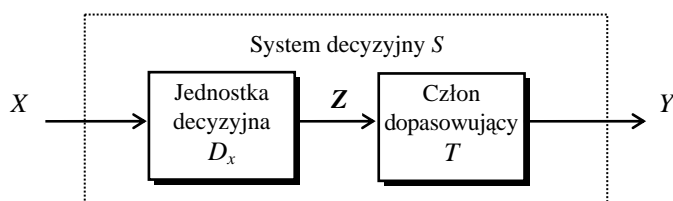
²⁷ W pracy [Listwan 2002, s. 103] przyjęto, iż „Wywieranie wpływu interpersonalnego można więc traktować jako nadrzędną czynność kierowniczą, jako istotę kierowania ludźmi. Kierowanie składa się z czterech zasadniczych etapów (...) planowania, organizowania, motywowania i kontrolowania”.

²⁸ Zimmewicz [1990, s. 174, rozdz. IX] postrzega i analizuje zarządzania jako proces decyzyjny.

i cyklach realizacji, które mogą być stałe lub zmienne. Każda decyzja złożona daje się rozłożyć na decyzje proste. Zbiór elementarnych procesów decyzyjnych składa się na system decyzyjny, który formalnie można określić jako relację dwóch abstrakcyjnych zbiorów X i Y

$$S = X \times Y$$

Para $\langle x, y \rangle$ należy do systemu S wtedy i tylko wtedy, gdy y jest rozwiązaniem problemu decyzyjnego określonego przez x . Inaczej można przyjąć (przedstawiono to na rys. 1.8.), że dana jest rodzina problemów decyzyjnych D_x takich, że $x \in X$ ze zbiorem rozwiązań Z , oraz takie odwzorowanie $T : Z \rightarrow Y$, że dla dowolnego $x \in X$ oraz $y \in Y$ para $\langle x, y \rangle$ należy do systemu S wtedy i tylko wtedy, gdy istnieje takie $z \in Z$, że z jest rozwiązaniem D_x oraz $T(z) = y$.



Rys. 1.8. Ogólny model systemu decyzyjnego

Źródło: [Górski 1974, s. 72]



Proces podejmowania decyzji jest z zasady działaniem wieloetapowym [Supernat 2003, s. 136]. Przykładowy proces decyzyjny, przedstawiony na rysunku 1.9, wskazuje na jego podobieństwo do procesu przekazywania wiadomości (por. rys. D.2, p. D.3) o możliwych stanach źródła wiadomości.

Sprzedaż	100	150	120	300	60	100	100	125
Zysk ze sprzedaży	5	10	5	20	0	3	5	6
Zysk operacyjny	5	15	6	40	0	3	5	7,7
Kapitał zaangażowany	90	90	90	90	50	50	50	50

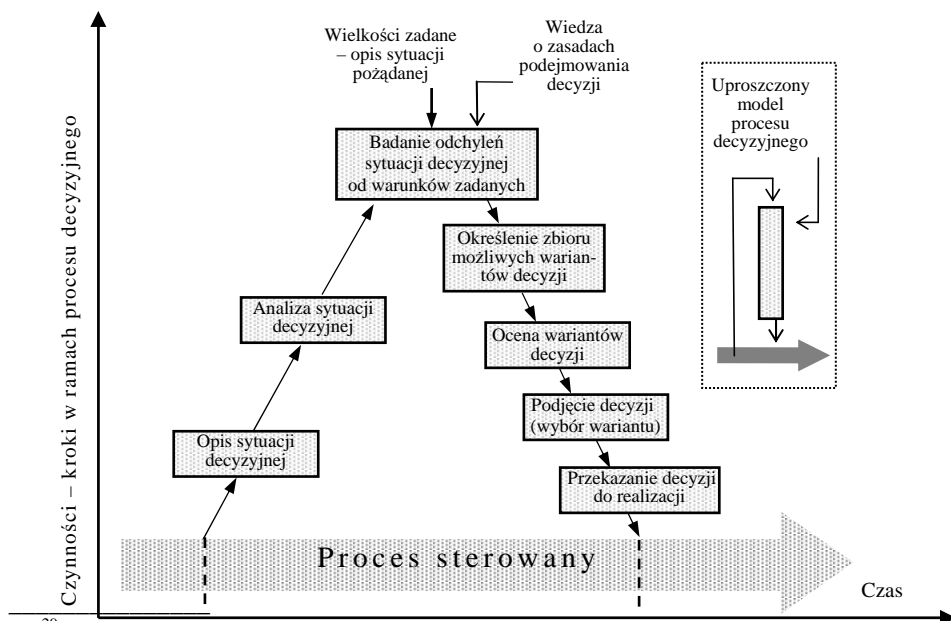
Stopa rentowności kapitału	6	17	7	44	0	6	10	15
Prawdopodobieństwo	0,1	0,1	0,4	0,4	0,25	0,25	0,25	0,25
Wartość oczekiwana rentowności zaangażowanego kapitału	0,1(6)+ 0,1(17)+ 0,4(7)+ 0,4(44) = 22,2%				0,25(0)+ 0,25(6)+ 0,25(10)+ 0,25(16) = 7,7%			

Rys. 1.9. Przykładowy model procesu decyzyjnego wraz z oceną (stanów) wariantów decyzji

Wzorowane na drzewie decyzyjnym dla Superior Sprogetts Limited [Koch 1997, s. 57]

Celem procesu przekazywania wiadomości jest redukcja nieokreśloności źródła wiadomości (stanu nadawcy) w ocenie odbiorcy wiadomości. Celem procesu decyzyjnego jest natomiast redukowanie nieokreśloności dotyczącej przyszłości i wskazywanie stanów (wariantów decyzji), które dla decydenta są najkorzystniejsze.

W prostym procesie decyzyjnym²⁹ można wyróżnić (por. rys. 1.10) następujące fazy: opis–rozpoznanie–analiza sytuacji decyzyjnej, badanie odchyłek sytuacji istniejącej od warunków zadanych (sytuacji pożądanej), analiza odchyłek, określenie zbioru wariantów decyzji, ocena wariantów decyzji, wybór wariantu decyzji, podjęcie decyzji, opracowanie poleceń wykonawczych oraz przekazanie decyzji do wykonania. Poszczególne fazy procesu decyzyjnego składają się na cykl decyzyjny³⁰.



²⁹ Nosal wyróżnia w procesie myślowym rozwiązywania problemu sekwencję pięciu faz, tj.: genezy problemu, analizy struktury i cech sytuacji problemowej, wytwarzania kierunków i pomysłów rozwiązania problemu, oceny pomysłów i wyboru pomysłu stanowiącego rozwiązanie problemu oraz tworzenia planu realizacji pomysłu. Jest to minimalna sekwencja kompletnie opisująca myślenie na poziomie świadomych celów poznawczych [Nosal 1993, s. 87].

³⁰ Zagadnienia rozwiązywania problemów i tworzenia koncepcji ich rozwiązań oraz techniki i metody generowania wariantów decyzji bardzo szeroko przedstawili: J. Penc [1995, rozdz. 2] oraz K. Obłój [1994, cz. 4].

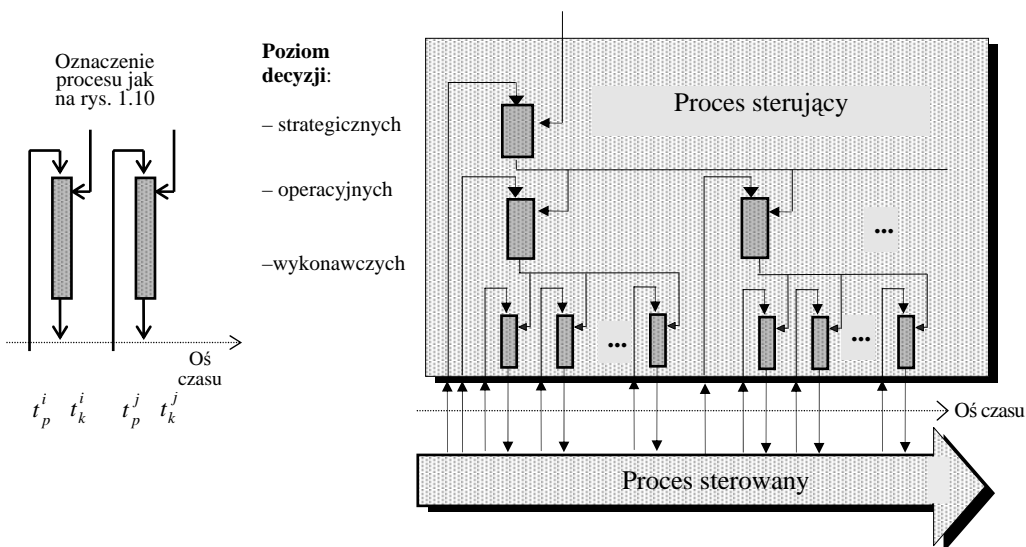
Rys. 1.10. Ogólna struktura procesu podejmowania decyzji

Źródło: [Grudzewski, Klonowski 1974, s. 107]

W systemie decyzyjnym nie jest wymagane istnienie analitycznego algorytmu określającego rozwiązanie $y = S(x)$, a jedynie, by problem decyzyjny był dobrze zdefiniowany. Dowolny system, opisany ze względu na wejścia–wyjścia, może być opisany jako system decyzyjny i odwrotnie. W etapie *określenia zbioru wariantów decyzji* (rys. 1.10) generuje się zbiór możliwych sposobów (strategii) osiągnięcia celów. Jest to proces wielowątkowy o odrębnych procedurach oceny strategii.

Kompleks procesów decyzyjnych (por. rys. 1.11) ma strukturę hierarchiczną ze względu na relację zależności (wynik decyzji nadrzędnej jest normą układu – wielkościami zadanymi dla procesów podrzędnych) oraz długość i powtarzalność cyklu decyzyjnego. Zarządzanie ma charakter złożonego zbioru procesów decyzyjnych o strukturze hierarchicznej, wielopoziomowej [Klonowski 1980, s. 25].

Model systemu decyzyjnego został przedstawiony jako hierarchicznie uporządkowana rodzina oddziałujących na siebie podsystemów. Podział poziomów decyzyjnych na strategiczny, operacyjny i wykonawczy ma charakter ilustracyjny. System (jak też i podsystem) jest jednostką transformującą dane wejściowe na dane wyjściowe. Wzajemne oddziaływania dotyczą nie tylko poziomów sąsiadujących ze sobą (jak dla uproszczenia przedstawiono to na rysunku 1.11), ale mogą zachodzić także między dowolnymi poziomami.



t_p^i – początek procesu podejmowania i -tej decyzji

t_k^i – koniec procesu podejmowania i -tej decyzji

$Td_i = t_k^i - t_p^i$ – czas podejmowania i -tej decyzji

$Cd_j = t_p^j - t_p^i$ – cykl podjęcia j -tej decyzji

Rys. 1.11. Ogólny model hierarchicznej struktury systemu decyzyjnego

Źródło: [Grudzewski, Klonowski 1974, s. 108]

Podsystemy na danym poziomie pozostają najczęściej pod wpływem jednostek decyzyjnych bezpośrednio nadrzędnych. Interwencja jednostki nadrzędnej poprzedza działanie jednostki podrzędnej. To, czy jednostka nadrzędna osiągnie swoje cele, zależy od wyników uzyskanych przez jednostki podrzędne.

Wyniki nawet najbardziej precyzyjnie działającego systemu decyzyjnego nie mają praktycznego znaczenia, jeżeli sytuacje decyzyjne, których one dotyczą w systemie sterowanym, uległy zasadniczej zmianie przed dotarciem sygnałów sterujących (decyzji). Szybkość reagowania systemu sterującego powinna być dostosowana do dynamiki procesu sterowanego.

Obecność ludzi w organizacjach gospodarczych jako czynnika transformacji różnych mediów, daleko posunięty podział pracy oraz różne zakłócenia wewnętrzne i zewnętrzne wykluczają możliwość takiej konstrukcji systemu, aby jego stan w określonym momencie oraz stany wyjściowe mogły być w pełni zdeterminowane. Modele procesów decyzyjnych (rys. 1.9, 1.10 i 1.11) mają, ze względu na cele ilustracyjne, charakter uproszczonego.

W psychologii proces decyzyjny jest widziany jako złożony cykl myślenia menedżera. Pełny cykl myślenia menedżerskiego „... obejmuje trzy główne czynności poznawcze, tj. rozwiązywanie problemów, podejmowanie decyzji i myślenie strategiczne”³¹. Każda czynność umysłowa jest związana z triadą: problem–decyzja–strategia. Czynności menedżerskie są opisywane też jako cykl poznawczy, a sytuacje decyzyjne jako sytuacje poznawcze, z którymi wiąże się określone czynności poznawcze.

Każda sytuacja poznawcza (por. [Nosal 1993, s. 56]), ukierunkowana na osiągnięcie jakiegoś celu (kategorii celu), zawiera następujące stałe składniki struktury:

- dane początkowe,
- reguły ich przekształcania,
- warunki ograniczające,
- charakterystyki celu.

W określonej sytuacji decyzyjnej konkretny decydent może mieć pełną wiedzę o każdym elemencie sytuacji poznawczej (pod względem *złożoności*, *niejasności*, *niepewności* i *zmienności*) lub wiedzę częściową, albo nie mieć żadnej wiedzy o atrybutach sytuacji decyzyjnej.

Sytuacja poznawcza (decyzyjna), w której decydent ma pełną wiedzę i kontrolę w zakresie wszystkich czterech składników struktury, jest prostą sytuacją rutynową i określa się ją jako *zadanie* decyzyjne w sensie kategorii celów (por. tab. 1.1).

³¹ Zagadnienia te obszernie i wyczerpująco przedstawił Nosal [1993].

Pozostałe możliwe sytuacje poznawcze (gdy chociaż jeden spośród stałych składników nie jest jednoznacznie określony pod względem swej złożoności, niejasności, niepewności i zmienności) są postrzegane jako sytuacje i działania nierutynowe i zaliczane do *problemów* decyzyjnych.

Już proste zestawienie, na poziomie elementów sytuacji poznawczej, ich charakteru i stanu wiedzy decydentów, daje pewne wyobrażenie o rozległości przestrzeni problemowej. Jeżeli dodatkowo uwzględni się możliwe typy umysłowości decydentów, to jest zrozumiałe, że wielu autorów chętnie przypisuje procesom decyzyjnym i myślenia menedżerskiego cechy procesów twórczych.

Innym stosowanym podziałem sytuacji decyzyjnych jest podział ze względu na zupełność opisu możliwych wariantów decyzji (pełny, niepełny) i moc zbioru kryteriów oceny wariantów decyzji (ocena jednokryterialna i ocena wielokryterialna).

Zupełność opisu zbioru wariantów decyzji oznacza, iż każdy z możliwych wariantów jest zidentyfikowany ze względu na dane początkowe (są znane i dostępne dla procesu obliczeniowego), reguły przekształcania danych, warunki ograniczające i charakterystykę celu. W sytuacji, kiedy istnieje pełny opis możliwych wariantów decyzji i jedno kryterium ich oceny, wybór wariantu decyzji jest tylko technicznym zadaniem obliczeniowym. Inaczej, zgodnie z wcześniejszymi rozważaniami, można taką sytuację określić jako *zadanie* decyzyjne. Sytuacje takie są też określane jako *dobrze ustrukturalizowane*, dobrze zdefiniowane lub też jako *twarde*³².

Większość istotnych dla organizacji gospodarczej sytuacji decyzyjnych dotyczy problemów ekonomicznych, które w dużej mierze cechuje niepewność aspektów ilościowych i jakościowych, w tym:

- ograniczoność środków, jakimi można dysponować w procesie decyzyjnym,
- wielość celów (często konkurencyjnych, sprzecznych, wzajemnie antagonicznych),
- niekompletność, niepewność i nieokreśloność danych,
- brak jasnej koncepcji (modeli) i metod rozwiązywania (generowania wariantów decyzji) akceptowanych przez wszystkich uczestników procesu decyzyjnego,
- brak ogólnie akceptowanych (przez uczestników procesu decyzyjnego) metod i miar oceny wartości decyzji,
- niepewność co do wartości lub brak modeli oceny skutków możliwych decyzji,
- brak, niepewność i zmienność wiedzy o systemach wartości oraz indywidualnych preferencjach decydentów.

Sytuacje o takiej charakterystyce określa się jako *nieustrukturyzowane*, *miękkie*, *rozmyte* i *problemowe*.

³² Podział sytuacji decyzyjnych (problemów) na *twarde*, mające wyraźnie określony zakres i dobrze zdefiniowane ograniczenia, i *miękkie* (słabo określone), będące dopełnieniem zbioru sytuacji twardych, przyjęto m.in. w pracy [Checkland 1985, s. 143].

Na podstawie podziału zbioru możliwych sytuacji decyzyjnych ze względu na zupełność opisu zbioru wariantów decyzji i moc zbioru kryteriów oceny wariantów decyzji można (por. tab. 1.2) wyróżnić typy sposobów podejmowania decyzji.

Wykonanie obliczeń – ten typ procesów decyzyjnych odpowiada rutynowym problemom, twardym, dobrze ustrukturyzowanym, całkowicie zdeterminowanym sytuacjom. Stosuje się tutaj metody badań operacyjnych, ekonometrii, statystyki, rachunkowości. Typowymi przykładami mogą być zagadnienia rozkroju materiałów, transportowe, planowania zużycia i dostaw materiałów.

Ocena wariantów – sytuację cechuje występowanie wielu wariantów możliwego wyboru, wariantów o niekompletnie opisanych cechach, o wartościach rozmytych. Kryterium wyboru jest jedno, ale jest ono wielkością zagregowaną z wartości atrybutów wariantów. Dodatkową trudność stanowi nieokreśloność lub niepewność wpływu (związku przyczynowego) wartości kryterialnych atrybutów na kryterium zagregowane. Przykładem może być ocena zbioru obiektów wieloatrybutowych w celu wyboru jednego lub kilku np. pracowników, maszyn, narzędzi, języków programowania. Poszczególnym atrybutom przypisane są wagi wyrażające preferencje decydenta.

Tabela 1.2. Typy sposobów podejmowania decyzji ze względu na zupełność opisu zbioru wariantów decyzji i moc zbioru kryteriów oceny wariantów decyzji

Sposób podejmowania decyzji ze względu na:		Zbiór kryteriów oceny wariantów decyzji	
		jednokryterialny	wielokryterialny
Opis zbioru wariantów decyzji	zupełny	– <i>wykonanie obliczeń</i> , sytuacje decyzyjne („twarde”) dobrze ustrukturyzowane	– <i>wybory kompromisowe</i> , sytuacje decyzyjne źle ustrukturalizowane
	niezupełny	– <i>ocena wariantów</i> , sytuacje decyzyjne („miękkie”) słabo ustrukturyzowane	– <i>wybory intuicyjne</i> , sytuacje decyzyjne („miękkie”) nieustrukturyzowane

Opracowanie własne.

Wybory kompromisowe mają szczególne zastosowanie w rozstrzygnięciach wielocelowych, celów często substytucyjnych, konkurencyjnych i wykluczających się. Warianty możliwych decyzji są dobrze określone, natomiast istotną trudność stanowi znalezienie i ustalenie ich ekwiwalencji oraz szeregowanie. Przykładem decyzji tego rodzaju systemów może być problem wyboru typu systemu sterowania produkcją, gdzie dla możliwych i znanych wariantów systemów³³ możliwe są różne cele, takie jak:

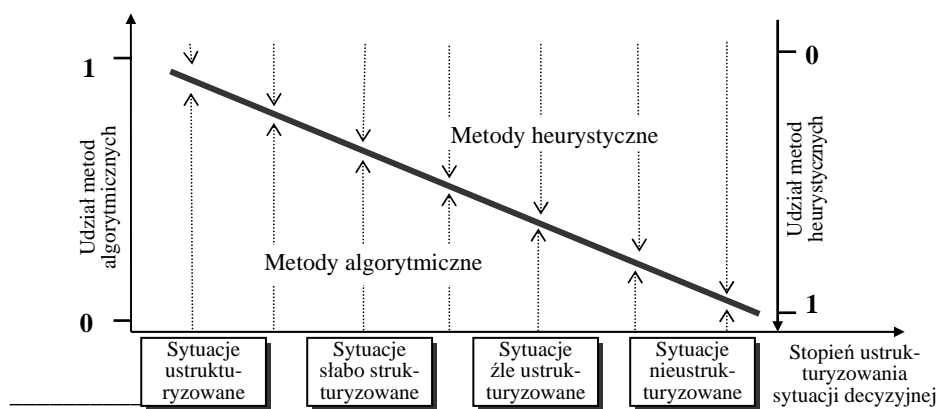
- zapewnienie odpowiednich stanów zapasów magazynowych,
- duża sprawność w dotrzymanywaniu planowanych terminów,
- duże i równomierne wykorzystanie zdolności produkcyjnej,

³³ Przykład zaczerpnięto z pracy [Hackstein 1984, s. 1, 19].

- krótkie czasy przebiegu produkcji,
- duża gotowość dostaw,
- odpowiednie zapasy produkcji w toku,
- duża elastyczność produkcji,
- duża dyspozycyjność materiałowa,
- duża gotowość informacyjna,
- niewielkie koszty zaopatrzenia,
- duża niezawodność planowania.

Problem konkurencyjności więcej niż dwóch celów nie może być praktycznie zoptymalizowany na drodze dokładnych obliczeń w rozsądnie krótkim czasie³⁴. Zastosowanie mają tutaj metody heurystyczne.

Wybory intuicyjne to typowe sposoby decydowania w złożonych sytuacjach decyzyjnych miękkich, nieustrukturyzowanych, z niejasno określonymi celami, umożliwiające elastyczne działanie z antycypacyjnym określaniem problemów³⁵ w warunkach braku czasu na pogłębioną analizę sytuacji decyzyjnej, problemów określonych w sposób niepełny, niedokładny, niejednoznaczny, niestabilny. Proces wnioskowania i poszukiwania nowych wariantów prowadzony jest z wykorzystaniem metafor, analogii (synektyka³⁶), stosowaniem rozmytych ocen. Istotne są wszelkie formy inwencji i kreatywności najlepiej interdyscyplinarnych zespołów decydentów. Dla tego typu decydowania przeważające znaczenie mają wyobraźnia, pomysłowość, intuicja – ogólnie metody heurystyczne. Metody heurystyczne w praktyce odtwarzają sposób postępowania człowieka lub opierają się na prostych, logicznych i łatwych do uzasadnienia regułach.



³⁴ Tamże.

³⁵ Ten sposób podejmowania decyzji metody zarządzania, określanej jako zarządzanie przez intuicję, wyodrębnił Perechuda [1993, s. 22].

³⁶ Synektyka – metoda podejmowania decyzji opracowana przez W.J. Gordona – polega na wykorzystaniu w procesie twórczym analogii (personalnej, bezpośredniej, symbolicznej i fantastycznej). Metoda polega na poszukiwaniu podobieństwa między przedmiotami i warunkami danymi w zadaniu (sytuacji problemowej) a innymi przedmiotami i warunkami występującymi w otoczeniu, w celu przeniesienia informacji z opisu sytuacji znanej (występującej realnie w otoczeniu) na sytuację nieznaną, którą trzeba rozwiązać [Penc 1994, s. 212].

Rys. 1.12. Orientacyjny udział metod algorytmicznych i heurystycznych w rozwiązywaniu problemów w zależności od stopnia ustrukturyzowania sytuacji decyzyjnej
Opracowanie własne na podstawie [Nowicki 1991, s. 99]

Sposoby podejmowania decyzji w sytuacjach słabo, źle i nieustrukturyzowanych uwzględniają stosowanie podejścia hybrydowego, w którym współfunkcjonują metody algorytmiczne i heurystyczne³⁷. Wzajemną, ilustracyjną zależność tych metod ze względu na stopień ustrukturyzowania problemu przedstawiono na rysunku 1.12.

Pobieżna analiza procesu decyzyjnego (por. rys. 1.10, 1.11 i 1.12) pozwala przyjąć wniosek, że w systemie informacyjnym wszystkie procesy przekształcania wiadomości, poczynając od ich rejestrowania, gromadzenia, przechowywania, przetwarzania (w tym wąsko rozumiany akt decyzyjny: określenie zbioru wariantów decyzji, ocena wariantów decyzji, wybór wariantu decyzji, podjęcie decyzji, przekazania decyzji do realizacji) stanowią integralne części procesów decyzyjnych.

Gromadzone wiadomości, które nie są wykorzystywane do wąsko rozumianego podejmowania decyzji, są – ponad wszelką wątpliwość – zbędne. Wyróżnianie w niektórych pracach systemu informacyjnego, decyzyjnego lub nawet informacyjno-decyzyjnego nie ma uzasadnienia. System informacyjny, jaki został opisany w podrozdziale 1.5, obejmuje kompleksowo i w sposób integralny wszystkie kolejne etapy przekształcania wiadomości.

1.5. STRUKTURA WARSTWOWA SYSTEMU INFORMACYJNEGO ZARZĄDZANIA

Wielowarstwowa³⁸ struktura procesu decyzyjnego umożliwia jego dekompozycję na pewne ściśle ze sobą powiązane klasy decyzji w zależności od zakresu zagadnień, których dotyczą, stopnia szczegółowości i od horyzontu czasowego (rys. 1.13).

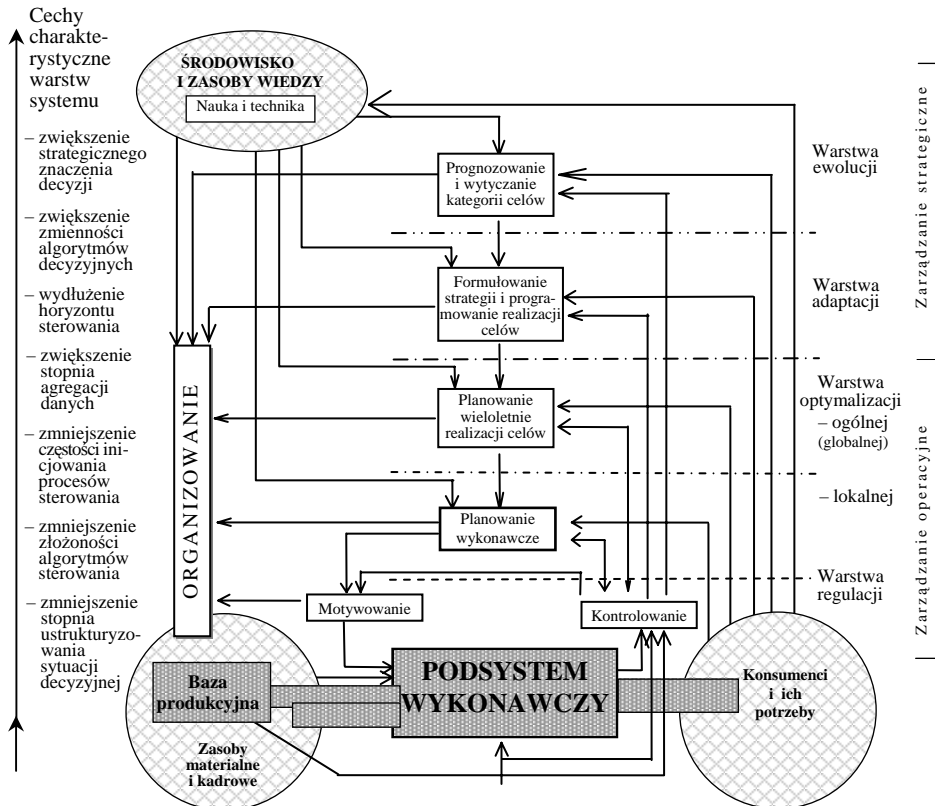
Tak rozbudowany model funkcjonalny organizacji może dotyczyć dużych przedsiębiorstw lub holdingów skupiających wiele jednostek organizacyjnych. Bez względu jednak na wielkość organizacji, określaną np. liczbą zatrudnionych osób, każda powinna – w sposób bardziej lub mniej formalny – rozstrzygać problemy należące do wyróżnionych warstw systemu.

³⁷ Heurystyka – sztuka twórczego rozwiązywania problemów, umiejętność wykrywania nowych faktów i związków między nimi. Kierunek dociekań sprzyjających kreacji różnych rozwiązań wykorzystujących jako narzędzia badawcze wyobraźnię, intuicję i fantazję [Penc 1994, s. 206].

³⁸ W systemach sterowania wyróżnia się hierarchię zadań, tzw. strukturę warstwową. Poszczególne warstwy, których liczba zależy od złożoności procesu sterowania, realizują pewne typowe klasy zadań (decyzji), tj. (por. pracę [Wierzbicki 1977, s. 20]) stabilizację, optymalizację, adaptację, planowanie i zarządzanie.

Poziom pierwszy, najniższy, to *warstwa regulacji* (określana też jako poziom sterowania bezpośredniego). Zapewnia ona stabilizację określonych wartości na zadanych poziomach.

Elementy należące do warstwy wyższej tworzą *warstwę optymalizacji*, która optymalizuje decyzyjne. Rozróżnia się też poziom optymalizacji lokalnej i globalnej. Wyniki działania procesów tej warstwy są normą dla procesów warstwy regulacji.



Warstwa następna to *warstwa adaptacji*, która bada zgodność wyższych kategorii celów organizacji z wymaganiami otoczenia i – jeżeli jest to konieczne – wprowadza odpowiednie korekty. Poziom najwyższy to *warstwa ewolucji* odpowiedzialna za strategiczne, długofalowe zachowanie się organizacji wobec zmieniającego się otoczenia i zapewniająca wybór właściwych kierunków działania i rozwoju.

Rys. 1.13. Ogólny model zarządzania organizacją gospodarczą

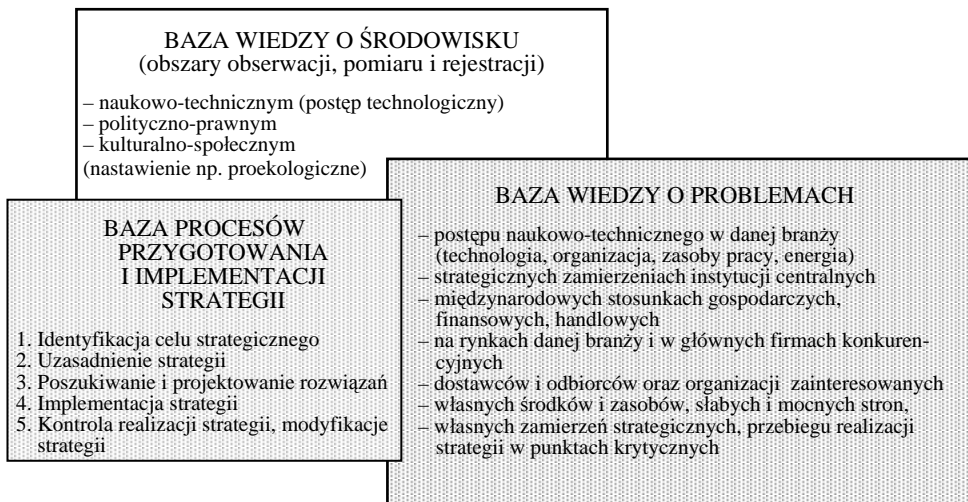
Opracowanie własne

Pozzczególne warstwy zawierają elementy podsystemów zarządzania strategicznego, operacyjnego i wykonawczego, pozostające w hierarchicznej zależności.

Zarządzanie strategiczne

Wyróżnione w systemie informacyjnym zarządzania warstwy *ewolucji* i *adaptacji* stanowią podsystem zarządzania strategicznego. Zarządzanie strategiczne jest formą zarządzania ukierunkowaną na przyszłość; w zarządzaniu operacyjnym organizacją aktywność systemu zarządzającego jest skierowana na transformację strumieni zasileniowych (materiałowych, kadrowych, energetycznych) i informacyjnych w strumienie wyrobów lub usług. Aktywność podsystemu zarządzania strategicznego jest zorientowana na transformację samej organizacji i to taką, która dopasowałaby jej kategorie celów³⁹, strukturę, potencjał i stosowaną technologię do zmieniającego się otoczenia.

Zarządzanie strategiczne jest określane jako technologia zarządzania organizacją, polegająca na stałym regulowaniu jej stosunków z otoczeniem w celu zachowania koniecznej homeostazy (por. [Penc 1992, s. 18]). Otoczenie organizacji gospodarczej (por. p. D.6) obejmuje obiekty, z którymi elementy organizacji pozostają w bezpośredniej lub pośredniej relacji. To również całokształt zjawisk i procesów innych organizacji i instytucji kształtujących stosunki wymiany, sprzedaż i możliwe zakresy działania w organizacji. Współczesne środowisko działania organizacji gospodarczych cechuje gwałtowność zmian, żywiołowość, niepewność (ryzyko popełnienia błędów o nieodwracalnych, często katastrofalnych skutkach) i wrogość (agresywna konkurencja) (por. [Moszkowicz 1992, s. 16]).



Rys. 1.14. Ogólny model systemu informacyjnego zarządzania strategicznego

Opracowanie własne na podstawie [Penc 1992, s. 19]

³⁹ Porównaj podrozdział 2.1. Głównie dotyczy to formułowania i aktualizowania misji organizacji oraz pozostałych elementów wyróżnionych w modelu organizacji według Leavitta.

Aby organizacja gospodarcza mogła zapanować, przynajmniej w jakimś zakresie, nad gwałtownym otoczeniem, nie może ograniczać swojej uwagi tylko do bieżących operacyjnych problemów. Musi kształtować swoją przyszłość oraz przewidywać, określać tendencje swojego rozwoju, zakres i kierunki inwestowania. Organizacja musi programować rozwój przez formułowanie strategii (planu systemowego działania), obejmujące wytyczanie kierunków działań i określanie reguł działań niezbędnych do osiągnięcia ważnych, długofalowych kategorii celów organizacji przy zachowaniu niezbędnej równowagi dynamicznej z otoczeniem obecnym i przyszłym.

Warunkiem formułowania trafnych strategii jest posiadanie przez organizację odpowiedniego systemu informacyjnego (por. rys. 1.14), który umożliwiłby wczesne rozpoznawanie zagrożeń oraz szans i możliwości. System powinien umożliwiać gromadzenie wiedzy niezbędnej do formułowania wniosków o przyszłości, w tym poznanie przyszłego rozwoju czynników zewnętrznych (prognozy) mających wpływ na strategię oraz ocenę własnych możliwości osiągnięcia założonych wyników.

Zarządzanie operacyjne

Wielu autorów jako bardziej szczegółową formę zarządzania, po zarządzaniu strategicznym, wymienia zarządzanie taktyczne, a jako najniższą zarządzanie operacyjne⁴⁰. W niniejszej pracy przyjęto (por. rys. 1.11), iż zarządzanie operacyjne jest formą sterowania bezpośrednio podrzędną w stosunku do zarządzania strategicznego. Różnice w stosowaniu tych pojęć i określeń, w stosunku do innych nauk, np. o wojskowości, wynikają zapewne z innego pojmowania operacji i operacji jako przedmiotu zarządzania. Podstawą do wszelkich rozróżnień jest uniwersalne pojęcie *operacji*. Wyróżnia się np. operacje wytwórcze (produkcyjne), chirurgiczne, wojenne (desantowa, frontowa, liniowa, militarna, morska, oblężnicza, obronna, powietrzna, zaczepna itd.) transportowe, badawcze i inne. Ciągi czynności grupowane są w operacje proste i złożone.

Przez analogię do operacji produkcyjnej⁴¹ i wojskowej⁴² przyjmuje się, że operacja prosta *jest częścią określonego procesu, realizowaną na jednym stanowisku,*

⁴⁰ Taki punkt widzenia prezentuje między innymi Penc [1994, s. 89].

⁴¹ Operacją nazywa się zespół czynności, czyli część określonego procesu produkcyjnego, realizowaną na jednym stanowisku, przez jednego wykonawcę indywidualnego lub grupowego, przy jednym przedmiocie lub zespole przedmiotów wykonywanych jednocześnie bez przerw na jakąkolwiek inną pracę. Operacja jest więc podstawową, elementarną jednostką procesu produkcyjnego. Typowe operacje procesu wytwórczego: technologiczne, kontroli i pomiarów, transportu, magazynowania i składowania opisano [Durlik 1993, s. 64].

⁴² Przez analogię do operacji wojennej, tj. „całokształt działań wojskowych (walk, bitew, manewrów) oraz przedsięwzięć organizacyjnych, realizowanych w różnym czasie i na znacznej przestrzeni, połączonych wspólnym celem i planem”, Słownik języka polskiego 1981, s. 524.

przez jednego wykonawcę, przy jednym przedmiocie, wykonywaną (w zasadzie) bez przerw⁴³ na jakąkolwiek inną pracę, a operacja złożona jest zbiorem przedsięwzięć, realizowanych w różnym czasie i na pewnej przestrzeni, połączonych wspólnym celem i planem.

Przedmiotem zarządzania operacyjnego jest więc zarządzanie operacjami gospodarczymi.

Operacja gospodarcza jest zbiorem przedsięwzięć gospodarczych⁴⁴ realizowanych w różnym czasie i na pewnej przestrzeni, połączonych wspólnym celem i planem.

Przykładem operacji gospodarczej może być przyjęcie i realizacja zlecenia na budowę jakiegoś obiektu (budynek, statek, kopalnia itp.), na dostawę partii jakichś dóbr, jednorazowe lub stałe świadczenie usług. To w zarządzaniu operacyjnym rozstrzyga się, jakie przedsięwzięcia będą podejmowane, na czyje zlecenie, na jakich warunkach prawnych, ekonomicznych, organizacyjnych i technicznych. Według typowych struktur organizacyjnych funkcje zarządzania operacyjnego pełni dyrekcja firmy, kierownicy pionów funkcjonalnych, służby marketingu, ekonomiczne, planowania oraz ewidencji i nadzoru. W zarządzaniu operacyjnym przedsięwzięciami gospodarczymi nie rozstrzyga się szczegółowych sposobów realizacji przedsięwzięć. Jest to domeną zarządzania wykonawczego (taktycznego).

Zarządzanie wykonawcze

W zarządzaniu wykonawczym (taktycznym⁴⁵) rozstrzyga się sposób realizacji zadań stanowiących elementy strukturalne przedsięwzięć. Kierownictwo szczebla wykonawczego nie decyduje (choć opiniuje) o tym, jakie przedsięwzięcia gospodarcze są lub będą podejmowane przez organizację i na jakich warunkach. Kierownicy ci i ich służby są odpowiedzialni za wybór i realizację właściwego sposobu wykonania zadań wynikających z przedsięwzięć gospodarczych firmy. Oznacza to, iż decydują m.in. o kolejności wykonywania zadań (np. operacji procesu twórczego, usługowego), terminach, środkach rzeczowych, obsadzie kadrowej stanowisk i zadań. Zarządzanie to dotyczy sfery wykonawczej organizacji. W strukturze organizacyjnej, na przykład przedsiębiorstwa przemysłu maszynowego, kierownictwo taktyczne to szef produkcji, główny dyspozytor, kierownicy wydziałów produkcyjnych, oddziałów, kierownicy zmian produkcyjnych, mistrzowie, brygadziści oraz kierownicy komórek pomocniczych, jak działu przygotowania produkcji czy też biur (komórek, sekcji) planowo-rozdzielczych w wydziałach produkcyjnych.

⁴³ Nasuwa się tutaj pewna analogia do atrybutów dramatu antycznego: jedność miejsca, akcji i czasu.

⁴⁴ Określenie przedsięwzięcia gospodarczego zamieszczono w tabeli 1.1.

⁴⁵ Taktyka – „sposób, metoda postępowania, mająca doprowadzić do osiągnięcia określonego celu działania według obmyślanego planu” [Słownik języka polskiego 1981, s. 475].

System zarządzania wykonawczego powinien wspierać kadre kierowniczą przy podejmowaniu decyzji i tworzeniu mechanizmów skutecznego sterowania bieżącą działalnością, umożliwiającących osiągnięcie efektywności zarządzania [Kozłowski, Piotrowski 1996, s. 257].

1.6. FORMY ZARZĄDZANIA I MOŻLIWOŚCI ICH INFORMATYZACJI

Wyróżnione formy (rodzaje) zarządzania określa się jako zarządzanie strategiczne, operacyjne i wykonawcze. Składają się one na komplementarny system zarządzania organizacją.

Rozróżnienia form dokonano na podstawie typów procesów decyzyjnych (sposobów podejmowania decyzji) i ich przedmiotów (kategorii celów), zgrupowanych w warstwy systemu informacyjnego zarządzania (por. p. 1.5). Do realizacji zarządzania w organizacji powołane są służby współdziałające ze sobą według bardziej lub mniej sformalizowanej struktury.

Procesy w organizacji można przedstawić (por. rys. 1.15) w perspektywie funkcji zarządzania i funkcji rzeczowych organizacji. Oznacza to, iż w obszarach dziedzinowych (dziedzinach problemowych) systemu informacyjnego zarządzania, wyznaczonych przez odpowiadające im funkcje rzeczowe organizacji, realizowane są funkcje planowania, organizowania, motywowania i kontrolowania.

Funkcje rzeczowe organizacji	Funkcje zarządzania			
	planowanie	organizowanie	motywowanie	kontrolowanie
Techniczne przygotowanie produkcji	↓	↓	↓	↓
Produkcja	↓	↓	↓	↓
Dystrybucja	↓	↓	↓	↓
Gospodarka materiałowa	↓	↓	↓	↓
Rachunkowość	↓	↓	↓	↓
Gospodarka remontowa	↓	↓	↓	↓
•••	↓	↓	↓	↓

Rys. 1.15. Procesy w organizacji w perspektywie funkcji zarządzania i funkcji rzeczowych

Źródło: [Krupski 2002, s. 19, 22]

Ogólne cechy form zarządzania, wyróżnionych ze względu na realizowane kategorie celu, przedstawiono w tabeli 1.3. W organizacjach gospodarczych są realizowane

wszystkie formy zarządzania. Udział poszczególnych form w ogólnym zbiorze czynności zarządzania (zarządczych) jest różny, od szczątkowego do bardzo rozbudowanego, i zależy od typu, wielkości, znaczenia (np. w rozwoju technologii danej branży) działu gospodarki narodowej, rodzaju wytwarzanych dóbr i usług oraz innych wielu specyficznych czynników, takich jak kultura organizacyjna i osobista właścicieli organizacji.

Tabela 1.3. Zestawienie form zarządzania, odpowiadających im warstw systemu informacyjnego zarządzania oraz możliwego zakresu zastosowania informatyki

Forma zarządzania	Obiekt oddziaływań sterujących i cel	Warstwa systemu informacyjnego zarządzania	Udział metod algorytmicznych i heurystycznych w procesie decyzyjnym	Sposoby podejmowania decyzji (przeważające)	Możliwy zakres informatyzacji wyróżnionych form zarządzania
Zarządzanie strategiczne	Organizacja, transformacja organizacji	ewolucji adaptacji		<ul style="list-style-type: none"> – wybory intuicyjne – wybory kompromisowe 	prowadzone są badania nad zastosowaniami systemów informatycznych do rozwiązywania nieustrukturyzowanych problemów decyzyjnych
Zarządzanie operacyjne	Przedsięwzięcia, zasilenia ich transformacja w strumienie dóbr	optymalizacji		<ul style="list-style-type: none"> – wybory kompromisowe – ocena wariantów – wykonanie obliczeń 	częste stosowanie informatyki w obliczeniach optymalizacyjnych w systemach informatycznych zarządzania
Zarządzanie wykonawcze	Procesy, ich transformacja w strumienie dóbr	regulacji		<ul style="list-style-type: none"> – wykonanie obliczeń 	pełna informatyzacja procesów ewidencyjnych i rutynowych procesów decyzyjnych

Opracowanie własne

Możliwy i obecnie osiągnięty zakres zastosowań informatyki do wspomagania zarządzania jest dosyć szeroki w odniesieniu do procesów ewidencyjnych i dobrze ustrukturyzowanych procesów decyzyjnych. Problemy informatyzacji zarządzania operacyjnego, a zwłaszcza strategicznego, są przedmiotem zaawansowanych badań i praktycznych aplikacji. Zakresy wspomagania realizacji funkcji rzeczowych i zarządzania stanowią podstawowe kryteria typologii systemów informatycznych zarządzania.

2. TYPOLOGIA SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH 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 i formułowane postulaty dotyczące sposobów i zakresów ich użytkowania oraz kierunków rozwoju. Podstawowym podejściem badawczym jest podział badanej zbiorowości na podzbiory¹ 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. Dokonano typologii badanych pakietów według zakresu wspomagania funkcji rzeczowych organizacji oraz według zakresu wspomagania funkcji zarządzania. Przedstawiono też charakterystykę wyróżnionych typów.

2.1. O ISTOCIE TYPOLOGII

Z powodu ogólnej „nieostrości” wielu kryteriów trudno jest stosować klasyfikację jako metodę badań systemów informatycznych zarządzania. Z tego względu preferowana jest typologia² jako ogólniejsze podejście badawcze³.

¹ „Dzielenie rzeczy na klasy (grupy, kategorie) to jedna z podstawowych czynności poznawczych wykonywanych przez człowieka, znacznie ułatwiająca poruszanie się w świecie pełnym pojedynczych przedmiotów, osób i zdarzeń. Jest ono nierozzerwalnie związane z myśleniem, postrzeganiem, uczeniem się i podejmowaniem decyzji” [Gatnar 1998, s. 13].

² Typologia potocznie jest traktowana jako nauka o typach oraz jako wynik jej zastosowania na określonych zbiorach obiektów.

³ Pogląd taki prezentuje między innymi Wójcik [1965, s. 132]. Zaleca on: „Nie umiając wyznaczyć wyraźnych granic dla członów klasyfikacji i zapewnić zupełności podziału, tworzymy typologię, dla której charakterystyczne jest to, że członów jej mogą się zarówno krzyżować (pokrywać), jak i też mogą występować luki między nimi”.

Przez typologię zbioru Z obiektów rozumie się jego rozbitcie, według kryteriów kr , na możliwe podzbiory – typy (rodzinę podzbiorów) $\{Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n\}$. Możemy to zapisać, że jeżeli

$$Z \xrightarrow{kr} \{Z_1, Z_2, Z_3, \dots, Z_n\}: \begin{cases} \text{" } Z_i = Z \wedge \bigwedge_{i,j: i \neq j}^{i=1}^{i=n} Z_i \cap Z_j = \emptyset \Rightarrow \text{rozbitcie} \\ \text{" } Z_i \neq Z \vee \bigvee_{i,j: i \neq j}^{i=1}^{i=n} Z_i \cap Z_j \neq \emptyset \Rightarrow \text{rozbitcie} \\ \text{jest klasyfikacją} \\ \text{jest typologią} \end{cases}$$

Szczególnym przypadkiem tak zdefiniowanej typologii będzie klasyfikacja⁴ zbioru Z . Przypadek taki zachodzi wtedy i tylko wtedy, gdy spełnione będą warunki:

$$\text{" } Z_i = Z \wedge \bigwedge_{i,j: i \neq j}^{i=1}^{i=n} Z_i \cap Z_j = \emptyset ,$$

gdzie \emptyset jest zbiorem pustym, co oznacza, że podział jest zupełny i rozłączny.

Zbiór typów stanowi przestrzeń danej typologii. Stosowanie różnych kryteriów typologii, zarówno prostych, jak i złożonych, w odniesieniu do tego samego zbioru generuje zbiór przestrzeni. Do produktów powstałych w wyniku takiego postępowania stosuje się typowe operacje rachunku zbiorów. Operacjom takim mogą być również poddane przestrzenie typologii różnych zbiorów.

Systemy informatyczne zarządzania stanowią bardzo liczną grupę. Ich badania i charakterystyki są możliwe ze względu na różne kryteria. Ogólnie stosowane typologie uwzględniają pewne dosyć powszechnie przyjęte kryteria⁵. Wyróżnia się grupy systemów według:

- *problemów zastosowań informatyki* [Kisielnicki 1993] – 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 zarządzania⁶ (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

⁴ Szczegółowo problemy klasyfikacji omawia Kowalski [1987, s. 33].

⁵ Wielu autorów jako kryteria podziału systemów informatycznych na pewne rodzaje przyjmuje ich cechy funkcjonalne, informacyjne, sprzętowe, przestrzenne, konstrukcyjne i technologiczne. Pogląd taki prezentują między innymi Niedzielska [1989, s. 132] oraz Wierzbicki [1986, s. 84].

⁶ Zasięg ten bywa określany przez wskazanie zbioru dziedzin problemowych określanych jako funkcje przedsiębiorstwa lub funkcje rzeczowe organizacji. Pojęcie funkcji przedstawiono w p. 1.2.

tym rejestracji ich przebiegu w otoczeniu organizacji; istotne jest zatem posiadanie przez system informatyczny właściwości wspierania procesów logistycznych wewnętrznych i zewnętrznych,

- realizowanych *funkcji zarządzania*,
- *rodzaju zastosowanych technologii* informatycznych,
- *rodzajów i przestrzennego rozmieszczenia sprzętu komputerowego* i baz danych oraz wyposażenia pomocniczego,
- *innych* atrybutów wynikających z celu badania.

Rozwój nauki i techniki oraz ogólny rozwój gospodarczy wyraża się, oprócz innych atrybutów, zintensyfikowaniem wymiany informacji, towarów i usług podmiotów gospodarczych z otoczeniem. Zwiększenie wymiany wiąże się ze skróceniem cyklu życia technologii i wyrobów oraz ogólnym poszerzeniem zasięgu geograficznego i rzeczowego kooperacji oraz dystrybucji. Towarzyszy temu stosowanie nowych metod oraz form organizacyjnych zarządzania strumieniami dóbr nie tylko wewnątrz organizacji gospodarczych, ale i poza nimi. Stan ten doprowadził do wyodrębnienia logistyki⁷ jako samodzielnej dziedziny badań naukowych oraz utrwalonej praktyki w zakresie sterowania strumieniami dóbr.

Potrzeba precyzyjnego sterowania procesami dystrybucji i rejestracji ich przebiegu w warunkach rosnącej dynamiki tych procesów, stwarza szczególne zapotrzebowanie na sprawne systemy informatyczne, a więc posiadanie przez system informatyczny własności wspierania procesów logistycznych jest jego istotną cechą. Zasięg działania zewnętrznego określa się przez zasięg przestrzenny (geograficzny) rejestracji i dystrybucji danych. Wyróżnia się systemy o zasięgu obiektu, gminy, miasta, regionu (województwa), kraju i o zasięgu międzynarodowym, inaczej globalnym. Szczególną rolę odgrywają systemy obiektowe (mikroekonomiczne). Jest to obecnie podstawowy typ systemu informatycznego do wspomaganie zarządzania konkretną organizacją gospodarczą.

Sz szczególnie przydatne są opisy systemów informatycznych zarządzania według ich funkcjonalności, uwzględniające *zasięg obsługiwanych obszarów dziedzinowych* organizacji i *zakres wspomaganie funkcji zarządzania*.

2.2. TYPY SYSTEMÓW WEDŁUG ZASIĘGU DZIEDZINOWEGO

Oprócz funkcji, określanych jako główne funkcje zarządzania (por. rys. 1.6), wyróżnia się *funkcje rzeczowe organizacji*. Z funkcjami rzeczowymi związane są określone obszary dziedzinowe zarządzania (dziedziny problemowe zarządzania,

⁷ „Termin logistyka zapożyczony został z terminologii wojskowej (sformułowany przez francuskiego generała Jomini (1779–1869), jako zaopatrzenie, przygotowanie, wsparcie – od francuskiego słowa *loger*) i przyjął się w praktyce jako pojęcie oznaczające racjonalizację działań gospodarczych, zwłaszcza w sferze zaopatrzenia i zbytu” [Hejduk 1992, s. 5].

domeny zarządzania). We wszystkich dziedzinach zarządzania (por. tab. 2.1), takich jak gospodarka materiałowa, gospodarka remontowa i inne, realizowane są (por. p. 1.6 i rys. 1.15) funkcje zarządzania. Przedstawione dziedziny zarządzania traktuje się jako przykładowe. Zarówno funkcje zarządzania, jak i funkcje rzeczowe są dekomponowane na funkcje pochodne niższego rzędu.

Tabela 2.1. Podstawowe obszary dziedzinowe w systemie informacyjnym zarządzania przedsiębiorstwem

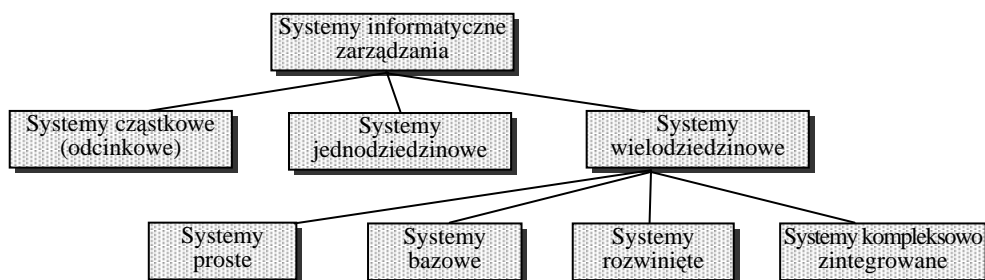
GRUPY OBSZARÓW I OBSZARY DZIEDZINOWE W SYSTEMIE INFORMACYJNYM ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM
A. Działalność podstawowa, w tym dziedziny:
<ul style="list-style-type: none"> – techniczne przygotowanie działalności (TPP) – zaopatrzenie materiałowo-techniczne – wszystkie typy i fazy planowania działalności, przygotowania, ewidencji i kontroli realizacji PP – dystrybucja – inne dziedziny działalności podstawowej
B. Gospodarowanie czynnikami działań, w tym dziedziny:
<ul style="list-style-type: none"> – gospodarka kadrami (KAdry) – planowanie zatrudnienia i funduszu płac (ZAtrudnienie) – ewidencja czasu pracy i obliczanie wynagrodzeń (PŁace) – gospodarka materiałami (zapasami) (ZAM, GM) – gospodarka majątkiem trwałym (ST) – gospodarka wyposażeniem (PN), – gospodarka wyrobami gotowymi (GW – obsługa dyspozycji, sprzedaży, serwisu itp.) – gospodarka narzędziowa (GN) – gospodarka transportowa (TR) – gospodarka finansowa (GF) – gospodarka energetyczna (GE) – inne dziedziny gospodarowania czynnikami działań
C. Utrzymywanie czynników działań, w tym dziedziny:
<ul style="list-style-type: none"> – obsługa socjalna (OS, ochrona zdrowia, BHP itp.) – gospodarka remontowa (GR) – inwestycje (INW) – inne
D. Ewidencja i rozliczenie zużycia czynników działań: ewidencja księgowa i rozliczenie zużycia wszystkich składników majątkowych, modelowanie procesów finansowych, w tym dziedziny:
<ul style="list-style-type: none"> – majątek trwały – środki pieniężne – rozrachunki – materiały i towary – koszty w układzie rodzajowym – koszty według typów działalności – produkty – przychody oraz podatki i dotacje – kapitały i fundusze oraz rezerwy – inne <p style="text-align: center;">określane ogólnym hasłem (FK/ KO/RA)</p>

Opracowanie własne

Funkcje rzeczowe organizacji mają swoje odwzorowanie w jej systemie informacyjnym. Tworzą one elementy jego struktury. Funkcje są przedstawiane w różnych formach, głównie jednak w postaci hierarchicznie rozwijanych map procesów, tablic i diagramów hierarchii funkcji (DHF) oraz diagramów przepływu danych.

Wyróżniono cztery grupy funkcji rzeczowych: *działalność podstawową*, określaną też jako obszar strategiczny organizacji, *gospodarowanie czynnikami działań* (zasobami), *utrzymywanie czynników działań* oraz *ewidencję i rozliczanie* stanu oraz zużycia czynników działań.

Systemy informatyczne zarządzania są zintegrowane z definicji (por. p. D.6). Zasięg systemów jest definiowany ze względu na zakres obsługiwanych obszarów dziedzinowych (dziedzin przedmiotowych) zarządzania, określanych też jako funkcje i subfunkcje rzeczowe organizacji. Zasięg może być różny. Wedle tego kryterium można wyróżnić (por. rys. 2.1) systemy cząstkowe (odcinkowe), jednodziedzinowe i wielodziedzinowe.



Rys. 2.1. Ogólny model typologii systemów informatycznych zarządzania według zakresu obsługiwanych funkcji rzeczowych organizacji

Opracowanie własne

*System cząstkowy*⁸ funkcjonuje w obszarze jednej dziedziny, a swoim zakresem obejmuje wybrane funkcje lub subfunkcje użytkowe tej dziedziny.

System dziedziny (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 [Bazewicz 1982, s. 8]. Możliwe zakresy integracji przedstawiono w punkcie D.7 (rys. D.10). Wszystkie systemy są zintegrowane z definicji, zróżnicowane są jednak ze względu na liczbę obiektów i złożoność wynikającą z realizowanej liczby sprzężeń.

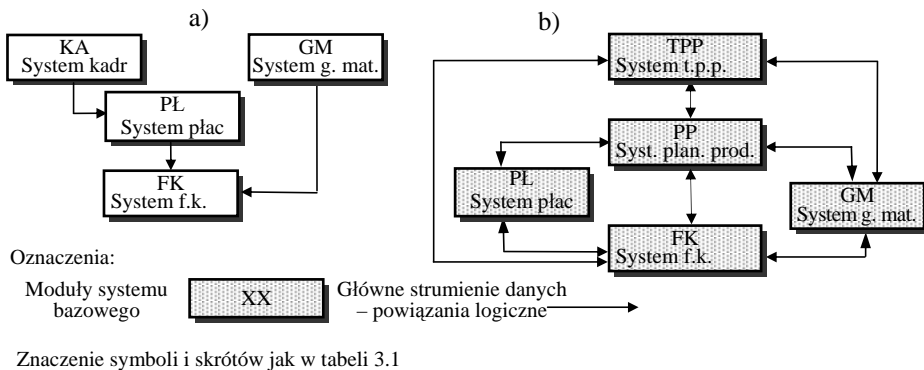
Współcześnie opracowywane i eksploatowane systemy informatyczne zarządzania są na ogół systemami wielodziedzinowymi. Ze względu na zakres dziedzinowy wy-

⁸ Wyczerpujący opis tych zagadnień podaje Wierzbicki [1986, s. 15].

różnia się systemy *proste*, *bazowe*, *rozwinięte* i *kompleksowo zintegrowane* (kompleksowe).

System prosty jest systemem wielodzielnicowym, który nie obsługuje działalności podstawowej organizacji (domen strategicznych, por. tab. 2.1). Dla zaliczenia systemu do danego typu nie ma znaczenia, ile domen dany pakiet obsługuje.

System bazowy to system wielodzielnicowy, 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. Przykładowe struktury systemów prostego i bazowego przedstawiono na rysunku 2.2.



Rys. 2.2. Przykładowe modele systemów: a) prostego, b) bazowego
 Opracowanie własne

Dla przedsiębiorstw produkcyjnych, stosujących dyskretne procesy technologiczne (przemysł maszynowy, meblarski, konfekcyjny), system bazowy ma strukturę przedstawioną na rysunku 2.2b.

W przypadku przedsiębiorstw innych branż, np. dystrybucyjnej, zbiór obszarów dziedzinowych będzie zależał od występującej tam specyfiki procesowej.

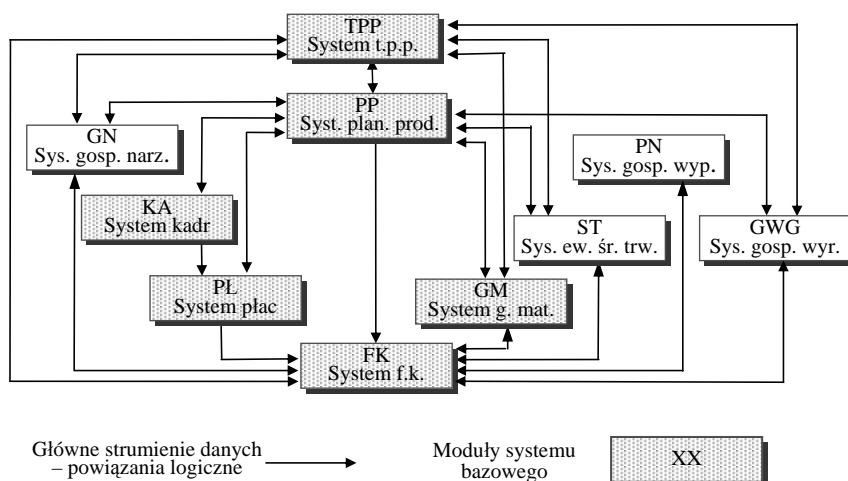
System rozwinięty obsługuje podstawowe agendy organizacji gospodarczej oraz dziedziny dodatkowe. Przykład struktury systemu rozwiniętego dla przedsiębiorstwa przemysłowego przedstawiono na rysunku 2.3.

Systemy kompleksowo zintegrowane (kompleksowe). Rozwój nauki i techniki, szczególnie w dziedzinach komputerowo wspomaganego projektowania wyrobów (CAD)⁹, projektowania procesów (CAP)¹⁰, zapewnienia jakości (CAQ) oraz kompute-

⁹ Wyróżnione w koncepcji CIM typy systemów (CAD, CAP, CAQ, CAM) występują w różnych kompozycjach, dlatego dla takich sekwencji akronimów – kiedy nie ma to szczególnego znaczenia – przyjmuje się ogólne oznaczenie CAX, gdzie x oznacza odpowiednio projektowanie (przygotowanie): konstrukcji, technologii, zapewnienia jakości i wytwarzanie (np. obróbka i montaż) (Kasprzak, 2000, s. 38).

¹⁰ Oznacza to technologiczne przygotowanie produkcji. Równoważnym określeniem (akronimem) jest CAPP (*Computer Aided Process Planning*).

rowo wspomaganego wytwarzania (CAM), doprowadził do powstania systemów (środowiska) komputerowo zintegrowanego wytwarzania (CIM).



Znaczenie symboli i skrótów jak w tabeli 3.1

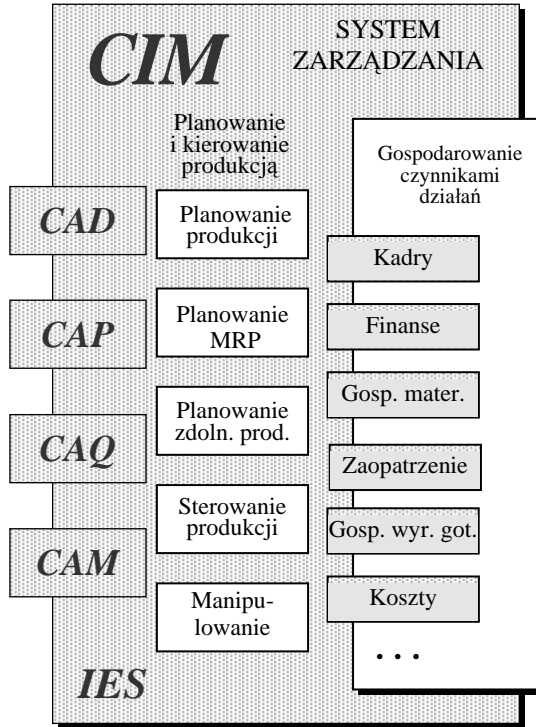
Rys. 2.3. Przykład modelu systemu rozwinętego dla przedsiębiorstwa produkcyjnego
Opracowanie własne

W systemach tego typu (por. rys. 2.4) połączone zostały, oddzielnie dotychczas rozwijane, zastosowania informatyki w obszarze komputerowo wspomaganego technicznego przygotowania produkcji oraz bezpośredniego, automatycznego sterowania przebiegiem procesów produkcyjnych z procesami zarządzania działalnością całej organizacji.

W praktyce oznacza to między innymi możliwość pełnej integracji działalności marketingowej z konstrukcyjnym i technologicznym przygotowaniem produkcji, projektowania procesów technologicznych i transportowych oraz projektowaniem obiektów budowlanych, łącznie z rozmieszczaniem stanowisk obróbczych, z ogólnym planowaniem działalności przedsiębiorstwa.

W działających systemach tego typu planowanie produkcji umożliwia między innymi wybór konstrukcji i technologii wytwarzania w zależności od warunków zewnętrznych, np. wielkości i rozłożenia w czasie dostaw, przewidywanej rentowności oraz warunków wewnętrznych, w tym będących do dyspozycji zasobów produkcyjnych (kadra, zdolność produkcyjna).

Rozwój technologii, szczególnie w zakresie komunikacji i powszechnej, praktycznie nieograniczonej wymianie danych, umożliwia przestrzenne rozproszenie jednostek organizacyjnych lub samodzielnych firm współuczestniczących w technicznym przygotowaniu i realizacji produkcji.



Objaśnienie akronimów:

- CIM – *Computer Integrated Manufacturing*
- CAD – *Computer Aided Designee*
- CAP – *Computer Aided Planning*
- CAQ – *Computer Aided Quality Assurance*
- CAM – *Computer Aided (Assisted) Manufacturing*
- IES – *Integrated Engineering System*

Rys. 2.4. Miejsce systemu informatycznego zarządzania w zintegrowanym środowisku wytwarzania CIM

Opracowanie własne

Systemy te charakteryzuje wysoki poziom zastosowanych technologii informatycznych. Realizują one procedury automatycznej identyfikacji i rozpoznawania:

- przedmiotów wytwarzania i przemieszczania,
- miejsc składowania i obróbki,
- urządzeń i narzędzi wytwarzania,
- środków transportu i manipulacji,
- rozpoznawania tras i lokalizacji obiektów.

Inną istotną cechą systemów tego typu jest możliwość zautomatyzowanego tworzenia i aktualizacji, podstawowych dla zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym, zbiorów danych normatywnych pierwotnych i wtórnych. Należą tu między innymi:

- opisy wyrobów i ich składników,
- opisy procesów wytwarzania według odmian i wariantów,
- jednostkowe i zbiorcze normy zużycia materiałów,
- jednostkowe i zbiorcze normy pracochłonności i niezbędnego czasu użycia maszyn i urządzeń,
- cykle produkcyjne i ramowe harmonogramy dostarczania zasobów, produkcji oraz dystrybucji,
- jednostkowe i zbiorcze normatywy kosztów produkcji według rodzajów i etapów stosowanej technologii produkcji,

Rozwinięte systemy informatyczne wspomagające zarządzanie (SIZ), działające w środowisku CIM i zintegrowane z jego podstawowymi komponentami, są określane jako systemy kompleksowo zintegrowane. Rozwój systemów informatycznych, ze względu na zasięg dziedzinowy, wynikał z rozwoju technologii informatycznych i potrzeb przedsiębiorstw w zakresie sprawnego zarządzania.

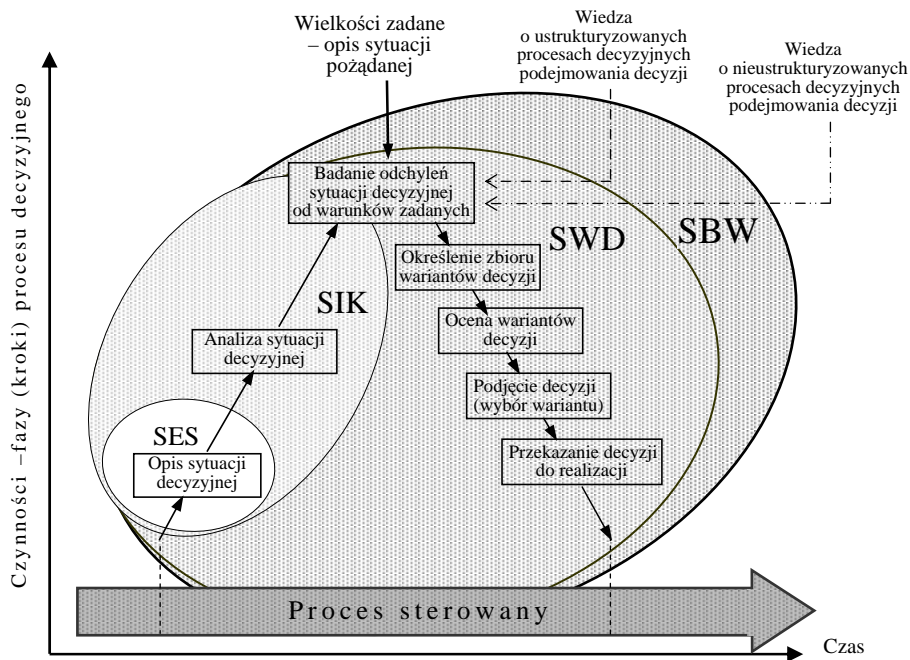
2.3. TYPY SYSTEMÓW WEDŁUG ZAKRESU WSPOMAGANIA FUNKCJI ZARZĄDZANIA

Na podstawie przeglądu funkcji zarządzania (por. rys. 1.6) można sformułować wniosek, że najbardziej podatną na informatyzację w ujęciu systemowym jest funkcja kontroli. Procesy informacyjne realizowane w ramach tej funkcji, z racji nadzoru państwowego poprzez organy wykonawcze ministrów finansów, pracy płacy i spraw społecznych, Głównego Urzędu Statystycznego i Zakładu Ubezpieczeń Społecznych, są sformalizowane, ustrukturalizowane i stypizowane w stopniu umożliwiającym ich powszechną informatyzację.

Dane wynikowe uzyskane w kontroli są wykorzystywane w realizacji funkcji motywowania oraz w funkcjach planowania i organizowania. Funkcja organizowania jest komputeryzowana, jak dotychczas, głównie poza systemem informatycznym zarządzania.

W ramach realizacji funkcji organizowania komputeryzowane są procesy projektowania zakładów produkcyjnych, konstrukcji wyrobów, technologii ich wykonania, wyposażenia technicznego zakładów produkcyjnych, przestrzennego rozmieszczenia stanowisk produkcyjnych, organizacji transportu wewnętrznego, struktur organizacyjnych, organizowanie procesów produkcyjnych itp.

Jakościowy rozwój zastosowań informatyki w zarządzaniu wyraża się postępującą komputeryzacją głównie funkcji planowania oraz kontroli. Będzie to następstwem rozwoju szeroko rozumianych technologii informacyjnych oraz nauk o organizacji i zarządzaniu. Wielu autorów wyraża też pogląd, że zarządzanie jest ciągiem procesów decyzyjnych. Na tle struktury procesu decyzyjnego można więc analizować i oceniać stopień wspomaganie funkcji zarządzania (procesu decyzyjnego) w systemach informatycznych.



Rys. 2.5. Fazy procesu decyzyjnego realizowane w systemach SES, SIK, SWD i SBW
Opracowanie własne

Ze względu na zakres wspomaganie realizacji faz procesu decyzyjnego (funkcji zarządzania) wyróżnia¹¹ się (por. rys. 1.10 i 2.5) systemy ewidencyjno-sprawozdawcze (SES)¹², systemy informowania kierownictwa (SIK), systemy wspomaganie decyzji (SWD) oraz systemy z bazą wiedzy (SBW). Systemy te powstawały w takiej kolejności i cechuje je rosnący zakres obsługiwanych funkcji kontroli i planowania. Ogólną charakterystykę i wzajemne związki tych typów systemów przedstawiono na rysunkach 2.5 i 2.6.

2.3.1. SYSTEMY EWIDENCYJNO-SPRAWOZDAWCZE (SES)

Najwcześniejsze wersje tych systemów¹³ są też określane jako systemy przetwarzania transakcji SPT (ang. DP – *Data Processing* lub TP – *Transaction Processing*). Systemy tego typu, zintegrowane, przynajmniej na poziomie kodów, zbiorów danych

¹¹ Podobny podział systemów – na generacje – przedstawiają Kisielnicki i Sroka [1999, s. 27]. Czerwiński [2002, s. 188], Lewandowski [1999, s. 34].

¹² Nowicki [1989, s. 26] określa ten typ systemów jako ewidencyjno-sprawozdawcze.

¹³ Pierwszy raz masowo maszyny licząco-analityczne mechanizujące procesy przetwarzania danych zastosowano w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej w roku 1880 do opracowania danych źródłowych spisu powszechnego.

dziedzin, są określane jako zintegrowane systemy przetwarzania danych – ZSPD (ang. *Integrated Data Processing* lub *Integrated Transaction Processing*). Są to systemy historycznie najwcześniejsze; początki ich powstania wiążą się z zastosowaniem maszyn licząco-analitycznych. Ze względu na stan rozwoju sprzętu i oprogramowania były one wyspecjalizowane przede wszystkim w obsłudze ewidencji (jedna z zasadniczych funkcji kontroli) i elementarnej obróbce danych. Rezultatami działania tych systemów były zbiory danych wynikowych, głównie w postaci tabulogramów o stałej strukturze i ustalonym zakresie. Dane źródłowe wprowadzane były do systemu cyfrowego za pośrednictwem nośników papierowych (karty, taśmy); nośniki ich pamięci zewnętrznej to karty i taśmy papierowe, na ogół bębny i taśmy magnetyczne oraz w niewielkim stopniu dyski magnetyczne.

Okres najintensywniejszego stosowania systemów tego typu to lata 1955–1975 [Sienkiewicz 1989, s. 265]. W końcowym okresie popularności cechował je nawet znacznie rozbudowany repertuar możliwych wydawnictw dostosowanych do wymagań użytkowników z różnych szczebli zarządzania. Systemy te były jednak bardzo uciążliwe w eksploatacji. Cykle realizacji zadania obliczeniowego i cykle przygotowania nowego wydawnictwa czy rozszerzenia systemu o dodatkowe funkcje były tak długie, że praktycznie systemy te – pomimo stosowania pod koniec wyspecjalizowanych języków i pakietów programów narzędziowych (RPG, DMS¹⁴) – nie mogły zaspokoić rosnących potrzeb użytkowników, szczególnie doraźnych potrzeb wyższego kierownictwa firmy.

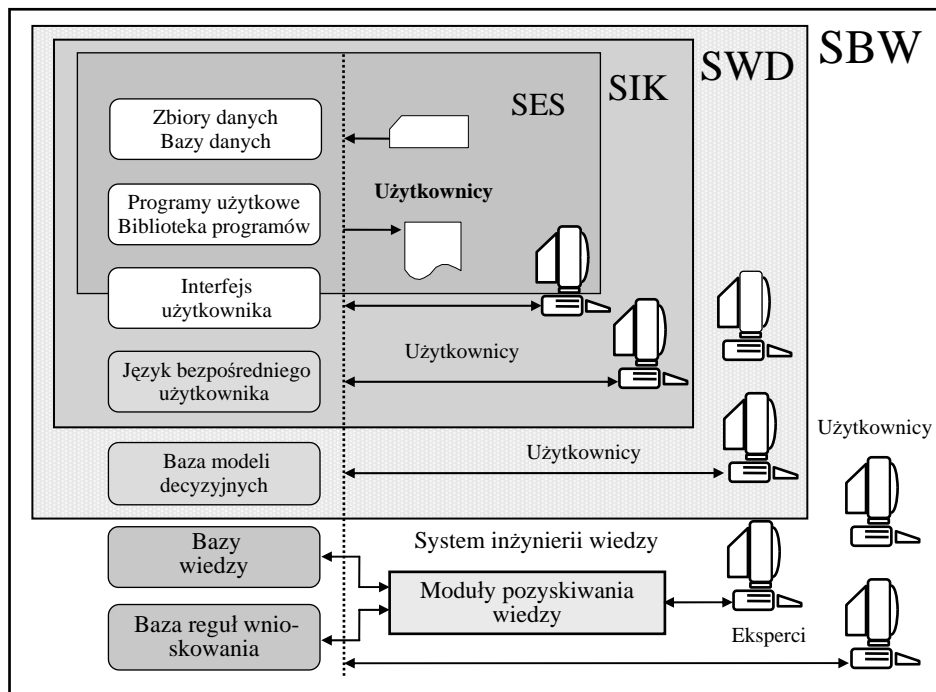
2.3.2. SYSTEMY INFORMOWANIA KIEROWNICTWA (SIK)

Systemy tego typu dziedziczą (por. rys. 2.6) wszystkie właściwości funkcjonalne systemów ewidencyjnych. Są one tworzone na bazie systemów ewidencyjno-sprawozdawczych, z wykorzystaniem tworzonych tam i utrzymywanych zbiorów danych. W zaawansowanych aplikacjach tego typu obszar eksploracji i analizy obejmuje również zbiory danych z innych systemów.

Systemy są wyposażone w odpowiedni, przyjazny dla użytkowników, interfejs i język użytkownika umożliwiające wyszukiwanie¹⁵ i generowanie zbiorów danych wynikowych o swobodnie definiowanej strukturze i zakresie. Zakres wyszukiwanych danych, ich struktura i postać wynikowa mogą być łatwo dostosowane do wymagań procesów decyzyjnych realizowanych na różnych szczeblach hierarchii zarządzania.

¹⁴ Niektóre firmy opracowywały, często w ramach odpowiednich systemów operowania danymi, programy wyszukiwania danych. Na przykład brytyjska firma ICL opracowała pakiet FIND dla aplikacji eksploatowanych na komputerach serii ICL 1900 (ODRA 1304, ODRA 1305).

¹⁵ Są to w istocie wyspecjalizowane (problemy zarządzania) systemy wyszukiwania informacji. Funkcje te, pierwotnie realizowane w odrębnych modułach, w miarę rozwoju stosowanych technologii i rozwoju funkcjonalności rozszerzyły odpowiednio typowe funkcje użytkowe oferowane w pakietach.



Rys. 2.6. Ogólne zależności między wyróżnionymi typami systemów informatycznych
Opracowanie własne

Zakres danych jest określany poprzez kryteria wyszukiwania, które wprowadzane są do systemu przy użyciu procedur tworzonych w języku użytkownika. Systemy tego typu, przynajmniej moduły obsługujące funkcje wyszukiwania, są eksploatowane w trybie interakcyjnym. Systemy SIK (ang. MIS – *Management Information System*) mają też formę zintegrowaną ZSIK (ang. IMIS – *Integrated Management Information System*). Niektórzy autorzy [Targowski 1970, s. 44], oprócz podanych cech, wskazują, iż są one zdolne do generowania projektów decyzji odpowiadających zidentyfikowanym sytuacjom decyzyjnym. Systemy te są zorientowane na różne problemy dziedzinowe, a interakcyjny tryb pracy, w miarę rozwoju technologii, jest stosowany do wszystkich wejść i wyjść ewidencyjnych, np. do rejestracji transakcji. Systemy tego typu są częściej stosowane od około 1975 roku [Sienkiewicz 1989, s. 265].

2.3.3. SYSTEMY WSPOMAGANIA DECYZJI (SWD)

Systemy te są też nazywane systemami wspomagającymi decyzje (ang. *Decision Support Systems*). Termin ten¹⁶ pojawił się w piśmiennictwie na początku lat siedemdziesiątych.

¹⁶ Pojęcie systemu wspomagania decyzji po raz pierwszy wprowadził w 1964 roku Michael S. Scott Morton (Gamdyk Computer World nr 1/605 2004, s. 20).

siątych i został rozwinięty na początku lat osiemdziesiątych [Kisielnicki 1993, s. 222]. Systemy te miały na celu rozszerzenie funkcjonalności systemów typu MIS.

Większość bardziej zaawansowanych systemów typu SES i SIK realizuje rutynowe procesy decyzyjne dla standardowych¹⁷ sytuacji decyzyjnych. Przykładem mogą być procedury zamawiania materiałów, w zależności od przyjętej metody sterowania zapasami, wybór dostawcy, wybór środka transportu, kompensacja różnic inwentaryzacyjnych, odmowa lub przyznanie kredytu odbiorcom z określeniem warunków, wybór programu produkcji, wybór marszruty w procesie produkcji i temu podobne. Są to przykłady typowych procesów decyzyjnych coraz częściej realizowanych w oferowanych pakietach programów.

Różnica pomiędzy zaawansowanymi systemami typu SES i SIK a systemami typu SWD wynika z poziomu zastosowanej technologii informatycznej, interfejsu obsługującego procesy decyzyjne i ich uniwersalności. W systemach SES i SIK sytuacja decyzyjna jest zdefiniowana w bazie danych ewidencyjnych, a procedury procesu decyzyjnego, jeżeli występują, są odpowiednio sparametryzowane i stanowią stały element oprogramowania użytkowego.

Rozwój technologii informatycznych umożliwił wyraźną specjalizację struktury i funkcji systemu w kierunku uniwersalizującym obsługę procesów decyzyjnych. System typu SWD cechuje wydzielenie bazy procedur (modeli) decyzyjnych¹⁸ z oprogramowania użytkowego, możliwość symulowania różnych sytuacji decyzyjnych (różnych od sytuacji rzeczywistych zidentyfikowanych w bazie danych ewidencyjnych systemu), możliwość analizowania (śledzenia) przez użytkownika procesu wyboru modeli i generowania, w tym oceny, projektów decyzji oraz generowania przez system (na życzenie użytkownika) objaśnień i uzasadnień realizowanego procesu obliczeniowego. Użytkownik ma możliwość dialogowej (krokowej) pracy z systemem, akceptując lub wprowadzając wielkości stałe i zmienne modeli, a także określania grupy procesów realizowanych w pełni autonomicznie przez system oraz tych, co do których wymagane są ingerencje użytkownika o różnych stopniach szczegółowości.

W rozwiniętej formie systemy tego typu są zdolne realizować procesy generowania wariantów decyzji, gdy dane wejściowe są niekompletne oraz mają charakter przybliżony (por. rys. 1.12). Proces decyzyjny może być w tych systemach odpowiednio modelowany i realizowany metodami symulacyjnymi. Współpraca użytkownika z systemem przebiega głównie w trybie interakcyjnym. Wybór strategii osiągania celów przez system dokonywany jest na ogół przez użytkowników. Przedstawicielami tego typu systemów są między innymi systemy gier kierowniczych. System wspomaganie decyzji obejmuje (por. rys. 2.6): bazę (hurtownię) danych, system obsługujący

¹⁷ W tym i wielu innych miejscach określenie *standard* jest stosowane w rozumieniu ogólnym (typ, model, norma, wzorzec, typowy wyrób o określonych właściwościach itp.) i niekoniecznie musi to oznaczać istnienie określonych norm państwowych lub międzynarodowych i zgodność z nimi.

¹⁸ Jest to kryterium technologiczne, podobnie jak wydzielenie z oprogramowania aplikacyjnego (SZBD) procedur obsługi zewnętrznych plików danych (lokalizacja, dostęp, reorganizacja itd.).

bazę danych, bazę modeli decyzyjnych, podsystem operowania bazą modeli oraz podsystem komunikacji użytkownika z systemem.

2.3.4. SYSTEMY Z BAZĄ WIEDZY (SBW)

Systemy tego typu realizują ideę sztucznej inteligencji¹⁹. Problemy te są przedmiotem badań od lat trzydziestych minionego stulecia. Dopiero jednak rozwój szeroko rozumianych technologii informatycznych umożliwił budowę systemów użytkowych tego typu. Wiele systemów należących do typów wcześniejszych ma w ograniczonym zakresie właściwość inteligencji²⁰.

Kurbel definiuje system bazujący na wiedzy jako: „system programowania, w którym wiedza specjalistyczna dotycząca obszaru zastosowań (*Domain knowledge*) przedstawiona jest wyraźnie i niezależnie od ogólnej wiedzy na temat sposobu rozwiązania problemu” [Kurbel 1989, s. 17].

Rozstrzygającymi kryteriami zaliczenia systemu do typu SBW są cechy strukturalne, technologiczne i funkcjonalne. Podobnie jak systemy typu SWD, systemy te są zorientowane na wspomaganie użytkownika w zakresie realizacji procesów decyzyjnych. Mają wszystkie właściwości funkcjonalne takich systemów. Ponadto zdolne są do rozwiązywania problemów (por. tab. 1.2 i rys. 1.12) niezupełnie ustrukturyzowanych lub nieustrukturyzowanych²¹, a więc sytuacji poznawczych (dane początkowe, reguły ich przekształcania, warunki ograniczające i charakterystyki celu), w których decydent (system) może mieć pełną wiedzę o każdym elemencie sytuacji poznawczej – pod względem *złożoności*, *niejasności*, *niepewności* i *zmienności* – lub wiedzę częściową, aż do stanu zupełnego braku wiedzy o atrybutach sytuacji decyzyjnej (por. p. 1.4).

¹⁹ Sztuczna inteligencja AI (ang. *Artificial Intelligence*) jest dziedziną badań i ich wynikiem. Tutaj rozumiana będzie jako właściwość systemu (sztucznego), wyrażająca się przez jego zdolność do osiągnięcia założonego poziomu powodzenia, w realizacji właściwych mu funkcji, w warunkach zmieniających się w pewnych ustalonych przedziałach. Określenie to naśladuje definicję inteligencji w sensie psychologicznym. Według encyklopedii PWN inteligencja to zespół zdolności umysłowych umożliwiających jednostce sprawne korzystanie z nabytej wiedzy oraz skuteczne zachowanie się wobec nowych zadań i sytuacji.

²⁰ Ciganik [1984, s. 24] traktuje systemy działające w trybie pytanie–odpowiedź, a dotyczące np. rezerwacji biletów lotniczych, miejsc hotelowych czy też wykorzystywane w dziedzinie informacji naukowo-technicznej, jako przykłady systemów sztucznej inteligencji.

²¹ Sviokla [1986, s. 7] określa to wymaganie: „jeżeli reprezentacja przy pomocy oprogramowania ujmuje przynajmniej niektóre źle ustrukturalizowane części problemu, to można przyjąć, że chodzi o system ekspertowy”. „Dobrze” lub „źle” ustrukturyzowane to kategorie rozmyte, w konsekwencji ta grupa decyzji jest bardzo pojemna. Decyzje te cechuje duża zmienność, konieczność uwzględnienia wielu, często sprzecznych, kryteriów. Ich istotą są subiektywne oceny, preferencje, intuicja i doświadczenie decydenta. Subiektywizm decydenta indywidualizuje proces decyzyjny. Decyzje tego typu z istoty swojej nie mają jednoznacznie najlepszego rozwiązania, a rozwiązania otrzymywane w różnym stopniu spełniają przyjęte przez decydenta kryteria wyboru.

W systemach tego typu można wyróżnić, już jako elementy w pewnym sensie stałe (por. rys. 2.6), bazę wiedzy, mechanizmy albo reguły wnioskowania oraz interfejs użytkownika z systemem.

Bardzo ważną cechą systemu jest też jego zdolność „przyswajania” wiedzy. Ogólny poziom rozwoju systemu można więc rozpatrywać wedle stanu i możliwości funkcjonalnych wyróżnionych elementów. Nowymi elementami, ze względu na ich możliwości w stosunku do systemów poprzednich generacji, są mechanizmy wnioskowania. Dotyczy to nie tylko problemów, które nie są dobrze strukturalizowane, ale także bardzo finezyjnych metod, właściwych intelektowi ludzkiemu, jak wnioskowanie przez analogię, asocjacje lub też wnioskowanie z wykorzystaniem metafor. Interfejs użytkownika jest od dawna stałym elementem systemów poprzednich generacji. Interfejs przeszedł zasadniczą metamorfozę: od zdolności do biernego przyjmowania do realizacji poleceń, od bardzo ograniczonego repertuaru, do sytuacji, w której system aktywnie rozpoznaje oczekiwania użytkownika i umożliwia mu współpracę w najdogodniejszej dla niego formie multimedialnej. Rzecz jednak nie w tym, że system może komunikować się z użytkownikiem w języku naturalnym – chociaż i to jest bardzo ważne – ale w tym, że jest „inteligentnym” instruktorem, który wskazuje, objaśnia, uzasadnia i przedstawia skutki możliwych sposobów realizacji. Istotne jest jeszcze i to, że system dostosowuje się do aktywności i uzewnętrznianych emocji użytkownika i pozostaje niejako na drugim planie, nie dominując nad nim [Klonowski 1987b, s. 14].

Istotną cechą tych systemów jest też stosowanie reguł decyzyjnych (reguł wnioskowania) – heurystyk, prowadzących do ograniczenia obszaru rozwiązań danych sytuacji problemowych. Heurystyki te są odwzorowaniem procesów rozumowania decydena w danym obszarze problemowym.

W sensie funkcjonalnym system powinien być zdolny do gromadzenia wiedzy, rozpoznawania sytuacji problemowej, przetwarzania wiedzy i rozwiązywania problemów, przekazywania rozwiązań użytkownikowi, objaśniania wyników i sposobów ich uzyskania (rekonstrukcja ścieżek wnioskowania), udzielania pomocy w korzystaniu z wyników i ich uzupełnianiu. Gromadzenie wiedzy jest wyspecjalizowaną funkcją systemów tego typu (systemy inżynierii wiedzy). Wiedza w tym kontekście to wiedza deklaratywna (fakty, aksjomaty – przestrzeń zdarzeń, powiązania, stany), wiedza proceduralna (metareguły, reguły wnioskowania) oraz wiedza o sterowaniu w systemie (komunikacja). Wiedza może być reprezentowana²² m.in. w formie reguł, ram, sieci semantycznych oraz różnych innych form reprezentacji logicznej.

Formą uproszczoną systemów z bazą wiedzy są *systemy ekspertowe*²³. Są one produktem stosowanej sztucznej inteligencji. Ich istotą jest naśladowanie człowieka –

²² Reprezentacja wiedzy, formalizm przedstawiania i zapisu wiedzy (ang. *Knowledge Recognition*). Inaczej jest to zbiór syntaktycznych i semantycznych zasad, które umożliwiają opis elementów wiedzy.

²³ System ekspertowy (zwany także eksperckim; ang. *Expert System*) – to komputerowy program konsultacyjny, wspomaga decydentów, zastępując eksperta w danej dziedzinie; *Encyklopedia PWN*.

eksperta – w konkretnie wybranej dziedzinie. Według Feingenbauma system ekspertowy to: „... inteligentny program komputerowy, który wykorzystuje wiedzę i metody wnioskowania, aby rozwiązywać problemy, które są na tyle trudne, że ich rozwiązanie wymaga znacznej wiedzy fachowej człowieka ...” [Harmon, King 1989, s. 3]. Podstawową zasadą budowy jest przeniesienie wiedzy eksperta do bazy wiedzy systemu. Tych, którzy budują systemy oparte na wiedzy, Feingenbaum określa jako „inżynierów wiedzy” [Harmon, King 1989, s. 4]. Inżynieria wiedzy koncentruje się na dokładnym naśladowaniu specyficznego zachowania ekspertów w rozwiązywaniu ściśle określonych i ograniczonych problemów [Harmon, King 1989, s. 5]. Eksperci w swojej działalności popełniają błędy, a i systemy ekspertowe, które ich naśladowają, czynią to również. Nie można oczekiwać, że system ekspertowy w każdym przypadku poda prawidłowe rozwiązanie. Tego rodzaju systemy nie muszą bezwarunkowo zawierać całej wiedzy eksperta, a jedynie wybrane, specjalne jej wycinki, dlatego zapewne stosowane jest też określenie „systemy bazujące na wiedzy” [Maciejewski 1989, s. 15].

Savory [1990, s. 22] przyjmuje, że tradycyjne programy komputerowe mogły przechowywać jedynie wiedzę rzeczową. Nowym zjawiskiem jest fakt gromadzenia wiedzy wynikającej z doświadczenia. Wiedza rzeczowa to fakty i reguły, np. metody przetwarzania. Wiedza wynikająca z doświadczenia, to między innymi analogie, skojarzenia, uogólnienia, metafory, hipotetyczne skojarzenia (*co by było, gdyby?*), heurystyki i reguły empiryczne. Systemy te, w przeciwieństwie do systemów tradycyjnych, mogą objaśnić swój sposób postępowania. Poglądy wybranych autorów na istotę systemów ekspertowych przedstawiono w tabeli 2.2.

Systemy te częściej pojawiają się od połowy lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia. Najliczniejszą grupę systemów tego typu stanowią systemy do celów diagnostyki medycznej. Systemy są dostępne w formie narzędziowej w postaci tzw. pustych skorup (ang. *Shells*), które użytkownik powinien wypełnić według określonych zasad. W zależności od tego, jaka wiedza zostanie do takiego systemu przeniesiona, otrzymamy system np. diagnostyki technicznej, doradztwa podatkowego, inżynierii chemicznej itp.

Rozwój sztucznej inteligencji dostarczył wielu nowych technologii rozwiązywania problemów, w tym podejście i programy ewolucyjne do optymalizacji przebiegu procesów. Zalicza się tutaj między innymi algorytmy genetyczne, programowanie ewolucyjne, strategie ewolucyjne, systemy klasyfikatorowe i programowanie genetyczne [Pawak 1996, s. 15].

W wyniku badań nad sztuczną inteligencją powstają coraz doskonalsze modele prezentacji wiedzy, dające nowe możliwości w zakresie budowy komputerowych systemów wspomagających między innymi planowanie i sterowanie przebiegiem produkcji. Rozwijają się także narzędzia do tworzenia takich systemów – wykorzystujących sztuczną inteligencję. Techniki sztucznej inteligencji są bardzo przydatne do sterowania kompleksami operacji zwłaszcza w dyskretnych procesach produkcyjnych.

Tabela 2.2. Zestawienie poglądów wybranych autorów na istotę systemów ekspertowych (SE)

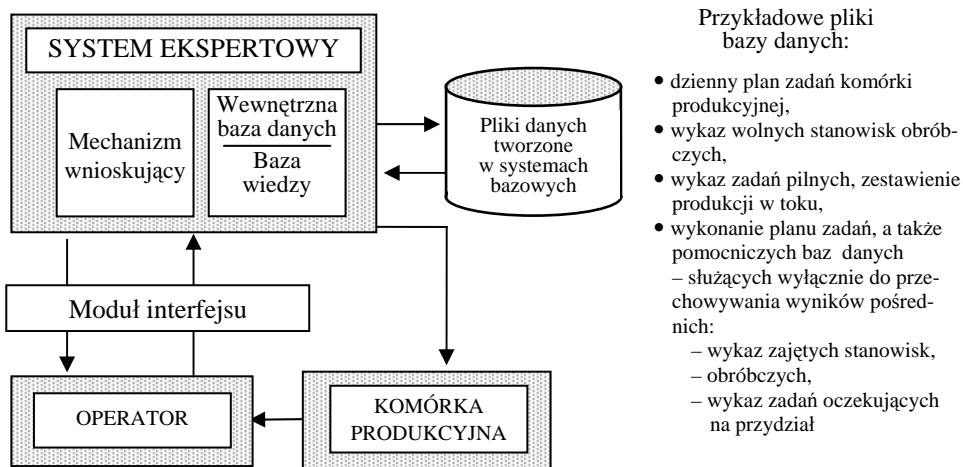
Lp.	Autor	Opis poglądu
1	W. Bruns [1990, s. 49]	Programy, które mają szczególną architekturę oprogramowania i wykorzystywane są głównie do diagnozowania, konstruowania (określenia optymalnej konfiguracji systemu) i symulacji. System ekspertowy składa się z komponentów kontaktu z użytkownikiem, bazy wiedzy, systemu reguł, systemu sterowania regułami, komponentów objaśniających oraz elementów obsługi procesów pozyskiwania wiedzy.
2	M. Curth B. Bölscher B. Raschke [1991, s. 20]	Program, w którym stawia się do dyspozycji wiedzę i zdolność rozwiązywania problemów jednego lub wielu ekspertów w ściśle ograniczonym obszarze zastosowań. Jako źródła wiedzy do budowy systemu ekspertowego wykorzystywani są nie tylko eksperci-ludzie, ale również inne źródła wiedzy, jak np. encyklopedie, przepisy prawa.
3	W. Kinnerock [1988, s. 109]	Program, w którym zgromadzono wiedzę eksperta (lekarza, inżyniera, biologa itd.) i może ona być w sposób celowy wykorzystana. Program może, poprzez logiczne wnioskowanie, z posiadanej wiedzy tworzyć nową i przez to powiększać swoją bazę wiedzy. System może objaśniać wykorzystany sposób dochodzenia do wyniku.
4	S. Zalewski [1989]	Automat przetwarzający informacje, który od tradycyjnych programów różni się tym, że użytkownik może zlecić rozwiązanie problemu, nie opisując przy tym, w jaki sposób powinien on podejść do tego (aspekt nieproceduralny lub deklaracyjny zapisu wiedzy), oraz wykorzystaniem wiedzy z obszaru problemów, która jest jasno przedstawiona w odrębnej bazie wiedzy (aspekt wewnętrzny bazy wiedzy).
5	F. Haugg S. Olmor [1988, s. 3]	SE różnią się zewnętrznie od tradycyjnych systemów komputerowych, co jest jednak nieistotne. Zasadnicza różnica wynika z tego, iż systemy te nigdy nie mają charakteru skończonego, nigdy nie „są gotowe” i nie pracują dokładnie w sensie deterministycznego przetwarzania danych.
6	P. Harmon R. Maus W. Morrissey [1989, s. 310]	W pierwotnym rozumieniu pojęcie SE odnosiło się do systemów komputerowych, których możliwości działania były zbliżone do możliwości ludzi-ekspertów. Obecnie oznacza systemy, które zbudowano za pomocą narzędzi do budowy systemów ekspertowych, nawet wtedy, gdy mają tak ograniczone zastosowanie, że nie stanowią żadnej konkurencji dla człowieka-eksperta.
7	S. Wolf R. Setzer [1991, s. 10]	SE mogą być rozpatrywane w trzech różnych aspektach. W aspekcie: <i>treści</i> – systemy sporządzają ekspertyzy, <i>formalnym</i> – architektura systemu bazuje na wiedzy, <i>pragmatycznym</i> – w tradycyjnych systemach następstwo poleceń jest zdeterminowane, w SE różne moduły systemu nie są jednoznacznie uporządkowane, przy rozwiązywaniu problemu moduły konkurują między sobą o ich użycie.
8	D. Hartman K. Lehner [1990, s. 17]	Nierozróżnianie pomiędzy SE i systemami bazującymi na wiedzy. Utożsamianie ich. Są to systemy, które w najprostszej formie zawierają dwa podstawowe komponenty: bazę wiedzy (lub bank wiedzy) i mechanizm wnioskowania.
9	D.A. Waterman [1986, s. 18]	Określenie następujących relacji pomiędzy pojęciami <i>sztuczna inteligencja</i> , <i>systemy ekspertowe</i> i <i>systemy bazujące na wiedzy</i> . Sztuczna inteligencja jest pojęciem nadrzędnym. Programy inteligentne cechuje celowe wykorzystanie heurystyk. Systemy bazujące na wiedzy są podzbiorem systemów sztucznej inteligencji i zawierają wiedzę z obszaru zastosowań, niezależnie od reszty systemu; do prezentacji i przetwarzania wykorzystywane są metody sztucznej inteligencji. Systemy ekspertowe są podzbiorem w zbiorze systemów bazujących na wiedzy.

Problematyka projektowania i sterowania kompleksami operacji z zastosowaniem systemów eksperckich jest wspólna dla operacji o różnej naturze i obejmuje na ogół problemy rozdziału zadań i zasobów, szeregowania zadań oraz sterowania wykonaniem oddzielnych operacji w systemie [Bubnicki 1990].

Pojęcie kompleksu operacji odniesiono tu do dyskretnego procesu produkcyjnego (typowego w przemyśle maszynowym), w którym należy wziąć pod uwagę takie elementy, jak:

- zasoby (obrabiarki, detale, ludzie),
- czasy operacji technologicznych,
- powiązania między operacjami technologicznymi, tj. struktura kompleksu oparta na określonych uwarunkowaniach czasowych (np. niektóre operacje mogą się rozpocząć dopiero po zakończeniu innych),
- priorytety, będące miarą pilności wykonania detalu.

Ogólny model systemu ekspertowego do sterowania produkcją przedstawiono na rysunku 2.7.



Rys. 2.7. Ogólny model systemu ekspertowego do sterowania produkcją
Opracowanie własne na podstawie [Ławrynowicz 1994]

System tego rodzaju wspomaga użytkownika w rozdziale operacji technologicznych do wykonania (ze skończonego zbioru), na określonych stanowiskach obróbczych, z uwzględnieniem następujących ograniczeń:

- operacje technologiczne na detalach, które mogą być przekazywane partiami lub pojedynczo ze stanowiska na stanowisko, są wykonywane bez przerw (z wyjątkiem sytuacji, kiedy nastąpi awaria maszyny),
- stanowisko obróbcze w dowolnej chwili może wykonywać nie więcej niż jedną operację technologiczną,

- kolejność wykonywania operacji technologicznych na detalu jest ściśle określona,
- w pierwszej kolejności są wykonywane detale o minimalnej wartości wskaźnika priorytetu,
- ograniczona jest dostępność zasobów.

Należy mieć świadomość, że szczególnie trudnym problemem dla dyspozytora systemu jest sterowanie kompleksami operacji w przypadku procesów produkcyjnych realizowanych m.in. w gniazdach o szybko zmieniającym się asortymencie produkcji. Podejmowane w tej fazie produkcji niewłaściwe decyzje powodują na ogół wydłużenie czasów oczekiwania na wykonanie poszczególnych operacji, przeciążenie niektórych grup maszyn oraz niepełne wykorzystanie innych, co w rezultacie doprowadza do przekroczenia terminów wykonania detali. W związku z tym ciągle doskonalone są systemy informatyczne, których zadaniem jest wspomaganie pracy operatora koordynującego procesy realizacji zadań w procesie produkcyjnym.

Istotnym warunkiem, że określony pakiet obsługuje funkcje zarządzania na poziomie systemu typu SIK, SWD lub SBW, jest to, by był on w pełni zintegrowany z systemami bazowymi. Użytkowanie w jakiejś organizacji systemu typu SIK – a więc systemu, w którym na bazie systemu typu SES funkcjonuje język i procedury wyszukiwania informacji oraz moduły systemu ekspertowego, a które nie są zintegrowane z elementami składającymi się na typ wcześniejszy – nie podnoszą rangi całego systemu do poziomu SBW.

2.4. PORÓWNANIE WYRÓŻNIONYCH TYPÓW SYSTEMÓW

W praktyce pojawiło się wiele odmian opisanych typów systemów (por. rys. 2.8). Systemy z bazą wiedzy są najbardziej zaawansowaną formą wspomaganie działalności intelektualnej człowieka we wszystkich możliwych rodzajach jego aktywności. W zarządzaniu ich zastosowanie nabiera szczególnego znaczenia i jest ściśle związane ze szczeblem zarządzania.

Oferowane obecnie pakiety programów najbardziej zaawansowanych funkcjonalnie systemów informatycznych zarządzania są w na ogół systemami informowania kierownictwa, określanymi też czasem jako system informacji zarządczej. W literaturze zachodniej przyjęte jest określenie MIS – *Management Information Systems*. Wśród nich można wyróżnić dwie formy struktury i umiejscowienia realizacji funkcji właściwych i istotnych dla systemów tego typu. Szczególnie łatwo można to dostrzec w trakcie analizy struktury i funkcjonalności kolejnych wersji określonego pakietu.

W formach (wersjach) wcześniejszych istnieje specjalny moduł (podsystem) realizujący typowe funkcje SIK, korzystający z danych gromadzonych i aktualizowanych w podsystemach dziedzinowych. W takich rozwiązaniach funkcje właściwe dla tego typu systemów są na ogół dostępne dla wybranych stanowisk kierowniczych w orga-

nizacji. Uzyskiwane dane to z reguły biuletyny (generatory raportów) zawierające zagregowane dane, dostosowane do wcześniej określonych oczekiwań użytkowników. W tej wersji systemy (moduły) te są też określane jako *systemy informowania zarządu*.

Typowe realizowane funkcje to między innymi:

- tworzenie sprawozdań finansowych,
- analizy wskaźnikowe (przepływy gotówki, średni czas ściągania należności, wynik finansowy, poziom zapasów),
- analizy porównawcze w czasie na tle danych planistycznych,
- analizy kosztów,
- analizy opłacalności inwestycji,
- pobieranie i przeprowadzanie analiz danych syntetycznych pochodzących ze wszystkich dziedzin działalności przedsiębiorstwa,
- symulacje zdarzeń gospodarczych (księgowania, wpływ czasu itp.) z możliwością ich wszechstronnych analiz.

W wersjach funkcjonalnie bardziej zaawansowanych wyspecjalizowany moduł SIK znika w strukturze systemu, a funkcje właściwe dla tego typu systemów są dostępne dla użytkowników w obszarach dziedzinowych. Praktycznie oznacza to, że użytkownicy funkcji dziedzinowych, np. operatorzy sprzedaży, służby marketingu, konstruktorzy, technolodzy, planiści wydziałowi i inni, mają w zakresie swoich uprawnień możliwość stosowania między innymi funkcji: zaawansowanego *wyszukiwania danych*, *dociekania* (dowolnego rozwijania wielkości zagregowanych na składniki i czynniki), *prezentacji* i *analiz graficznych* oraz *symulacji*. Nowe wersje systemów mają, oczywiście, wszystkie właściwości użytkowe wersji wcześniejszych.

Rozwój technologii informatycznych i wzrost złożoności warunków funkcjonowania organizacji gospodarczych oraz ostra konkurencja wśród firm software'owych spowodowały istotny rozwój właściwości funkcjonalnych dostępnych systemów informatycznych zarządzania. Szeroko rozumiany rozwój technologii informatycznych, w tym:

- zwiększenie parametrów ilościowych i jakościowych sprzętu komputerowego²⁴ i telekomunikacyjnego,
- coraz częstsze stosowanie języków czwartej generacji (4GL),
- praktyczne stosowanie zaawansowanych funkcjonalnie systemów baz danych (relacyjne BD, wielowymiarowe BD, dedukcyjne BD itp.),
- coraz częstsze stosowanie obiektowo zorientowanych procesów gromadzenia i przetwarzania danych,
- stosowanie technologii multi- i hipermedialnych,

umożliwił zasadniczy rozwój funkcjonalności dostępnych systemów informatycznych, głównie tych oferowanych przez wielkie firmy software'owe. Rozwój technologii stworzył wielkie szanse, również dla małych firm, tworzenia oryginalnych produktów dla mniejszych firm-użytkowników.

²⁴ Prawo Moore'a: „moc obliczeniowa procesorów podwaja się co 18 miesięcy” w przybliżonej interpretacji.

Szczególną pozycję wśród systemów zawansowanych technologii jest (por. rys. 2.8) technologia OLAP²⁵, stosowana do wspierania bardziej zaawansowanych systemów typu SIK lub też systemów wspomaganie decyzji. Systemy tego typu wymagają bardzo szybkiego dostępu do bardzo wielkich i coraz większych zbiorów danych. Za zwiększonymi tymi wymaganiami nie nadąża wzrost parametrów sprawnościowych sprzętu komputerowego (patrz prawo Moora).

Ze względu na rozległość dziedzinową współczesnych kompleksowo zintegrowanych systemów zarządzania, współbieżne prowadzenie operacyjnej obsługi organizacji użytkownika i wieloaspektowe analizy oraz realizację coraz bardziej złożonych algorytmów decyzyjnych, z uzyskiwaniem wyników w niezauważalnym przez użytkownika czasie wykonania, nie jest możliwe.

Aby nie spowalniać pracy systemu, w części operacyjnej do obsługi funkcji informowania lub przygotowania decyzji, wydziela się bazy danych, zorganizowane w *hurtowni danych* (ang. *Data Warehouse*), które aktualizuje się, przenosząc dane – w zależności od potrzeb – na bieżąco, codziennie, raz na tydzień lub miesiąc.

Hurtownie danych, w sensie strukturalnym i funkcjonalnym, to na ogół wielowymiarowe, dedukcyjne bazy danych. Gromadzone dane mają często charakter wirtualny, a ich struktury zaprojektowano tak, aby możliwe było zaspokajanie już zdefiniowanych lub potencjalnych potrzeb informacyjnych użytkowników. Dzięki temu możliwe jest udostępnianie wymaganej informacji natychmiast (np. w ciągu kilku sekund) oraz prowadzenie złożonych analiz i symulacji typu *co, jeśli?*.

Ważną technologią informacyjną w systemach zarządzania typu SIK i SWD jest rozwiązanie (por. rys. 2.8) określane jako *Software Agents*. To programy pracujące autonomicznie w tle normalnie działających aplikacji i uaktywniające się, gdy zostaną spełnione określone warunki. Takimi warunkami mogą być np. wystąpienie pewnej daty (sporządzenie raportów, analiz, ogólnie – zainicjowanie jakiegoś procesu), wystąpienie pewnej relacji dla określonego klienta pomiędzy np. zadłużeniem a zamówieniem itp. Efektywne zastosowanie tej technologii wymaga wdrożenia systemów hurtowni danych.

Inną nową technologią do wspomaganie procesu podejmowania decyzji jest eksploracja danych (ang. *Data Mining*). Jest ona stosowana do odkrywania (wydobywania) i udostępniania użytkownikom uogólnionych reguł i wiedzy zawartych w bardzo dużych bazach danych. W tej metodzie nie poszukuje się określonych elementarnych informacji, ale zadaje pytanie, czy w zgromadzonych danych występują jakieś korelacje oraz trendy i jakie one są.

Techniką taką posługują się na przykład banki detaliczne poszukujące wzorców lub typów klientów, przedsiębiorstwa oceniające dostawców lub odbiorców, albo też do ustalania uogólnionych (np. dla dłuższych okresów) parametrów modeli procesów wytwarzania, zaopatrywania i dystrybucji. Dalsze przykłady zastosowania tej technologii to badanie preferencji i postaw byłych i potencjalnych klientów w celach marketingowych.

²⁵ OLAP – *On Line Analytical Processing* (systemy analitycznego przetwarzania na bieżąco).

Typ systemu	Systemy zorientowane na:	Typy (podtypy) systemów ze względu na szczebel (poziom) zarządzania		
		wykonawczy	operacyjny	strategiczny
		Decyzje bieżące. Krótkie cykle decyzyjne (godziny, dni, tygodnie, miesiące). Dobrze ustrukturyzowane sytuacje decyzyjne. Decyzje rutynowe i powtarzalne brak jest w zasadzie alternatywnych rozwiązań. Procesy decyzyjne łatwo programowalne	Średni horyzont czasu (tygodnie, miesiące, kwartały). Sytuacje, decyzje słabo lub źle ustrukturyzowane. Wiele alternatyw. Możliwość i potrzeba optymalizacji decyzji. Procesy decyzyjne łatwo i trudno programowalne	Długie horyzonty czasu (kwartały, lata). Sytuacje problemowe źle ustrukturyzowane lub nieustrukturyzowane. Wiele wariantów. Zmienne heurystyczne algorytmy decyzyjne. Procesy decyzyjne trudno programowalne
SES	Dane i procesy ich przetwarzania			
SIK	Dane, procesy ich przetwarzania oraz wyszukiwanie informacji dla kierownictwa			
SWD	Dane, procesy ich przetwarzania, wyszukiwanie informacji dla kierownictwa oraz generowanie optymalnych decyzji			
SBW	Dane, procesy ich przetwarzania, wyszukiwanie informacji dla kierownictwa, generowanie optymalnych decyzji oraz wspomaganie procesów decyzyjnych opartych na technologii AI			

SES – systemy ewidencyjno-sprawozdawcze

SPT – systemy przetwarzania transakcji

DPS – *Data Processing Systems*

TPS – *Transaktion Processing Systems*

ZSPD – zintegrowane systemy przetw. danych

IDP – *Integrated Data Processing*

IDP – *Integrated Transaction Processing*

OAS – *Office Automation Systems*

SIK – Systemy informacji kierownictwa

MIS – *Management Information Systems*

IMIS – *Integratet Management Information Systems*

DIS – *Data Interpretation Systems*

EIS – *Executive Information Systems*

ESS – *Executive Support Systems*

SWD – systemy wspomagające podejmowanie decyzji

DSS – *Decision Support Systems*

PMS – *Portfolio Management Systems*

IRIS – *Industrial Relations Information*

IFPS – *Interactive Financial Planning Systems*

IMS – *Interactive Marketing Systems*

KB-DSS – *Knowledge-Based DSS*

OLAP – *On Line Analytical Processing* (systemy bieżącego analitycznego przetwarzania, hurtownie danych)

SA – *Software Agents*

SBW – systemy z bazą wiedzy

ES – *Expert Systems*

MSS – *Management Suport Systems*

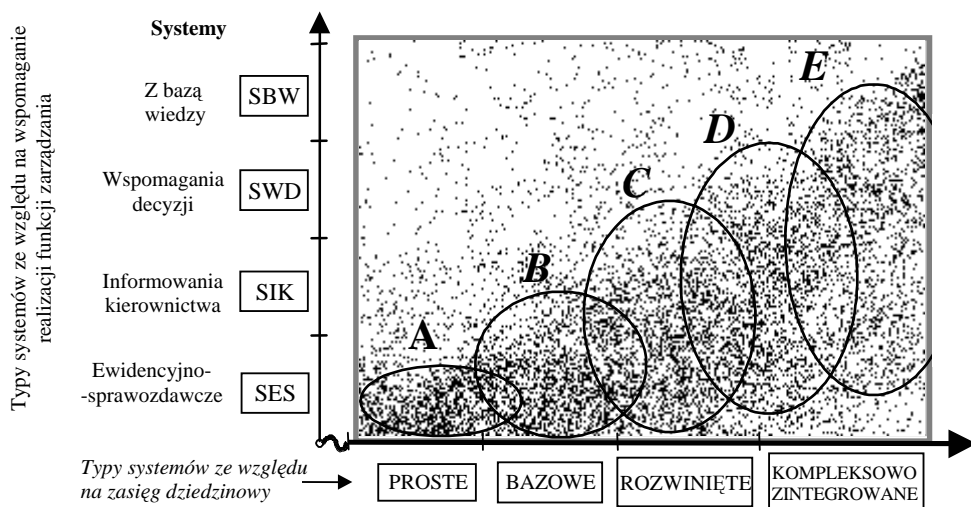
DM – *Data Mining*

Rys. 2.8. Zestawienie wybranych typów i podtypów systemów informatycznych ze względu na zakres obsługiwanych funkcji zarządzania oraz ich przyporządkowanie do szczebla zarządzania

Opracowanie własne; dodatkowo wykorzystano informacje z pracy [Bielecki 1995]

Szczególnie istotne w tej technologii jest to, że programy realizujące te funkcje działają autonomicznie i operują na zawartości baz wiedzy oraz poszukują korelacji pomiędzy wartościami określonych atrybutów i wskazują atrybuty, pomiędzy którymi zachodzą jakieś związki.

Podział zbioru dostępnych pakietów systemów informatycznych zarządzania, według zakresu wspomaganie realizacji funkcji zarządzania, wyraźnie wskazuje, iż rozwój właściwości użytkowych systemów zmierza od prostych systemów ewidencyjno-sprawozdawczych – wyspecjalizowanych w obsłudze prostych form ewidencji kontroli – do inteligentnych systemów, wspomagających formułowanie szeroko pojętych kategorii celów organizacji i dynamicznej kontroli ich realizacji. Rozwój zastosowań informatyki w zarządzaniu wiąże się z rozwojem systemów jednocześnie według rosnącego zasięgu dziedzinowego i zwiększającej się zdolności do wspomaganie realizacji funkcji zarządzania.



Rys. 2.9. Ogólne zestawienie wyróżnionych typów systemów informatycznych zarządzania i ich wzajemne związki (przedstawione skupienia punktów mają znaczenie wyłącznie ilustracyjne)

Opracowanie własne

Ogólną zależność rozwoju systemów według kryterium zasięgu dziedzinowego zakresu wspomaganie funkcji zarządzania przedstawiono na rysunku 2.9. Z formalnie możliwych szesnastu typów systemów, jakie są wyobrażalne, najczęściej są oferowane i mają największe znaczenie typy oznaczone jako A, B, C i D (stopień zaczerwienia powierzchni rysunku, na przecięciach wierszy i kolumn z nazwami wyróżnionych typów systemów, ma oznaczać szacunkowy – istniejący lub przewidywany – udział systemów danego typu w całej populacji; większy stopień zaczerwienia oznacza większy udział). Przykład opisu systemu ze względu na możliwość wspomaganie realizacji funkcji zarządzania w odniesieniu do określonych funkcji rzeczowych, przedstawiono na rysunku 2.10.

Karta wybranych funkcji użytkowych w systemie *GM* i sposób ich realizacji

1	Nazwa systemu, wersja	<i>GOSPODARKI MATERIAŁOWEJ</i>							
2	Autor								
3	Dystrybutor								
4	Przeznaczenie								
5	Krótki opis								
6	Wymagania sprzętowe								
7	Użytkownik								
Funkcje rzeczowe wymagane ■ (realizowane ■■■)		Formy realizacji funkcji						Uwagi	
Funkcje główne	Funkcje pochodne	0	1	2	3	4	5	6	
Ewidencja stanów i obrotów magazynowych	1. Zał. i akt. kartoteki indeksu materiał.	o	o	o	o	o	o	o	
	2. Ewidencja stanów początkowych	o	o	o	o	o	o	o	
	3. Ewidencja obrotów	o	o	o	o	o	o	o	
	4. Rozliczenie zużycia	o	o	o	o	o	o	o	
	5. Inne								
Obsługa inwentaryzacji	1. Planowanie inwentaryzacji	o	o	o	o	o	o	o	
	2. Generowanie list spisowych	o	o	o	o	o	o	o	
	3. Ewidencja stanów spisowych	o	o	o	o	o	o	o	
	4. Rozliczenie inwentaryzacji	o	o	o	o	o	o	o	
	5. Inne								
Planowanie zużycia materiałów	1. Obliczanie planowanego zużycia brutto	o	o	o	o	o	o	o	
	2. Obliczanie planowanego zużycia netto	o	o	o	o	o	o	o	
	3. Kontrola zużycia materiałów	o	o	o	o	o	o	o	
	4. Inne								
Planowanie i kontrola dostaw materiałów	1. Ewid. dostawców i warunków dostaw	o	o	o	o	o	o	o	
	2. Planowanie dostaw	o	o	o	o	o	o	o	
	3. Kontrola dostaw	o	o	o	o	o	o	o	
	4. Historia dostaw	o	o	o	o	o	o	o	
	5. Inne								
Normowanie zapasów	1. Klasyfikacja ABC	o	o	o	o	o	o	o	
	2. Normy ilościowe zapasu	o	o	o	o	o	o	o	
	3. Cykle dostaw	o	o	o	o	o	o	o	
	4. Normy przechowyw. i konserwacji	o	o	o	o	o	o	o	
	5. Normy kontroli jakości	o	o	o	o	o	o	o	
	6. Inne								
Analiza zapasów	1. Zap. niezgodne z normami ilościow.	o	o	o	o	o	o	o	
	2. Zap. niezgodne z norm. przech. i kons.	o	o	o	o	o	o	o	
	3. Zapasy niezgodne z norm. jakościow.	o	o	o	o	o	o	o	
	4. Zapasy nie wykazujące ruchu	o	o	o	o	o	o	o	
	5. Zapasy zbędne	o	o	o	o	o	o	o	
	6. Inne								
Dyspozycja materiałowa	1. Rezerwacja materiałów	o	o	o	o	o	o	o	
	2. Przygotowanie i ekspedycja	o	o	o	o	o	o	o	
	3. Inne								
Sposób-forma realizacji funkcji. Objaśnienie zapisu w kolumnach od 0 do 6									
0 – funkcja nie jest wymagana (realizowana) w organizacji		4 – funkcja jest wymagana (realizowana) w trybie SIK							
1 – funkcja jest wym. (real.) przy użyciu trad. środków org.-t.		5 – funkcja jest wymagana (realizowana) w trybie SWD							
2 – funkcja jest wymagana (realizowana) w SES wsadowo		6 – funkcja jest wymagana (realizowana) w trybie SBW							
3 – funkcja jest wymagana (realizowana) w SES interakcyjnie									

Rys. 2.10. Opis systemu ze względu na możliwość wspomaganie realizacji funkcji zarządzania w odniesieniu do określonych funkcji rzeczowych organizacji

W obecnych warunkach zmiennego otoczenia rynkowego prowadzenia jakiegokolwiek działalności gospodarczej wymaga efektywnych narzędzi wspierania organizacji w różnych aspektach ich działania. Systemy informatyczne zaawansowane funkcjonalnie, według zasięgu dziedzinowego i możliwości wspierania decydentów w realizacji funkcji zarządzania, stwarzają możliwość istotnego zredukowania ryzyka niepowodzenia i zwiększenia szans użytkowników takich systemów w konfrontacji z konkurencyjnym otoczeniem. Właściwości takie mają systemy należące (por. rys. 2.9) do wyróżnionych typów *C* i *D*. Rozważany dotychczas zasięg dziedzinowy systemów koncentrował się na obszarach wewnętrznych organizacji.

Postępujące zmiany w formach i zakresie współdziałania współczesnych przedsiębiorstw wymagają narzędzi obsługi zintegrowanych procesów międzyorganizacyjnych. Działające już obecne i przyszłe organizacje wirtualne wymagają systemów o bardziej rozwiniętej funkcjonalności.

Na podstawie analizy dotychczasowego rozwoju zastosowań informatyki można stwierdzić, że systemy informatyczne stosowane w zarządzaniu obejmują coraz więcej dziedzin i obszarów działalności w organizacji gospodarczej²⁶.

Przewidywany obecnie rozwój technologii informatycznych i rosnące potrzeby informacyjne organizacji gospodarczych, w tym regionalnych i globalnych kompleksów gospodarczych, pozwala przyjąć tezę, że systemy informatyczne będą rozszerzać zasięg swego działania na coraz to nowe obszary systemów informacyjnych. Jest to konsekwencją rosnącej złożoności problemów związanych z organizacją życia społecznego, produkcji, usług, wymiany towarowej, ochrony środowiska, ochrony zdrowia, bezpieczeństwa i innych zagadnień ściśle związanych z istotą społeczeństwa informacyjnego.

²⁶ Problematyka typologii i rozwoju systemów zarządzania jest przedmiotem intensywnych badań i rozważań wielu autorów, w tym głównie w pracach [Chmielarz 1996, s. 22–54], [Chmielarz 2000, s. 108–138] i [Bielecki 2001, s. 110].

3. SYSTEMY INFORMATYCZNE ZARZĄDZANIA TYPU MRP

Zastosowanie systemów informatycznych w zarządzaniu stanowi, od początku rozwoju informatyki, istotny czynnik usprawniania funkcjonowania przedsiębiorstw. Tworzono aplikacje o różnorodnych właściwościach użytkowych. Ich cechy funkcjonalne były rozwijane lub pojawiały się nowe pakiety programów, zdecydowanie bardziej zaawansowane. Wiele aplikacji, a w istocie modele funkcjonowania przedsiębiorstw, jakie realizują, znajduje zastosowanie we współczesnych przedsiębiorstwach. Rosnący udział małych i średnich przedsiębiorstw w gospodarce stwarza zapotrzebowanie na relatywnie proste funkcjonalnie aplikacje. Przegląd podstawowych typów pakietów w aspekcie ich rozwoju prezentuje wiedzę o już istniejących, sprawdzonych rozwiązaniach i kierunkach ich rozwoju.

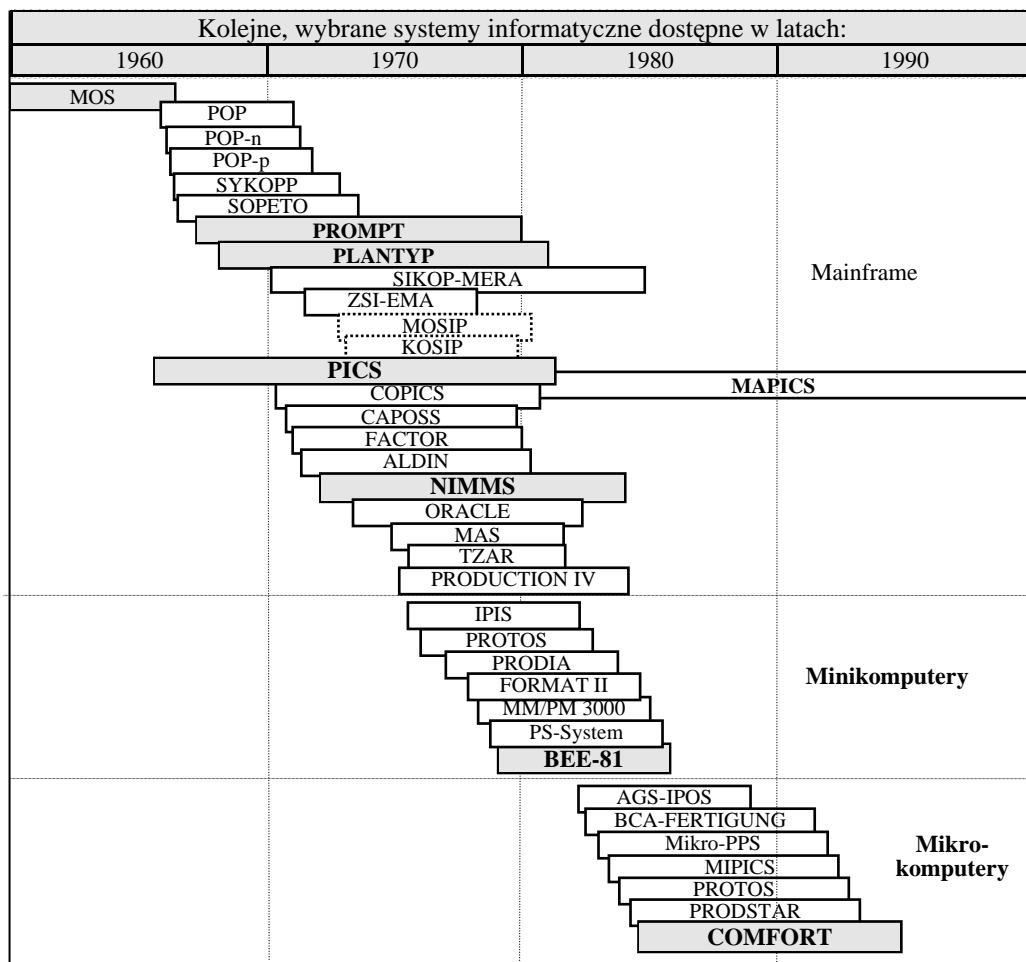
Rozwój systemów, od początku ich stosowania do końca lat 90. ubiegłego stulecia, przebiegał głównie przez rozszerzanie ich zasięgu dziedzinowego. W mniejszym stopniu, a związane to było z ówczesnym poziomem rozwoju technologii, rozwijane były możliwości analityczne oprogramowania. Ten etap rozwoju właściwości użytkowych pakietów dobrze opisują standardy APICS.

3.1. SYSTEMY WEDŁUG CZASU ICH POWSTANIA I ZASIĘGU DZIEDZINOWEGO ZASTOSOWAŃ

Rozwój zastosowań informatyki do zarządzania jest ściśle związany z powstaniem odpowiednich środków technicznych i programowych. Do rozważań nad przestrzenią historyczną tego procesu przyjęto okres początkowy¹, wyznaczony przez zdarzenia pojawiania się komputerów²: IBM 701 (1951), IBM 1401(1961), IBM 60 (1963), IBM 370 (1970) [Targowski 1980, s. 102]. Można tu wyróżnić dwa zasadnicze nurty.

¹ W rozważaniach pominięto zastosowania systemów przetwarzania danych realizowane z wykorzystaniem maszyn licząco-analitycznych.

² Za początek rozważanego okresu przyjęto wykorzystanie maszyn cyfrowych (komputerów) budowanych z zastosowaniem lamp elektronowych i tranzystorów germanowych.



Wyróżnione systemy informatyczne to:

PROMPT – *Production Reviewing, Organizing, and Monitoring of Performance Techniques* – system opracowany przez Firmę ICL dla maszyn ICL904.

PLANTYP – zautomatyzowany, modułowy system planowania produkcji w przedsiębiorstwie – IOPM w Warszawie.

PICS – *The Production Information and Control System* – IBM.

NIMMS – *Nineteen Hundred Integrated Modular Management System* – system opracowany przez Firmę ICL dla maszyn ICL1905.

BEE-81 – system planowania i kontroli produkcji na komputer Data Point 5500/6600.

COMFORT – *Auftragbearbeitung, Materialwirtschaft, Fertigungssteuerung* – Firmy Orga-Soft Organisation und Software

Rys. 3.1. Zestawienie wybranych systemów informatycznych zarządzania według orientacyjnych okresów ich największej popularności oraz typów sprzętu komputerowego
Opracowanie własne na podstawie różnych źródeł informacji, m.in. pracy Dougmeigsta [1977, s. 66]

Nurt *pierwszy*, historycznie wcześniejszy, sięga (por. rys. 3.1) początku lat sześćdziesiątych³. Systemy wówczas wdrażane pochodziły z firm zachodnich lub były na takich wzorowane. Systemy te były rozwijane (w odniesieniu do niektórych aplikacji trwa to do chwili obecnej) i przenoszone na coraz nowsze platformy sprzętowe. Na rysunku przedstawiono wybrane pakiety, które najlepiej ilustrują rozwój tych systemów. Kamieniem milowym w rozwoju tego typu aplikacji był pakiet *Management Operating System* (MOS). Pakiet powstał w IBM w roku 1960 dla komputerów drugiej generacji. Z doświadczeń zdobytych podczas jego budowy i użytkowania skorzystano do rozwijania koncepcji systemów tego typu [Tarnkowski i in. 1973, s. 15].

Nurt *drugi* pojawił się wraz z rozpoczęciem produkcji profesjonalnych mikrokomputerów i ma, szczególnie w naszym kraju, charakter spontaniczny.

Systemy należące do nurtu pierwszego w początkowym okresie były tworzone głównie z inicjatywy producentów sprzętu komputerowego lub wielkich organizacji gospodarczych, ich użytkowników. Celem tych systemów, od samego początku, było usprawnienie zarządzania działalnością podstawową (dziedziny strategiczne) wraz z wybranymi domenami podstawowych czynników działań. Najbardziej popularne pakiety z tego okresu przedstawiono w tabeli 3.1.

Szczególną rolę w warunkach polskich odegrał system POP⁴ (pakiet obliczeń produkcyjnych) uruchomiony na maszynie cyfrowej IBM 1440. Na pakiecie tym wzorowane były aplikacje tworzone w różnych ośrodkach⁵ w kraju. Pakiety tworzone w latach siedemdziesiątych wzorowane były głównie na pakietach PROMPT i PICS.

Rozwój zastosowań informatyki do zarządzania wyrażał się pojawianiem znacznej liczby wyspecjalizowanych pakietów programowych, które obsługiwały coraz więcej dziedzin problemowych zarządzania.

³ Jest to czas powstawania środowisk sprzętowych i narzędzi do tworzenia oraz stosowania zaawansowanych aplikacji. Do podstawowych należą tutaj lata: 1947–1952 – IBM wprowadza model komputera 701, pojawia się UNIVAG 1, Bull opracowuje komputer Gamma 3; 1954–1956 John Backus wraz zespołem inżynierów IBM opracowuje *Fortran* (*Formula Translation*) – język programowania wysokiego poziomu, 1960 rok – powstanie języka COBOL (*Common Business Oriented Language*), DEC wprowadza na rynek komputer PDP-1; 1964 – Seymour Cray opracowuje dla Control Data komputer CDC 6600, korzystający z procesorów z ograniczoną listą rozkazów RISC o długości słowa 15÷30 bitów. Thomas Kurz i John Kemeny opracowują w Dartmouth College prosty język programowania Basic [Nieuważny i in. 2000, s. 99].

⁴ Pakiet został uruchomiony w 1967 roku w FSO, Zakładach im. Nowotki oraz FSC w Starachowicach. Autorami pakietu byli m.in. St. Kwiatek, Z. Koszewski, A. Jordan, K. Mędrzycki, J. Rumińska, A. Skalski, S. Trautman, A. Targowski, S. Nagłowski, H. Farfus, J. Pluciński i J. Grudziecki.

⁵ Początkowo były to wojewódzkie ośrodki ZETO – Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej (powołane przez Pełnomocnika Rządu ds. Elektronicznej Techniki Obliczeniowej. Urząd i pierwsze ośrodki powołano w 1964 r.), a następnie zakładowe ośrodki obliczeniowe różnych instytucji i przedsiębiorstw.

Tabela 3.1. Zestawienie funkcji (obszarów dziedzinowych) obsługiwanych przez wybrane systemy informatyczne zarządzania dostępne w latach 1965–1977

Realizowane funkcje	Pakiet (Producent)										
	PCS	PICS	CAPOS	COPICS	NIMMS	ORACLE	MAS	TZAR	PR-IV	UNIS	PLANTYP
	BURROUGHS	IBM			ICL	1)	2)	3)	SEMA	UNI-VAC	OBRI
Obsługa kartotek danych	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Analiza zamówień klientów	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Planowanie ogólnozakładowe		x		x	x	x	x	x	x	x	x
Planowanie warsztatowe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Dokumentacja warsztatowa		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Zakup i sterowanie zapasami	x	x		x		x	x	x	x	x	x
PR-IV – PRODUCTION IV			1) – C.I.I. HONEY VELL 2) – MARTIN MARIETTA				3) – PRODUCTION SYSTEME				

Opracowanie własne na podstawie [Dougmeigst 1977, s. 66]. Scheer w tej grupie wyróżnia jeszcze pakiety: ISI firmy Siemens, MIACS-TD firmy Honeywell Bull, PM 3000, MM 3000 firmy Hewlett Packard, PS firmy Systemtechnik, FORMAT firmy Markwart Polzer i PIUSS firmy PSI [Scheer 1985, s. 78].

Istotną cechą zachodzących zmian jest nie tylko rozszerzanie zasięgu dziedzinowego obsługi, zwiększenie mocy obliczeniowej komputerów, usprawnienie komunikacji UŻYTKOWNIK↔SYSTEM, wzrost stopnia zintegrowania systemów, ale również pogłębienie obsługi dziedzin zarządzania, ponieważ realizowały coraz więcej subfunkcji.

Jądro systemów *pierwszego nurtu* rozwoju stanowiły: gospodarowanie zasobami, techniczne przygotowanie produkcji oraz planowanie i kontrola realizacji produkcji. Systemy te zorientowane były przede wszystkim na obsługę dyskretnych procesów produkcji.

Nowe systemy lub rozwój już istniejących obejmowały dziedziny, które w konsekwencji tworzyły system bazowy, a potem systemy rozwinięte. Początkowo zbiór subfunkcji zarówno w technicznym przygotowaniu, jak i planowaniu oraz kontroli realizacji produkcji był ograniczony do zbioru podstawowego, było to konsekwencją niskiego poziomu rozwoju technologii informatycznych.

W krajach o zaawansowanej technologii do połowy lat siedemdziesiątych, a w Polsce do połowy lat osiemdziesiątych ubiegłego stulecia, dominował wsadowy tryb eksploatacji systemów informatycznych zarządzania. Rozszerzenie zbioru funkcji użytkowych systemów o wszystkie istotne subfunkcje oraz zastosowanie pełnej eksploatacji

w trybie interakcyjnym, w czasie zbliżonym do czasu rzeczywistego, stało się możliwe dopiero po zastosowaniu w szerszej skali systemów wielodostępnych i sieci mikrokomputerowych.

Drugi nurt rozwoju zastosowań informatyki wiązał się z pojawieniem i spopularyzowaniem komputerów personalnych i trwa od drugiej połowy lat osiemdziesiątych. Rozwój technologii informatycznych i wzrost złożoności warunków funkcjonowania organizacji gospodarczych oraz ostra konkurencja wśród firm software'owych spowodowały istotny rozwój właściwości funkcjonalnych dostępnych systemów informatycznych zarządzania, a zwłaszcza szeroko rozumiany rozwój technologii informatycznych w owym czasie, w tym:

- wzrost parametrów ilościowych i jakościowych sprzętu komputerowego i telekomunikacyjnego,
- coraz powszechniejsze stosowanie języków czwartej generacji (4GL),
- praktyczne stosowanie zaawansowanych funkcjonalnie systemów baz danych (relacyjne BD, wielowymiarowe BD, dedukcyjne BD itp.),
- coraz częstsze stosowanie obiektowo zorientowanych procesów gromadzenia i przetwarzania danych,
- stosowanie technologii multi- i hipermedialnych,
- rozwój technologii umożliwiających głęboką integrację procesów technologicznych i produkcyjnych z procesami sterowania i zarządzania,
- powszechny dostęp do elektronicznej wymiany danych (EDI).

Umożliwiło to zasadniczy rozwój funkcjonalności dostępnych systemów informatycznych, głównie tych oferowanych przez wielkie firmy software'owe, przeznaczonych także dla mniejszych firm-użytkowników.

Powstał globalny rynek produktów technologii informatycznych. Na rynku tym funkcjonują dostawcy sprzętu informatycznego, narzędzi programistycznych, dostawcy typowych aplikacji, dostawcy usług wdrożeniowych i towarzyszących oraz użytkownicy tych aplikacji. Szacuje się, że w 2000 roku na świecie funkcjonowało około 5000 dostawców oprogramowania. Stosowana, w początkowym okresie zastosowań informatyki, strategia tworzenia pakietów dedykowanych została zastąpiona, szczególnie od czasu pojawienia się na rynku profesjonalnych systemów mikrokomputerowych, strategią stosowania pakietów typowych. Dotyczy to zwłaszcza zastosowań w zarządzaniu przedsiębiorstwami.

Powstające i oferowane pakiety z czasem wykazują istotne podobieństwo funkcjonalne i strukturalne. Jest to skutkiem:

- stosowania podobnych – w warunkach otwarcia politycznego i gospodarczego państw oraz przedsiębiorstw – zasad prowadzenia działalności gospodarczej,
- stosowania podobnych technologii informatycznych przez twórców i użytkowników pakietów,
- występującej w skali globalnej ostrej konkurencji wśród użytkowników pakietów, poszukujących źródeł przewagi na rynku, i dostawców pakietów, zabiegających o klientów,

- powielania oraz naśladowania w kolejnych wersjach pakietów *najlepszych rozwiązań* (podsystemów, modułów, kodów źródłowych, praktyk wdrażania, eksploatacji), zweryfikowanych w setkach, a nawet tysiącach zastosowań, które ponadto przeszły w sumie długotrwałą eksploatację w warunkach rzeczywistych, czego nie mogą zapewnić nawet najbardziej rozbudowane procedury testowania,
- działania instytucji opiniotwórczych, które badają wymagania informacyjne użytkowników i właściwości użytkowe pakietów oraz formułują różnego rodzaju typologie oraz opinie o dostępnych pakietach.

Najwcześniejsze zastosowania informatyki w zarządzaniu koncentrowały się na procesach gospodarowania zasobami. Organizacja postrzegana była w owym czasie jako zbiór-sieć miejsc składowania i użytkowania dóbr oraz ich zużywania⁶. Praktycznie do połowy lat sześćdziesiątych ubiegłego stulecia dominował w przedsiębiorstwach system sterowania produkcją poprzez odnawianie zapasów wyrobów gotowych, półfabrykatów i robót w toku. Podejście to polegało na obserwacji obniżania się stanu zapasu do statystycznie wyznaczonego punktu, od którego należało uruchomić nowe zlecenie zaopatrzeniowe lub produkcyjne.

Głównymi zaletami takiego sposobu sterowania procesami była ich prostota, wada natomiast wysokie zapasy, co miało wpływ na niską innowacyjność aparatu zarządzającego i w konsekwencji całej gospodarki. Klasycznymi dzisiaj przykładami zastosowań w tym obszarze funkcjonalnym przedsiębiorstw jest gospodarka materiałowa, gospodarka magazynowa i ogólnie rozumiana gospodarka zasobami. W systemach tych zaimplementowano podstawowe, klasyczne już dzisiaj, metody i algorytmy sterowania zapasami. Systemy tego typu określane są też jako IC (ang. *Inventory Control*).

Metody te były skuteczne w warunkach produkcji ustabilizowanej, powtarzalnej i mało zróżnicowanej, realizowanej w wielkiej skali w typie produkcji wielkoseryjnej i masowej. Warunki takie istniały w Stanach Zjednoczonych bezpośrednio po zakończeniu II wojny światowej. Jednak już pod koniec lat pięćdziesiątych ubiegłego stulecia kraje europejskie i Dalekiego Wschodu, po odbudowaniu swoich potencjałów gospodarczych, podjęły walkę konkurencyjną o zajęcie korzystnych dla siebie pozycji w gospodarce światowej. Wiele ośrodków gospodarczych i naukowych, szczególnie w Stanach Zjednoczonych, podjęło wysiłki w celu zwiększenia zdolności konkurencyjnych przedsiębiorstw.

Ówczesne i współczesne przedsiębiorstwa przemysłowe w celu osiągnięcia i utrzymania przewagi konkurencyjnej stosują, w zależności od aktualnego poziomu rozwoju technologii, w coraz większej skali, *zaawansowane technologie wytwarzania* (ang. *Advanced Manufacturing Technology*). Zalicza się tutaj wiele metod przy-

⁶ Przykładem aplikacji tego typu może być system rezerwacji miejsc w samolotach. W roku 1960 IBM współtworzył program SABRE do rezerwacji miejsc w samolotach American Airlines [Nieuważny i in. 2000, s. 92].

gotowania i wytwarzania wyrobów oraz usług. Są to grupy metod, zintegrowane komputerowo i programowo, które prawidłowo wdrożone i stosowane prowadzą do zwiększenia efektywności działania. Do podstawowych grup tych metod zalicza się między innymi (por. p. 2.2) komputerowo wspomagane projektowanie (CAD), komputerowo wspomagane planowanie procesów wytwarzania – np. obróbki części i montażu wyrobów (CAP), strategia zarządzania przez jakość (TQM), komputerowo wspomagane wytwarzanie (CAM), automatyczne systemy przenoszenia i manipulowania (robotyka), obrabiarki sterowane numerycznie (NC), elastyczne systemy wytwarzania (FMS).

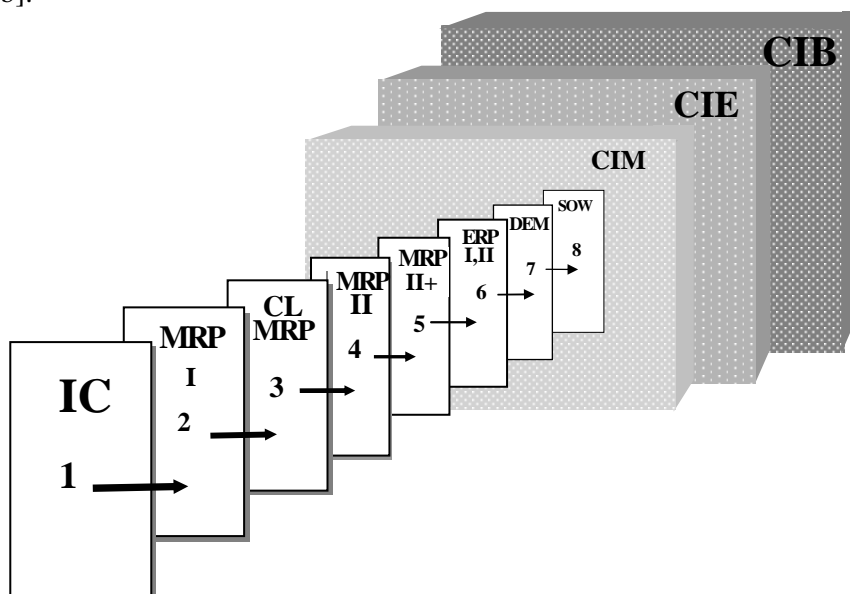
Jedną z podstawowych metod zaawansowanych technologii wytwarzania, istotną dla usprawnienia zarządzania, jest metoda *planowania zasobów produkcyjnych MRP II*. Ogromne jej znaczenie dla usprawnienia zarządzania podkreśla jeden z jej autorów, Oliver W. Wight, w pracy wydanej w 1981 roku. Już w tytule pracy *MRP II – odblokować potencjał produkcyjny Ameryki* podkreślono przełomowe znaczenie tej metody dla lepszego wykorzystania zasobów produkcyjnych. Metoda ta ma cechy uniwersalne, jej powstanie było jednak inspirowane przez problemy, jakie stwarza sterowanie złożonymi, dyskretnymi procesami produkcyjnymi.

Początki tej metody sięgają połowy lat pięćdziesiątych, kiedy to jeden z jej głównych autorów, Joseph A. Orlicky [1981], wprowadził do praktyki pojęcie popytu niezależnego i zależnego. Popyt niezależny to popyt wynikający z zamówień klientów i prognozowanej sprzedaży, a popyt zależny to popyt wtórny w stosunku do popytu niezależnego, wynikający z rozkładania wyrobów złożonych na składniki według kolejnych poziomów montażu, poczynając od wierzchołka struktury wyrobu. Metoda ta, dosyć oczywista i prosta w swoich założeniach, nie znalazła początkowo większego zastosowania. Największą trudność jej praktycznego użycia, w przypadku dużej liczby złożonych wyrobów, stanowiła konieczność przeliczania ogromnych ilości danych, opisujących strukturę wyrobów, cykle realizacji (produkcji i dostaw zewnętrznych), zapasy wyrobów gotowych i półfabrykatów. Dopiero od połowy lat sześćdziesiątych, wskutek pojawienia się komputerów umożliwiających efektywne operowanie na dużych zbiorach danych, metoda ta znalazła większe zastosowanie praktyczne. Do tego czasu w organizacji produkcji dominował system oparty na metodzie odnawiania zapasów wyrobów, półfabrykatów i robót w toku.

Metoda ta, w miarę rosnącej złożoności otoczenia przedsiębiorstw – wyrażającej się zaostrzeniem walki konkurencyjnej, postępem technologicznym wytwarzania, globalizacją rynków zaopatrzenia i zbytu – oraz rozwoju technologii informatycznych i metod zarządzania, przechodziła w coraz to doskonalsze formy.

Kolejne rozwinięcia metody, zrealizowane w systemach informatycznych, przyjęto określać (por. rys. 3.2) jako standardy. Standardy, zaimplementowane w systemach informatycznych, zaczęły być postrzegane jako miara poziomu zaawansowania funkcjonalnego tych systemów. Dodatkowo znaczenie metody jako standardu wynika z raportów Amerykańskiego Stowarzyszenia Sterowania Produk-

cją i Zapasami (APICS⁷). Stowarzyszenie co kilka lat wydaje opis systemu. Ostatni, pod nazwą *MRP II Standard System*, pochodzi z 1989 roku [Landvater, Gray 1989a i 1989b].



Objaśnienie oznaczeń:

1. IC – tradycyjne metody sterowania zapasami (Traditional Methods OF INVENTORY CONTROL).
2. MRP I – planowanie potrzeb materiałowych (MATERIAL REQUIREMENT PLANNING).
3. CL-MRP – planowanie potrzeb materiałowych i zdolności produkcyjnej w zamkniętej pętli sterowania (CLOSED LOOP CONTROL).
4. MRP II – planowanie zasobów rzeczowych do wytwarzania – (MANUFACTURING RESOURCE PLANNING).
5. MRP II+ – planowanie zasobów rzeczowych i finansowych do wytwarzania.
6. ERP I i ERP II – Planowanie zasobów przedsiębiorstwa.
7. DEM – dynamiczne modelowanie organizacji (DYNAMIC ENTERPRISE MODELLING).
8. SOW – systemy informatyczne do zarządzania organizacjami wirtualnymi.

Środowiska realizacji procesów:

CIM – *Computer Integrated Manufacturing* – komputerowo zintegrowane wytwarzanie

CIE – *Computer Integrated Environment* – komputerowo zintegrowane środowisko

CIB – *Computer Integrated Business* – komputerowo zintegrowane przedsięwzięcia (nawet globalnie)

Rys. 3.2. Etapy rozwoju systemów informatycznych zarządzania przedsiębiorstwem

Źródło: [Klonowski 1999, s. 174]

⁷ American Production & Inventory Control Society – Amerykańskie Stowarzyszenie Sterowania Produkcją i Zapasami – organizacja założona w 1957 roku przez Josepha Orlicky’ego i Oliviera Wighta dla określania standardów systemów informatycznych.

Obecnie zdecydowana większość firm software'owych oferujących pakiety zintegrowanych systemów informatycznych do zarządzania przedsiębiorstwami produkcyjnymi deklaruje, że systemy te działają zgodnie ze standardami MRP. Standardy te odgrywają ważną rolę zarówno dla twórców pakietów, jak i dla ich użytkowników. Określają one bowiem pewien minimalny zestaw właściwości funkcjonalnych, które zdaniem autorów ma pakiet, lub właściwości oczekiwanych przez użytkowników. Jest to więc w miarę jednolicie rozumiany standard rozwoju funkcjonalnego pakietów. Standard stanowi ważny, a może nawet podstawowy, element języka porozumiewania się autorów, dystrybutorów i użytkowników systemów informatycznych. Podejście to ma tę zaletę, że obiektywizuje ocenę pakietów i umożliwia ich porównywanie. W sytuacji, gdy wiele pakietów osiągnęło znaczny i zróżnicowany poziom zaawansowania funkcjonalnego, ma to istotne znaczenie. Z uwagi jednak na to, iż dziedzinę zarządzania, jako przedmiot zastosowań informatyki, cechuje ogromna różnorodność procedur i metod postępowania oraz ogromna dynamika rozwoju, standardy te są przydatne jedynie do ogólnego opisu pakietów.

Standardy APICS, podobnie jak uregulowania w innych dziedzinach, są z natury swojej uogólnieniem pewnej „najlepszej praktyki”, a więc standardy – ich nazwy, warunki, opisy, modele – pojawiają się dopiero wówczas, gdy rozwiązania, których dotyczą zostały zweryfikowane w pewnej zadowalającej liczbie przypadków.

3.2. SYSTEMY INFORMATYCZNE WEDŁUG STANDARDU APICS

Podstawowe wyróżnione standardy, w ujęciu chronologicznym, to: planowanie potrzeb materiałowych (*Material Requirements Planning*), oznaczone jako MRP, planowanie potrzeb materiałowych i zdolności produkcyjnej w zamkniętej pętli (*Closed-Loop MRP*), oznaczone jako CL-MRP, planowanie zasobów produkcyjnych (*Manufacturing Resources Planning*) oznaczone jako MRP II. Ostatni ze standardów jest reprezentowany przez dwa zróżnicowane poziomy zaawansowania funkcjonalnego.

Analiza dalszego rozwoju pakietów pozwala wyróżnić kolejne typy: MRP II+ i ERP (*Enterprise Resource Planning*); ten ostatni został podzielony na podtypy. Szczególnie interesujące są ostatnie zmiany technologii informatycznych, które stwarzają szanse na modelowanie i obsługę procesów wirtualnych organizacji gospodarczych.

3.2.1. SYSTEMY INFORMATYCZNE TYPU MRP I

W połowie lat pięćdziesiątych ubiegłego stulecia rozpoczął się okres stosowania komputerów w gospodarce. Największy wpływ wywarło to w sferze zaopatrzenia, sterowania zapasami i planowania produkcji. Stosowane wówczas metody sterowania

procesami gospodarczymi w organizacjach poprzez odnawianie (uzupełnianie) zapasów⁸ do ich pełnego stanu początkowego okazały się – w nowych warunkach technologicznych – nie do zaakceptowania.

Popularne ongiś założenie, że *obniżenie zapasów określonych zasobów w organizacji powoduje pogorszenie pokrycia jej potrzeb na te zasoby*, okazało się w nowych warunkach nieprawdziwe. Ówczesne metody uzupełniania zapasów polegały na tym, że określone pozycje zasobów były w magazynie przez cały czas, aby były dostępne w momencie wystąpienia potrzeby. Wynikało to z konieczności kompensowania braku możliwości precyzyjnego określenia wielkości potrzeb i czasu ich wystąpienia. Nowa technologia dostarczyła takich możliwości.

Od około 1960 roku rozpoczęto stosowanie systemów planowania potrzeb materiałowych. Liczba systemów MRP użytkowanych w przedsiębiorstwach amerykańskich stopniowo wzrastała od kilku do około 150 w 1971 roku [Orlicky 1981, s. 13]. Planowanie potrzeb materiałowych stało się wówczas nowym sposobem sterowania produkcją i zapasami. Idea metody jest niezwykle prosta. Dobrze streszcza ją wypowiedź przypisywana Orlicky'emu:

„Nie będziemy kupować lub produkować czegokolwiek tylko dlatego, że poziom zapasu tego dobra jest niższy od jakiejś granicy. Kupować będziemy we właściwym momencie tylko to, czego potrzebują od nas nasi klienci lub co jest niezbędne do wyprodukowania na czas tego, czego oni od nas oczekują”.

Orlicky wprowadził w produkcji przemysłowej rozróżnienie popytu *pierwotnego* (niezależnego, zewnętrznego), pochodzącego z otoczenia organizacji – z zamówień klientów, od popytu *wtórnego* (zależnego, wewnętrznego), np. na komponenty do wyrobów i materiały niezbędne do ich wykonania. Popyt wtórny jest wyrażony w czasie (w podziale czasowym) przez przeniesienie terminu realizacji popytu pierwotnego na proces jego realizacji.

Model systemów tego typu przedstawiono na rysunku 3.3. Model ten jest oznaczany jako *mrp* – dla odróżnienia od podsystemu MRP, wchodzącego w skład modelu – lub jako MRP I. W systemach tego typu występują podsystemy INV, BOM i MRP.

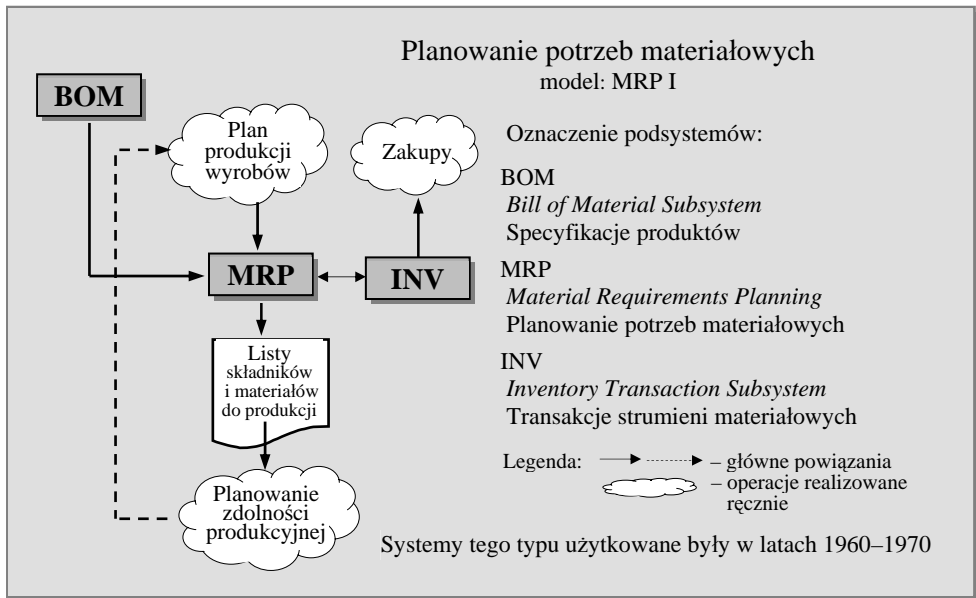
Podsystem INV realizuje funkcje wspomagane w systemach typu IC⁹. Ewidencja strumieni zasobów obejmuje (Landvater, Gray 1989a, s. 111):

- rejestrowanie transakcji realizowanych m.in. w magazynach: przyjęć, branżowych, wydziałowych, półfabrykatów, wyrobów gotowych, kompletacji i wydań oraz innych miejscach wyróżnionych w organizacji,
- rejestrowanie zapotrzebowań i rezerwację zasobów na zlecenia produkcyjne i sprzedaży,

⁸ Wszystkie metody uzupełniania zapasu (deterministyczne i stochastyczne – punkt zamawiania, stały cykl zamawiania), ekonomiczna wielkość zamówienia, analiza i klasyfikacja zapasów [Sarjusz-Wolski 1998, s. 97].

⁹ W systemie PICS zachowano nazwę *Inventory Control* dla podsystemu gospodarki zapasami (por. [Tarnkowski i in. 1973, s. 16]).

- identyfikowanie i śledzenie przepływu pozycji ewidencyjnych (jednostek i partii: surowców, półfabrykatów, wyrobów gotowych) odpowiednio do wymagań systemów zapewnienia jakości,
- obliczanie stanów zapasów i ich zużycia w różnych przekrojach,
- obsługa inwentaryzacji.



Rys. 3.3. Ogólny model systemów typu MRP I

Opracowanie własne na podstawie [Browne i in. 1988, s. 59, 93]

Są to typowe funkcje realizowane w ramach obecnych, tradycyjnych systemów – gospodarki materiałowej, gospodarki magazynowej, gospodarki produkcją niezałożoną [Łubniewski 1975, s. 40] oraz gospodarki wyrobami gotowymi.

W podsystemie BOM – w zależności od poziomu zaawansowania funkcjonalnego modelu systemu – są tworzone i aktualizowane modele wyrobów (produktów), modele procesów wytwarzania oraz modele środowiska wytwarzania (w wyższych modelach MRP). Systemy funkcjonujące według modelu MRP I są bardzo proste. W BOM modelu MRP I tworzone są zbiory danych: KARTOTEKA RODZAJOWA¹⁰ (K-Rodz) i KARTOTEKA STRUKTURALNA (K-Struk), które opisują wyroby.

W kartotece *rodzajowej* przedstawione są przedmioty: materiały, części, podzespoły (o różnych stopniach złożenia), zespoły i wyroby gotowe.

¹⁰ Nazwa ta jest tradycyjnie przyjęta w polskich publikacjach z tego zakresu. Porównaj pozycje [Zapolski 1977, s. 116; Bursze 1992, s. 13]. W obecnych opisach pakietów stosowane są nazwy: kartoteka indeksów, kartoteka pozycji i inne.

Minimalny zakres danych w zapisie (rekordzie) kartoteki to:

$$K\text{-Rodz} = \left\{ \left\langle \begin{array}{cccc} \text{identyfikator} & \text{nazwa} & \text{jednostka miary} & \text{kod pochodzenia} \\ \text{przedmiotu,} & \text{przedmiotu,} & \text{przedmiotu,} & \text{przedmiotu} \end{array} \right\rangle \dots \right\}$$

Z kartoteki tej są generowane – w zależności od przyjętego sposobu identyfikacji przedmiotów i uporządkowania – odpowiednie katalogi i skorowidze przedmiotów.

W kartotece *strukturalnej* przedstawiona jest struktura (specyfikacja składników) przedmiotów złożonych powstających w procesie montażu oraz surowce, z jakich wytwarzane są przedmioty proste (niepowstające w procesie montażu). Jest wiele sposobów zapisu struktury. Najprostszy to zapis zgodny z definicją struktury, będący zbiorem relacji elementarnych struktury. Minimalny zestaw danych w kartotece strukturalnej może być następujący:

$$K\text{-Struk} = \left\{ \left\langle \begin{array}{ccc} \text{identyfikator} & \text{identyfikator} & \text{Ilość jednostek składnika} \\ \text{przedmiotu złożonego} & \text{przedmiotu} & \text{na jedną jednostkę przed-} \\ \text{(macierzystego),} & \text{bezpośredniego składnika,} & \text{miotu macierzystego} \end{array} \right\rangle \dots \right\}$$

W systemach funkcjonujących według modelu MRP I kartoteka strukturalna pozwalała na rozwinięcia jednopoziomowe.

Centralną rolę w systemach tego typu pełnił podsystem MRP. Plan produkcji wyrobów finalnych był opracowywany ręcznie. Pierwotnie, dla przyjętego okresu, plan był zbiorem danych, który symbolicznie można przedstawić jako

$$\{ \langle \text{identyfikator wyrobu, ilość do wykonania} \rangle \dots \}$$

Dane o wielkości planowanej produkcji były w podsystemie MRP przeliczane („rozwijane”) na ilości potrzebnych komponentów i materiałów do ich wykonania. Następnie, korzystając z danych z podsystemu INV, obliczano potrzeby netto. Wyniki tych obliczeń były podstawą do uruchomienia zleceń zakupowych i produkcyjnych. Zbiór potrzebnych komponentów z produkcji własnej był w podsystemie MRP I generowany bez uwzględnienia wielkości dysponowanej zdolności produkcyjnej. Planowanie produkcji przy nieograniczonej zdolności produkcyjnej już wówczas było mało użyteczne. Ręcznie przeliczano więc plan produkcji komponentów na wielkość potrzebnej zdolności produkcyjnej i metodą bilansową rozstrzygano czy plan jest wykonalny. Jeżeli nie, rozważano możliwość pozyskania komponentów z zewnątrz (zakupy, kooperacja) lub korygowano plan produkcji wyrobów. Postępowanie to realizowano (teoretycznie) tyle razy, aż uzyskano wykonalny plan produkcji komponentów.

Ze względu na duży udział operacji realizowanych ręcznie uciążliwość eksploatacji systemów tego typu była bardzo wielka. Uruchomienie w czasie weekendu procedury planowania potrzeb wcale nie zapewniało, że w poniedziałek plan będzie gotowy. Duży wpływ na ten stan miała stosowana wówczas technologia. Komputery działały bardzo wolno, a stosowanie kart dziurkowanych jako nośnika danych źródłowych wprowadzało dodatkowe zakłócenia. Wielokrotne wczytywanie kart dziurkowa-

nych z danymi o planie produkcji wyrobów finalnych powodowało, iż część z nich ulegała mechanicznemu uszkodzeniu, co wymagało dodatkowej kontroli danych i wymiany części kart.

Wszystkie problemy, jakie pojawiły się w użytkowaniu systemów tego typu, wywołały krytykę ze strony ich użytkowników i postulaty istotnych zmian. W rezultacie powstały systemy, które opisuje model CL-MRP.

3.2.2. SYSTEMY INFORMATYCZNE TYPU CL-MRP

W nowym modelu (por. rys. 3.4) uwzględniono funkcje użytkowe (podsystemy MPS i CRP), eliminujące konieczność ręcznego planowania produkcji i potrzebnej zdolności produkcyjnej. Ponadto uwzględniono podsystemy zaopatrzenia (PUR) oraz obsługi warsztatu (wydziału, oddziału) produkcyjnego (SFC).

Systemy tego typu¹¹ wymagają, ze względu na realizowane dodatkowe funkcje, w porównaniu do systemów MRP I, utworzenia nowych zbiorów danych oraz istotnego rozszerzenia już istniejących. Planowanie zdolności produkcyjnej i wyznaczanie marszrut produkcyjnych wymaga, by w podsystemie BOM (albo w innej części systemu) nastąpiło:

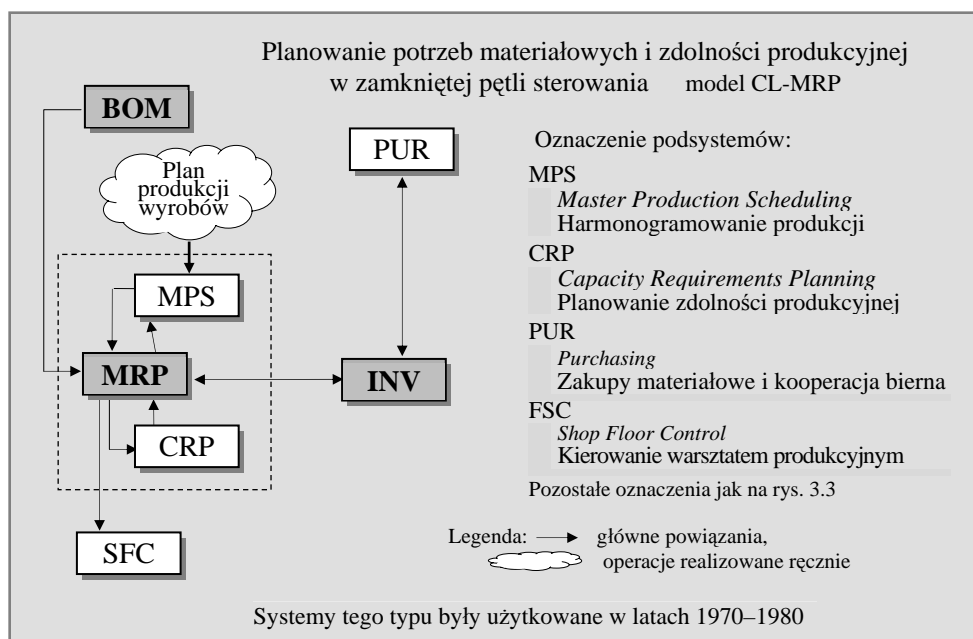
- rozszerzenie kartoteki strukturalnej tak, by możliwe było pełne wielopoziomowe rozwijanie i zwijanie struktur wyrobów,
- utworzenie i aktualizowanie opisów procesów produkcyjnych w formie kartoteki technologicznej,
- utworzenie i aktualizowanie kartoteki stanowisk jako źródła informacji o dysponowanej zdolności produkcyjnej.

Kierowanie realizacją produkcji opiera się na zaplanowanych w czasie marszrutach z dokładnością do przyjętej jednostki terminu i na ogół do operacji technologicznej. System tego typu umożliwia, w ograniczonym zakresie, sterowanie sekwencjami pojedynczych detalooperacji na stanowiskach produkcyjnych oraz kontrolę realizacji dostaw wewnętrznych i zewnętrznych. Logika planowania potrzeb materiałowych i niezbędnej zdolności produkcyjnej jest podobna jak w poprzednim modelu, z tym że jest realizowana automatycznie w zamkniętej pętli sterowania (MPS, MRP, CRP), w trybie iteracyjnym, aż do uzyskania możliwego do realizacji planu produkcji. Dla uproszczenia rozważań za model odniesienia przyjęto przedsiębiorstwo (zakład) wykonujące swoje zadania poprzez realizację dyskretnych procesów produkcyjnych w typie produkcji jednostkowej lub seryjnej.

Zbilansowany plan produkcji (zadania = zdolność produkcyjna w grupach stanowisk technologicznie wzajemnie zamiennych) jest przekazywany z podsystemu MRP do podsystemu SFC. Plan produkcji ma charakter planu wykonawczego (często okre-

¹¹ Autorzy pracy [Browne i in. 1988, s. 60] do modelu tego zaliczają, oprócz podsystemów z poprzedniego modelu, MPS, PAC – *Production Activity Control* (SFC), CRP i *Rough Cut Capacity Planning* (RCCP) – zgrubne bilansowanie zdolności produkcyjnej.

ślanego jako plan operatywny); obejmuje on działania w odniesieniu do całego zakładu, w poszczególnych wydziałach i oddziałach oraz w grupach stanowisk technologicznie wzajemnie zamiennych. Ogólnie wyróżnia się planowanie *międzywydziałowe* (jednostka organizacyjna *planowania produkcji* w pionie dyrektora lub szefa produkcji) i planowanie *wewnątrzwydziałowe* (planiści wydziałowi). W podsystemie SFC do planistów wydziałowych dostarczane są typowe (dla założonych warunków) warsztatowe dokumenty produkcyjne (przewodniki produkcyjne, karty rozdzielni – planowo rozdzielcze, karty pracy, kwity pobrania materiału – Rw, KL, przywieszki materiałowe, kwity zdania wyrobu (półproduktu) do magazynu).



Rys. 3.4. Ogólny model systemów typu CL-MRP

Opracowanie własne na podstawie [Browne i in. 1988, s. 60, 94; Flasiński 1996, s. 11]

W dokumentach tych podany był termin rozpoczęcia i zakończenia operacji w jednostkach terminu¹² przyjętych w systemie. W tych jednostkach terminu zbilansowane były też zadania produkcyjne z dysponowaną zdolnością produkcyjną w układzie grup stanowisk technologicznie wzajemnie zamiennych. Do zadań planistów wydziałowych należy przypisanie operacji do konkretnych stanowisk roboczych, w określonych zmianach produkcyjnych i ze wskazaniem kolejności operacji na stano-

¹² Jednostka terminu jest umownym odcinkiem czasu (okresem). W owym czasie – lata 1970–1980 – za jednostkę terminu przyjmowano dekadę, tydzień lub trzy kolejne dni robocze (w tym ostatnim przypadku rok dzielono na 100 jednostek terminu).

wiskach. Jest ono realizowane z zachowaniem warunku, że zaplanowane zadania nie przekroczą dostępnej zdolności produkcyjnej. Przyjęte w modelu MRP II horyzonty planowania przedstawiono w tabeli 3.2.

Tabela 3.2. Typowy dla MRP II podział horyzontu planowania

Okres	Nazwa okresu	Długość okresu	Działania i źródła informacji planistycznych
I	Zamrożenia	1 do 2 tygodni	Unika się wszelkich zmian w harmonogramie spływu elementów (SRS), w planie spływu z produkcji wyrobów finalnych (MPS) i planie potrzeb na komponenty i materiały (surowce) MRP
II	Operacyjny (popytu uzgodnionego z klientem)	3 do 4 tygodnie	Prawie wszystko jest produkowane na zamówienie, w niewielkim stopniu podstawą są prognozy krótkoterminowe
III	Prognoz średniookresowych	kilka miesięcy	Zamówienia stałe, zamówienia w negocjacjach i prognozy średnioterminowe. Prognozy są opracowywane przez służby zbytu
IV	Prognoz długookresowych	kilkanaście miesięcy	W okresie tym podstawą do formułowania planu są wyłącznie prognozy popytu z dokładnością do jednego miesiąca. Prognozy są opracowywane przez służby marketingu

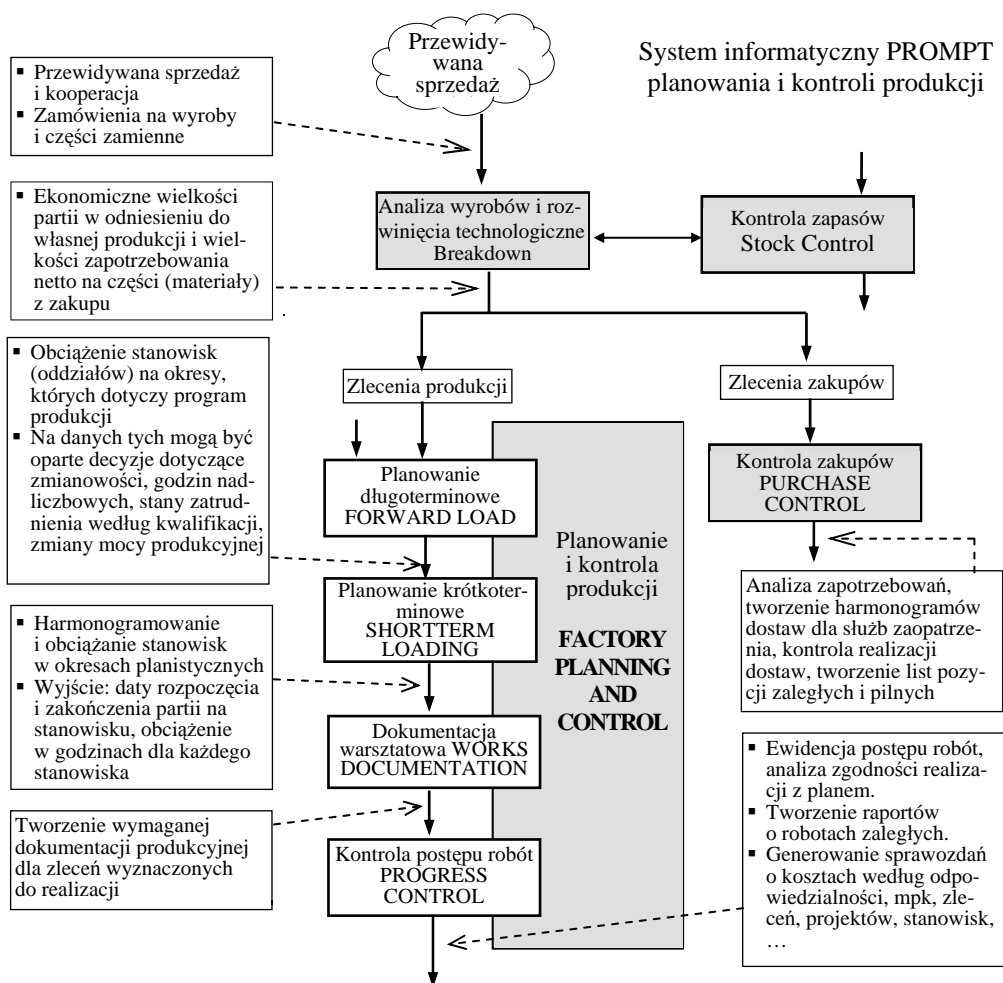
Opracowanie własne na podstawie [Greniewski 1997, s. 47]

W miarę upływu czasu uruchamiane są przez pracowników nadzoru poszczególne operacje produkcyjne przez wydanie do realizacji określonych, szczegółowo zaplanowanych w czasie („zaterminowanych”) dokumentów produkcyjnych (kwity materiałowe, karty pracy, przywieszki materiałowe, kwity zdania do magazynu). Po wykonaniu operacji dokumenty, z naniesionymi danymi (realizator, termin rozpoczęcia (ukończenia), liczba sztuk dobrych (zabrakowanych) itd.), wracają do systemu (sprzężenie zwrotne) i stanowią informacje o postępie robót. Do systemu są też wprowadzane dokumenty dodatkowe, powstające w procesie produkcji, jak: karty braków, dodatkowe karty pobrania materiału i dodatkowe karty pracy. Stan realizacji zadań (zleceń już otwartych) i nowe zdania stanowią podstawę do generowania w systemie (regeneracji) planu produkcji na kolejny okres.

Systemy tego typu zaczęły zdobywać popularność. Niektóre ośrodki podjęły prawdziwą krucjatę popularyzacji metody i idei MRP. Przykładem systemu, w którym zrealizowano założenia modelu CL-MRP, jest pakiet PROMPT firmy ICL (rys. 3.5).

W okresie użytkowania systemów informatycznych zarządzania o właściwościach zgodnych ze standardem CL-MRP, zmieniły się warunki funkcjonowania przedsiębiorstw. W zarządzaniu zaczęło dominować podejście marketingowe. Uwaga decydentów zaczyna być w większym stopniu zorientowana na otoczenie przedsiębiorstw. *Nasylenie rynku* we wszelkiego rodzaju dobra „sprawiło, że główny punkt ciężkości działalności przedsiębiorstwa, spoczywający dotychczas na produkcji, przesunął się na rynek” [Moszkowicz 2000, s. 28]. Szybkie reagowanie na oczekiwania klientów i krótkie cykle dostaw produktów stały się istotnymi czynnikami przewagi konkuren-

cyjnej. Wymagane cykle realizacji zamówień klientów na określone wyroby w wielu przypadkach są krótsze od typowych cykli ich produkcji.



PROMPT – Production Reviewing, Organizing and Monitoring of Performance Techniques

Rys. 3.5. Ogólna struktura funkcjonalna i modułowa pakietu PROMPT

Opracowanie własne na podstawie [Ramuł, Longchamps 1971]

Systemy o strukturach zgodnych ze standardem CL-MRP nie wspomagały użytkowników w zakresie rozpoznawania i przewidywania oczekiwań klientów. Na wszelkie zmiany – wskutek konieczności wykonywania wielu iteracji w pętli MPS-MRP-CRP dla znalezienia wykonalnego planu produkcji – reagowały bardzo opieszale. Były pozbawione mechanizmów autowalidacyjnych oraz przystosowawczych wobec zmieniających się wymagań wewnętrznych i zewnętrznych organizacji.

Firmy software'owe tworzące pakiety rozwijały swoje produkty, przystosowując je do wymagań klientów. Najlepsze, sprawdzone w wielu zastosowaniach rozwiązania zostały utrwalone w formie standardu ASPICS. Standard oznaczony MRP II¹³ określono jako MANUFACTURING RESOURCE PLANNING, co można interpretować jako *planowanie zasobów rzeczowych do wytwarzania (PLANOWANIE ZASOBÓW WYTWÓRCZYCH)*. Standard ten występuje w dwóch formach: wcześniejsza – dalej oznaczona jako MRP II_m (wersja minimalna) i późniejsza – MRP II_o (wersja ostateczna lub opcjonalna).

3.2.3. SYSTEMY INFORMATYCZNE TYPU MRP II_m

W standardzie MRP II_m (por. rys. 3.6) przewidziano dodatkowe moduły funkcjonalne obsługujące prognozowanie popytu (DEM), planowanie sprzedaży (SOP) oraz dodatkowe, wielopoziomowe planowanie niezbędnych zasobów i zdolności produkcyjnych (RRP, RCCP) i moduł (PMT), oceny funkcjonowania systemu.

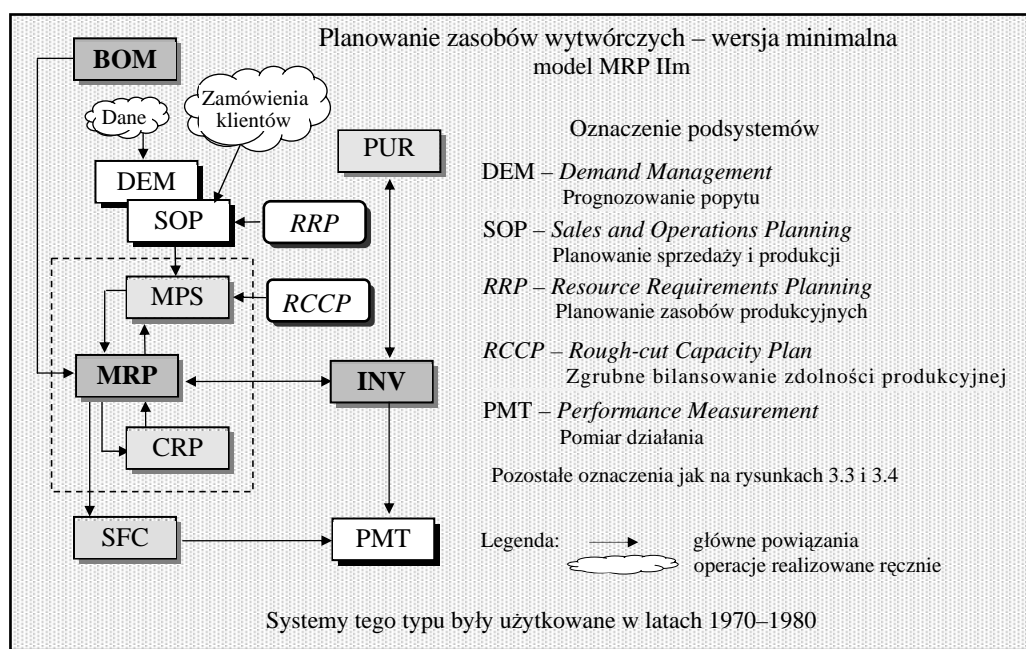
Funkcjonalność modułu DEM zapewnia lepsze dostosowanie planów produkcyjnych użytkowników takich systemów do wymagań klientów. Zadaniem podsystemu jest analiza danych statystycznych dotyczących sprzedaży w przeszłości, modelowanie trendów w obrębie interesujących użytkownika systemu grup produktów oraz sporządzenie na tej podstawie prognozy zapotrzebowań asortymentowych w wymaganym horyzoncie planowania.

Stosowana – dla wyrobów typowych, powtarzalnych – produkcja *na magazyn* i produkcja *na zamówienie* – już na początku lat osiemdziesiątych nie odpowiadała istniejącej sytuacji rynkowej. Ostra walka konkurencyjna zmuszała producentów do poszukiwania strategii działań, które umożliwiłyby rozwiązania kompromisowe. Dobrym pomysłem okazała się unifikacja i typizacja elementów i całych modułów wyrobów produkowanych *na magazyn* oraz rozproszenie (w czasie i przestrzeni) montażu finalnego na zamówienie z udziałem konsumenta końcowego, który w różnym zakresie uczestniczył w indywidualizacji tworzonych produktów.

Z funkcjami podsystemu prognozowania (DEM) ściśle współdziała podsystem SOP, który umożliwia planowanie zagregowane w grupach wyrobów konstrukcyjnie lub technologicznie podobnych. Elementy o cechach uniwersalnych (części, zespoły) są produkowane według prognoz *na magazyn*, a wyroby finalne są wykańczane, kompletowane i pakowane na zamówienie. Dane z podsystemu SOP są podstawą do ostatecznego tworzenia planu produkcji i generowania zleceń w podsystemie MPS. Przyjęcie takich rozwiązań w systemach informatycznych zarządzania umożliwiło istotne skrócenie cykli realizacji zamówień klientów.

¹³ Początkowo (lata osiemdziesiąte ubiegłego stulecia) model ten określano jako extended MRP lub jako MRP II. Potrzeba rozróżnienia oznaczenia oraz nazwy na MRP II_m i MRP II_o wynikała w niniejszych rozważaniach z tego powodu, iż pod nazwą MRP II w pracy [Landvater, Gray 1989a] przedstawiono nieco szerszy zakres funkcjonalny.

W celu skrócenia czasu generowania planu produkcji przyjęto trójstopniowy model planowania zdolności produkcyjnej¹⁴. Planowanie na poziomie SOP–RRP (por. rys. 3.6), Flasiński określa jako *strategiczne* [Flasiński 1996, s. 30]). W planowaniu tym tworzy się optymalny zagregowany, kroczący plan sprzedaży i produkcji dla określonego horyzontu oraz weryfikuje wykonalność planu produkcji ze względu na stosowaną technologię wytwarzania, wielkość niezadysponowanych zapasów półproduktów w magazynach i w realizacji oraz dostępne zdolności produkcyjne. Do wykonania tych operacji niezbędne są zagregowane (odpowiednio do kryteriów agregowania wyrobów) normy pracochłonności i maszynochłonności wyrobów. Pojęcie dysponowane *zdolności produkcyjne* jest traktowane szeroko jako wszystkie niezbędne, ewidencjonowane i ujęte w normach zużycia zasoby przedsiębiorstwa. Plan sprzedaży weryfikowany jest też ze względu na różne formy zapasów wyrobów gotowych.



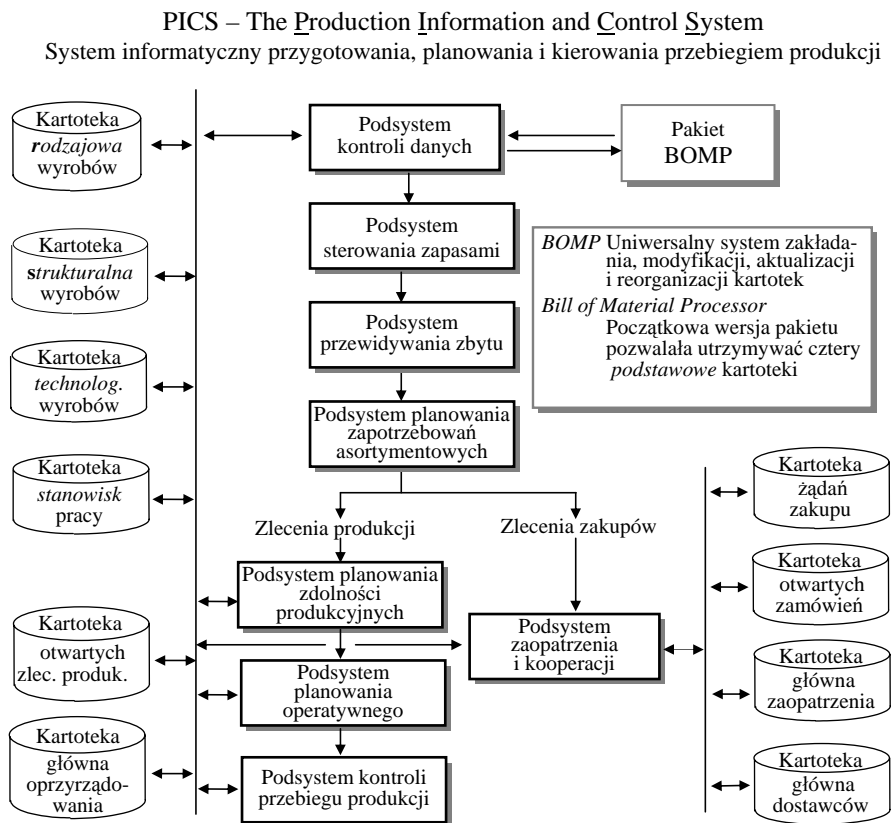
Rys. 3.6. Ogólny model systemów typu MRP II
Opracowanie własne na podstawie [Browne i in. 1988, s. 95]

Planowanie na poziomie MPS–RCCP jest planowaniem ogólnym [Flasiński 1996, s. 30] na poziomie wyrobów i zbiorczych norm pracochłonności i maszynochłonności. Jest to planowanie „zgrubne”, zapewniające wykonalność przyjętych w planie produkcji zadań na określony okres planowania.

¹⁴ Warstwowy model planowania podstawowych zasobów przedstawiono w pracy [Vollmann i in. 1988, s. 35].

Planowanie na poziomie MRP–CRP (*operacyjne wykonawcze*) jest realizowane z dokładnością do operacji technologicznych i grup maszyn technologicznie wzajemnie zamiennych w przyjętych w systemie jednostkach terminu. Planowanie to jest realizowane podobnie jak w modelu CL-MRP. Wyeliminowanie jednak – w dwóch pierwszych poziomach planowania – pozycji planu niewykonalnych, np. z powodu braku stosownej technologii, czy zredukowanie liczby pozycji planu z powodu dysproporcji pomiędzy wymaganą a dysponowaną zdolnością produkcyjną powoduje, że liczba iteracji w pętli sterowania MPS-PMR-CRP, jakie trzeba wykonać w systemach funkcjonujących według tego modelu, jest istotnie mniejsza. W konsekwencji system działa szybciej i możliwe jest jego bardziej elastyczne reagowanie na zmiany planu.

Moduły *RRP* i *RCCP* nie są wyróżnione w standardzie MRP II jako podsystemy. Są to potencjalne moduły funkcjonalne CRP, wyspecjalizowane w obsłudze planowania w przedstawionych procesach w strukturze procesu planowania. Jednym z pierwszych systemów informatycznych, który osiągnął funkcjonalność zbliżoną do standardu MRP II, był pakiet PICS (por. rys. 3.7).



Rys. 3.7. Struktura pakietu PICS oraz wybrane zbiory bazy danych

Opracowanie własne na podstawie [Tarnowski i in. 1973, s. 12 i 15]

System informacyjny organizacji jest jej modelem. Organizacja jest odwzorowana w systemie informacyjnym. Obiekty przedsiębiorstwa i jego otoczenia, ich charakterystyki historyczne i aktualne, procesy standardowe i procesy rzeczywiste oraz cele ogólne i szczegółowe, reguły sterowania przebiegiem procesów organizacji zapewniających osiągnięcie założonych celów są zapisane w systemie informatycznym. Informacje o stanie organizacji i jej otoczeniu oraz o stanie procesów, w jakich uczestniczy, są podstawą do generowania decyzji sterujących.

System informatyczny może opisywać organizację i jej procesy na wysokim poziomie abstrakcji lub może odwzorowywać ją bardzo szczegółowo, a więc na niskim poziomie abstrakcji. Różna może być też dokładność odwzorowania. Organizacje takie jak typowe przedsiębiorstwo składają się z wielkiej liczby obiektów opisywanych przez wiele atrybutów, pozostających ze sobą i obiektami otoczenia w złożonych, dynamicznych relacjach. Użyteczność systemu informatycznego zarządzania taką organizacją będzie większa, jeżeli system będzie odwzorowywać wszystkie istotne obiekty, relacje oraz procesy gospodarcze i zarządcze. W systemie będą więc rejestrowane, tworzone i aktualizowane ogromne ilości danych.

Użyteczność decyzji sterujących procesami w organizacji, generowanych w systemie informatycznym, zależy od adekwatności przyjętych algorytmów sterowania oraz od jakości danych do sytuacji decyzyjnych. Jakość danych wyrażana jest przez stopień zgodności stanów opisywanych (ewidencyjnych) w systemie ze stanami rzeczywistymi w organizacji. Od danych w systemie oczekujemy przede wszystkim, by były aktualne, wiarygodne i kompletne.

Struktura funkcjonalna systemu, w tym zakres rejestrowanych i gromadzonych danych, zastosowane procedury działań oraz algorytmy decyzyjne, są określone na etapie projektowania i budowy systemu lub jego późniejszej modyfikacji, np. w etapie wdrażania. Jakość danych jest natomiast rozstrzygana w decydującym zakresie na etapie eksploatacji (działania) systemu. Decyzje generowane w systemie, nawet przy wykorzystaniu najbardziej wysublimowanych algorytmów, będą mało przydatne lub w ogóle nieprzydatne, jeżeli oparto je na nieprawdziwych danych o stanie istniejącym.

W systemach zarządzania występują odchylenia stanów ewidencyjnych od stanów rzeczywistych. Systemy powinny mieć wbudowane mechanizmy doprowadzające do koniecznej zgodności stanów ewidencyjnych ze stanami rzeczywistymi. Przykładami odchyleń mogą być rozbieżności pomiędzy stanami ewidencyjnymi a rzeczywistymi w gospodarce zasobami.

W procesie ewidencji danych transakcyjnych wskutek działań niezamierzonych lub zamierzonych dochodzi do rejestrowania danych nieprawdziwych. Błędy mogą powstawać na etapie pomiaru, rejestracji pierwotnej lub procesów pośrednich i rejestracji ostatecznej. W praktyce organizowane są spisy z natury (inventaryzacje zasobów) w celu doprowadzenia do koniecznej zgodności stanów ewidencyjnych i rzeczywistych.

W systemach informatycznych wspierających zarządzanie przedsiębiorstwami produkcyjnymi występują modele: *wyrobów* (kartoteka rodzajowa i strukturalna),

procesów ich wytwarzania (kartoteka technologiczna) i *środowiska* realizacji tych procesów (kartoteka stanowisk). Plany produkcji, marszruty technologiczne, przydziały zasobów, terminy wykonania kolejnych operacji i partii wyrobów, wykorzystują dane z tych modeli i stanowią model teoretyczny przebiegu realizacji tych konkretnych zadań.

Faktyczna realizacja zaplanowanych procesów odbiega z zasady od założeń modelowych. Zdarza się więc, że jakość wyrobów jest niezgodna z przyjętymi normami. Dokumentuje się to wystawieniem *kart braków*, w których opisuje się zdarzenie (identyfikator przedmiotu, numer operacji, wydział, stanowisko, liczba braków, przyczyna powstania braku, sprawca braku, data-godzina powstania itp.). Analiza kart braków jest podstawą do formułowania programów zmian konstrukcyjnych, technologicznych, zmian organizacji produkcji, szkolenia pracowników, zmiany dostawców materiałów i półfabrykatów oraz innych, jakie mogą usprawnić funkcjonowanie przedsiębiorstwa. Zdarza się, że użyto więcej zasobów aniżeli zaplanowano. Dokumentowane jest to na kartach doraźnych zmian konstrukcyjnych, kartach dodatkowych pobrań materiałów, dodatkowych kartach pracy, a przekroczenia terminów realizacji zaplanowanych zadań są rejestrowane na podstawowych dokumentach produkcyjnych.

Podsystem PMT (*Performance Measurement* – pomiar działania) w modelu MRP II ma za zadanie pomiar zgodności modelu organizacji wyrażonej przez system informatyczny z organizacją jako systemem rzeczywistym. Reakcją podsystemu na stwierdzone rozbieżności jest generowanie procedur oraz „podpowiadanie” kierownictwu podjęcie działań, które z jednej strony zmienią system informatyczny (np. przez doprowadzenie do korekty zawartości podstawowych kartotek – m.in. stany zapasów), a z drugiej mogą doprowadzić np. do zmian modeli produktów, procesów ich wytwarzania lub zmiany środowisk realizacji tych procesów.

Podsystem realizuje procedury autowalidacji i autokorekcji. Systemy informatyczne wyposażone w tę właściwość i realizujące ją w sposób kompleksowy i zintegrowany mają cechy systemu samoorganizującego się.

Systemy funkcjonujące według modelu MRP II są znacznie zaawansowane funkcjonalnie. W latach 1980–1990 większość zintegrowanych systemów informatycznych zarządzania przedsiębiorstwami produkcyjnymi działała według tego modelu. Już w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia okazało się jednak, że warunki prowadzenia działalności gospodarczej zmieniły się na tyle, że dostawcy pakietów rozszerzali je o dodatkowe właściwości użytkowe.

Główne, ówczesne oczekiwania użytkowników tych systemów dotyczyły realizacji wybranych funkcji: planowania działalności gospodarczej („planowanie biznesowe”), generowania z systemów MRP danych do wyodrębnionych systemów finansowo-księgowych, skrócenia okresów planistycznych (jednostek terminu – dekady, tygodnie, trzy dni robocze) do jednej zmiany produkcyjnej, przejęcia przez system planowania wewnątrzwydziałowego oraz, co jest z tym związane, planowania zdolności produkcyjnej stanowisk, łącznie z zapewnieniem dostępu do odpowiednich – prze-

przewidzianych w technologii – pomocy warsztatowych. Ponadto istotne było usprawnienie procesów dystrybucji. Doświadczenia dostawców i użytkowników pakietów doprowadziły do ogłoszenia przez Stowarzyszenie APICS w 1989 roku rozszerzonego standardu MRP II.

3.2.4. SYSTEMY INFORMATYCZNE TYPU MRP IIo

Zgodne z wcześniejszymi standardami systemy informatyczne nie rozwiązywały znacznej części problemów planowania warsztatowego. Zadania zaplanowane i zbilansowane – z dysponowaną zdolnością produkcyjną według grup maszyn technologicznie wzajemnie zamiennych – dla przyjętych, relatywnie długich okresów¹⁵, były dalej opracowywane i korygowane ręcznie przez planistów wydziałowych i pracowników średniego nadzoru produkcyjnego.

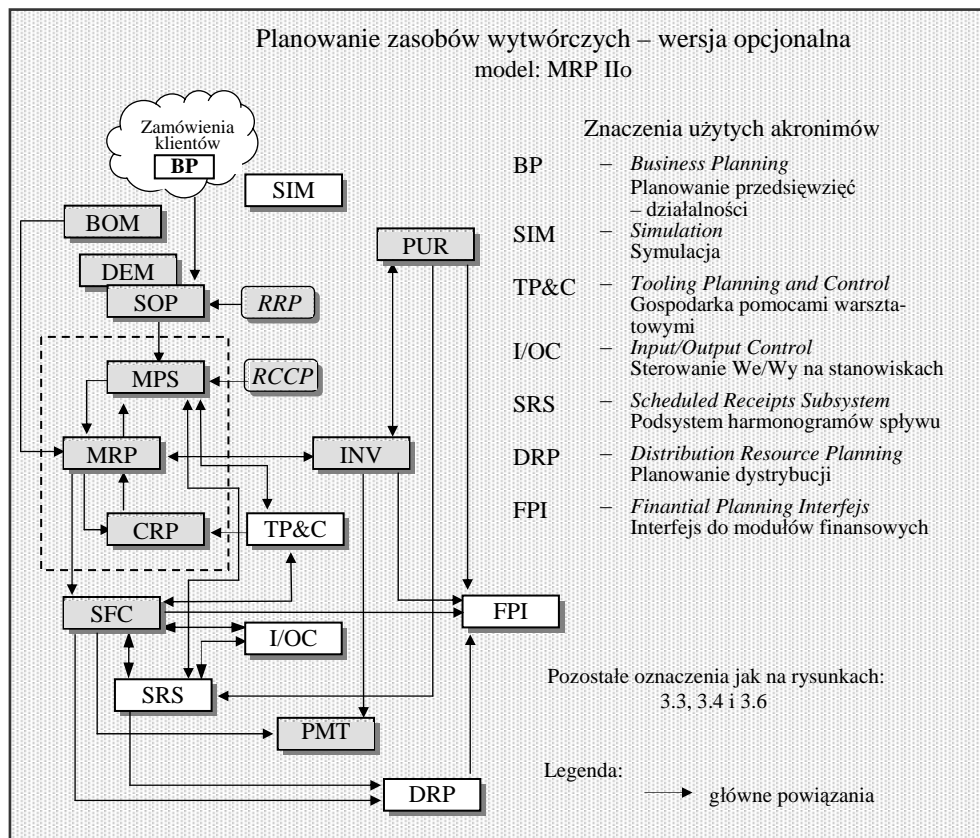
Rozszerzenie systemów o możliwości obsługi krótkoterminowego (np. na jedną zmianę produkcyjną) planowania i sterowania przebiegiem produkcji wymagało ich istotnych zmian. Oczekiwano, że system przejmie funkcje planowania poszczególnych detalooperacji na stanowiska z pełnym bilansowaniem zdolności produkcyjnej i zasobów pracy, łącznie z zapewnieniem dostępu do niezbędnych pomocy warsztatowych oraz ustalaniem kolejności zadań na stanowiskach. Innymi problemami, których rozwiązanie interesowało użytkowników systemów, było wspieranie planowania strategicznego, planowania dystrybucji oraz podejścia finansowego w zarządzaniu.

W wyniku doświadczeń zebranych w latach osiemdziesiątych ubiegłego stulecia został opracowany i opublikowany [Landvater, Gray 1989a i b] model funkcjonalny i strukturalny systemów informatycznych planowania zasobów wytwórczych, oznaczony jako MRP II Standard System¹⁶ (oznaczony jako: MRP II STAND.SYS lub MRP II SS – w tym rozdziale stosowane jest też oznaczenie MRP IIo). Ogólny model systemów tego typu przedstawiono na rysunku 3.8.

Jednym z podstawowych celów rozszerzenia standardu do postaci MRP IIo było rozwinięcie planowania warsztatowego i sterowania jego realizacją. Osiągnięto to przez dołączenie trzech dodatkowych podsystemów: TP&C – gospodarka pomocami warsztatowym, SRS – podsystem harmonogramów spływu oraz I/OC – sterowanie We/Wy na stanowiskach.

¹⁵ W owym czasie, jak podają autorzy pracy [Browne i in. 1988, s. 88, za: Anderson J., Schroeder R., White E., 1982, *Material requirements planning systems: the state-of-the-art, Production and Inventory Management*, 23 (4), 51–67] przeważająca większość użytkowników systemów MRP pracowała z jednostką terminu równą tydzień.

¹⁶ Integralną częścią standardu jest zestaw około 400 kwestionariuszy w celu ustalenia wymagań potencjalnego użytkownika do systemu. Pytania dotyczą rodzaju działalności, charakterystyki produktów, stosowanej technologii i innych atrybutów organizacji oraz realizowanych procesów [Landvater, Gray 1989b].



Rys. 3.8. Ogólny model systemów typu MRP IIo
Opracowanie własne na podstawie [Landvater, Gray 1989a]

Planowanie potrzebnych pomocy warsztatowych było w podstawowym stopniu rozwiązywane w systemach MRP II^m. Dane w kartotece technologicznej¹⁷ pozwalały już wówczas na pewne proste formy planowania potrzeb w tym zakresie. Idea planowania w systemie zdolności produkcyjnej stanowisk w odniesieniu do określonych operacji wytwórczych, z uwzględnieniem niezbędnych pomocy warsztatowych, wymagała jednak włączenia do systemu gospodarki pomocami warsztatowymi.

Nazwą *gospodarka narzędziowa* (gospodarka pomocami warsztatowym TP&C) określona jest ewidencja wszelkich tego rodzaju zasobów, z uwzględnieniem ilości, niezbędnej charakterystyki i stanu technicznego oraz według miejsc składowania, użytkowania lub regeneracji. Wiążą się z tym między innymi problemy zakupu bądź produkcji, kontroli stanu technicznego, regeneracji, legalizacji, przekwalifikowań,

¹⁷ Przy opisach operacji technologicznych zamieszczone dane o potrzebnych narzędziach, uchwytach i sprawdzianach pozwalały określać potrzeby na pomoce warsztatowe w rozbiu na ich rodzaje, ilości, miejsca użycia oraz terminy i czas użycia [Browne i in. 1988, s. 118].

likwidacji, wydawania do użycia, przyjmowania po użyciu i wiele innych działań. Liczba pozycji pomocy warsztatowych w ewidencji znacznie przekracza liczbę pozycji w kartotece rodzajowej¹⁸. Pomoce warsztatowe jako składniki majątku przedsiębiorstwa mają istotny wpływ na jego koszty. Zadaniem systemu TP&C jest wskazanie m.in. optymalnego poziomu zapasów pomocy warsztatowych ze względu na wymagania procesów produkcyjnych i redukcji kosztów.

Podsystem planowania zdolności produkcyjnej i terminowania operacji powinien więc zapewnić, we współpracy z podsystemem TP&C, zdolność produkcyjną i wymagane pomoce warsztatowe.

Przejęcie przez system krótkoterminowego (zmianowego) planowania warsztatowego i wspomaganie procesów dyspozytorskich wymaga bardzo dokładnej, a przede wszystkim aktualnej wiedzy o stanie realizacji uruchomionych zleceń wytwórczych, zakupowych, kooperacyjnych i innych związanych z procesami produkcyjnymi. Podsystem SRS przyjmuje planowane terminy realizacji wyróżnionych procesów, rejestruje i raportuje odstępstwa od planu oraz generuje nowe, prognozowane terminy realizacji.

Sterowanie wykorzystaniem zdolności produkcyjnych konkretnych stanowisk roboczych realizowane jest w podsystemie I/OC. Przyjęte w planie priorytety ustalania kolejki zadań na stanowiskach i kolejność zadań w miarę realizacji planu zmieniają się. Powstające zakłócenia (opóźnienia realizacji – zleceń wewnętrznych i zewnętrznych, braki produkcyjne – wyroby „zausterkowane” i inne) powodują, że plan warsztatowy produkcji ulega zmianie. Zmieniają się priorytety zadań na stanowiskach. Grupy przedmiotów, zadania, całe zlecenia, które nie będą mogły być ukończone w terminie z przyczyny zakłócenia realizacji któregoś z elementów, jeżeli będą wykonywane według pierwotnego, nieskorygowanego planu, będą powodować zwiększenie zapasów produkcji w toku. Funkcje realizowane w relacji SFC–I/OC są określane jako czwarty poziom planowania wykorzystania zdolności produkcyjnej.

Postępujące rozproszenie procesów wytwórczych i dystrybucyjnych na wiele podmiotów gospodarczych oraz potrzeba ich integrowania stwarza zapotrzebowanie na systemy typu DRP. Założenia przyjęte w standardzie MRP IIo (MRP II SS) przewidują tworzenie, modyfikację i obsługę sieci punktów sprzedaży oraz sieci źródeł zaopatrzenia. W tych ramach prowadzone jest odtwarzanie i utrzymywanie struktury zapasów w sieci magazynów, automatyczne generowanie zapotrzebowań, ilościowe i wartościowe analizy gospodarki zapasami.

System MRP II jest w istocie szczegółowym, bardzo dokładnym modelem przedsiębiorstwa. Stwarza to możliwość symulowania zmian i badania ich skutków bez konieczności wprowadzania ich w rzeczywistości. W standardzie zalecono wprowadzenie do pakietów podsystemu symulacji (SIM – *Simulation*). Badanie reakcji syste-

¹⁸ Gospodarka pomocami warsztatowymi jest procesem tak złożonym, że może mieć w nim zastosowania cała logika MRP.

mu na wprowadzane zmiany może dotyczyć większości podsystemów. W podsystemach modelowane są podstawowe obiekty i procesy, a więc wyroby, procesy ich wytwarzania, środowisko realizacji procesów produkcyjnych i otoczenie przedsiębiorstwa. Dane i relacje modelu występują w postaci elementarnej (w odniesieniu do wyrobów prostych, pojedynczych stanowisk roboczych, jednostkowych operacji produkcyjnych oraz elementarnych zdarzeń-transakcji) oraz danych zagregowanych (np. zbiorcze normy materiałochłonności wyrobów, zbiorcze normy praco- i maszynochłonności, zbiorcze dane o dysponowanej zdolności produkcyjnej według jednostek organizacyjnych i grup maszyn). Zaimplementowany system informatyczny typu MRP II STAND.SYS. powinien umożliwiać – według autorów standardu – symulację mikro- i makroprocesów przedsiębiorstwa.

W standardzie [Landvater, Gray 1989a, s. XII] formalnie nie występuje podsystem ogólnego planowania działalności gospodarczej (BP – *Business plan*). Autorzy poświęcają jednak wiele uwagi planowaniu strategicznemu i ogólnozakładowemu. W funkcjonowaniu systemów CL-MRP [Landvater, Gray 1989a, s. 4] i MRP II STAND.SYS [Landvater, Gray 1989a, s. 6] zakłada się potrzebę prowadzenia planowania strategicznego i jego ścisłych powiązań z funkcjami realizowanymi w systemie.

W systemach typu MRP II STAND.SYS powstają wszystkie podstawowe dane źródłowe o finansowym obrazie realizowanych procesów. Dane systemu pozwalają generować normy zużycia zasobów i koszty normatywne modelowanych i planowanych procesów. Dane te, łącznie z planem produkcji, są podstawą planowania finansowego przedsiębiorstwa. System generuje też dane o zrealizowanych nakładach i kosztach działań w różnych przekrojach, dane o zobowiązaniach i należnościach. Jest także źródłem informacji do planowania finansowego i oceny rentowności działalności przedsiębiorstw oraz sprawozdawczości wewnętrznej i zewnętrznej. Autorzy standardu zalecili twórcom i użytkownikom systemów tworzenie możliwości integrowania, poprzez odpowiednie interfejsy (FPI – *Financial Planning Interface*), systemów typu MRP II z dziedzinowymi systemami informatycznymi obsługi przedsiębiorstwa w zakresie księgowości i finansów.

Systemy informatyczne tego typu integrują podstawowe obszary działalności przedsiębiorstwa produkcyjnego, w tym: przewidywanie popytu, planowanie sprzedaży i produkcji, planowanie kroczące i harmonogramowanie produkcji, przyjmowanie zamówień klientów i nadzorowanie ich realizacji, prowadzenie zaopatrzenia materiałowo-technicznego i gospodarki zapasami, obsługa operacyjna procesów i wydziałów produkcyjnych, kontrola jakości surowców, półproduktów, wyrobów i procesów wytwórczych oraz wspomaganie rachunkowości i gospodarki finansowej przedsiębiorstwa.

Do funkcjonalności systemów tego typu włączono też nowe idee i rozwiązania, głównie w formie aplikacji metody ścieżki krytycznej CPM (*Critical Path Method*), kompleksowego zapewnienia jakości TQM (*Total Quality Management*), dostaw dokładnie na czas JIT (*Just-in-Time*) i koncepcji sterowania procesami w przestrzeni

zasobów krytycznych OPT (*Optimized Production Technology*). Ogólne cele, jakie zamierzano osiągnąć dzięki zastosowaniu zmodyfikowanych systemów, były podobne. Pierwotny jednak i podstawowy cel, jakim było maksymalne wykorzystanie zasobów, z czasem zastąpiono dążeniem do maksymalizacji poziomu jakości obsługi klienta [Zbroja 1995, s. 205].

Zwiększenie dynamiki otoczenia ówczesnych przedsiębiorstw oraz ogólna zmiana zasad ich funkcjonowania, w tym znaczenie ekonomicznej efektywności procesów, wywołało określone oczekiwania użytkowników takich systemów. Rozszerzanie funkcjonalności systemów w kierunku obsługi procesów finansowych przedsiębiorstw i ich integrowania z otoczeniem, stało się podstawową treścią dalszych programów rozwoju zastosowań informatyki w zarządzaniu. Nie bez znaczenia jest wpływ Gartner Group, instytucji opiniotwórczej, która wypromowała – podobnie jak wcześniej APICS – nowe kierunki rozwoju systemów informatycznych zarządzania.

4. SYSTEMY INFORMATYCZNE ZARZĄDZANIA TYPU ERP

Szybki rozwój technologii wytwarzania, rosnąca dynamika otoczenia rynkowego współczesnych przedsiębiorstw oraz intensyfikacja zastosowań technologii informatycznych w procesach wytwórczych i zarządzaniu wywołują w konsekwencji istotne zmiany w strukturach organizacyjnych i zasadach funkcjonowania przedsiębiorstw. Pojawianie się rozstrzygających innowacji w metodach i technikach zarządzania skracają cykle życia organizacji gospodarczych¹. Postępuje globalizacja gospodarki, rośnie różnorodność produktów, skracane są cykle życia wyrobów² i technologii oraz pogłębia się indywidualizacja potrzeb klientów.

Zjawiska te implikują rosnącą nieprzewidywalność i niestabilność popytu. Zwiększają się wymagania dotyczące jakości, szybkości i terminowości dostaw. Przedsiębiorstwa działają w warunkach ostrej konkurencji. Tak radykalnym zmianom otoczenia muszą odpowiadać równie głębokie i skuteczne zmiany dostosowawcze w przedsiębiorstwach³. Organizacje przekształcają się, tworząc sieci współdziałających przedsiębiorstw. Rodzi to zapotrzebowanie na nowe systemy informatyczne. Funkcjonalność pakietów oferowanych od początku minionej dekady, oprócz procesów wewnętrznych organizacji, koncentruje się na procesach gospodarczych w jej otoczeniu. Brak jest dotychczas jednolitego, ustalonego nazewnictwa w tej dziedzinie. Systemy informatyczne zaliczane do tego typu są określane akronimami ERP i ERP II.

4.1. SYSTEMY INFORMATYCZNE TYPU MRP II+

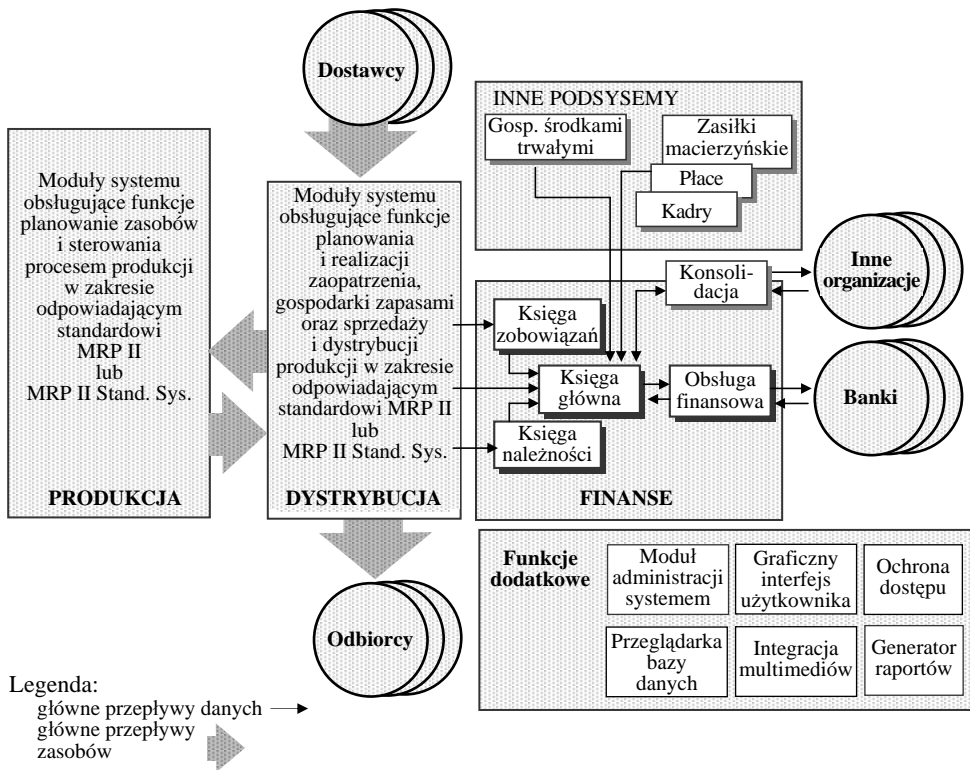
Rozwój technologii informatycznych, a także oczekiwań użytkowników, doprowadził już na przełomie lat 1980–1990 i na początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłe-

¹ Jak się ocenia, w Stanach Zjednoczonych AP, z ogólnej liczby nowo powstałych w roku firm do trzeciego roku działalności „dożywa” około 20% (informacja z wykładu prof. W.M. Grudzewskiego na konferencji ISAT '99 [Grudzewski, Hejduk 1999]).

² 30% towarów sprzedawanych przez koncerny konkurujące na rynku innowacji jeszcze pięć lat temu nie było, a ponad 50% produktów, jakich będziemy używać w XXI wieku, jeszcze nie opracowano.

³ W tekście wykorzystano fragmenty pracy [Klonowski 2000, s. 97].

go stulecia do integracji autonomicznych dotychczas pakietów obsługi procesów wytwórczych, dystrybucyjnych i ewidencji gospodarczej oraz procesów finansowych. W rezultacie, w odniesieniu do systemów, w których zintegrowano funkcje typowe dla modeli MRP II lub MRP II STAND.SYS. oraz rachunkowości i finansów w przedsiębiorstwie, przyjęto na krótko oznaczenie MRP II+. Jeżeli przyjmujemy, że przedsiębiorstwo jest obiektem-podmiotem w przestrzeni gospodarczej, to zbiegają się w nim strumienie dóbr od dostawców i strumienie dóbr do odbiorców oraz towarzyszące im odpowiednie strumienie danych oraz danych wymienianych z innymi podmiotami otoczenia. Ogólny model tak wyobrażonego przedsiębiorstwa obsługiwanego przez pakiet⁴ typu MRP II+ przedstawiono na rysunku 4.1.



Rys. 4.1. Ogólny model systemów typu MRP II+

Opracowanie własne

Obsługa w systemie księgi głównej, księgi należności, księgi zobowiązań i podsystemu finansowego w sposób zintegrowany była wymaganiem minimalnym dla systemów oznaczonych w ten sposób. Z reguły systemy tego typu obsługiwały obsza-

⁴ Przykładem takich pakietów w owym czasie mogły być Kameleon 2000, COMET, MFG/PRO, Renaissance CS [Strategie i technologie 1996].

ry funkcjonalne kadry, płace oraz gospodarkę środkami trwałymi. Dodatkowo realizowane były funkcje techniczne i ogólne, umożliwiające lepsze dostosowanie pakietu do wymagań użytkownika.

Niektórzy autorzy ten typ systemu wiąźali ze spełnieniem określonych warunków technologicznych. Do typowych wymagań należało zastosowanie systemu relacyjnej bazy danych, interfejsu graficznego (GUI), struktury warstwowej (klient–serwer) procesów przetwarzania danych oraz języka 4GL. Te i inne nowe rozwiązania technologiczne, stosowane przez twórców pakietów, są oczywiście warunkiem koniecznym, ale niewystarczającym dla nowej funkcjonalności oraz by uzasadnić zastosowanie nowego oznaczenia i nowej nazwy tego typu systemów.

Ten zakres funkcjonalny systemów typu MRP II+ w obszarze finansów odpowiadał wymaganiom instytucji zewnętrznych co do zakresu ewidencji źródłowej i wymaganej sprawozdawczości. Już ówczesne warunki prowadzenia działalności gospodarczej wymagały bardzo sprawnego i funkcjonalnie zaawansowanego zarządzania finansowego. Skuteczność działalności wytwórczej i ogólnie gospodarczej, jaką w wysokim stopniu dawały przedsiębiorstwom produkcyjnym systemy typu MRP II, nie zapewniała przewagi konkurencyjnej na rynku.

Rozwój i dostępność nowych technologii oraz szeroko rozumianych warunków kulturowych wytwarzania spowodował, że czynnikami rozstrzygającymi o sukcesie podmiotów gospodarczych stała się sprawność organizacyjna i efektywność ekonomiczna działalności. Jeżeli dodać, iż w krajach rozwiniętych, w strukturze działów gospodarki narodowej oraz w ogólnej liczbie działających podmiotów, maleje relatywnie rola przedsiębiorstw wytwórczych na rzecz przedsiębiorstw usługowych, to jest oczywiste, że rozwój właściwości użytkowych systemów będzie zmierzać w kierunku wzmocnienia funkcji rzeczowych w obszarze finansów, ogólnie rozumianej dystrybucji oraz wszystkich istotnych zasobów przedsiębiorstwa.

4.2. SYSTEMY INFORMATYCZNE TYPU ERP

Standardem, jaki pojawił się w praktyce na początku lat dziewięćdziesiątych ubiegłego stulecia, jest model określony jako ERP⁵ (*Enterprise Resource Planning*) – planowanie zasobów przedsiębiorstwa.

Celem systemów tego typu było integrowanie w możliwie najszerszym zakresie wszystkich szczebli zarządzania przedsiębiorstwem, całości procesów zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji oraz gospodarowania wszystkimi istotnymi zasobami przedsiębiorstwa, poprzez usprawnienie przepływów informacji i szybkie reagowanie (w czasie quasi-rzeczywistym) na szanse i zagrożenia. Istotą wprowadzonych zmian

⁵ Niektórzy analitycy preferują termin ERM (*Enterprise Resource Management*) – zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa. Inni traktują je jeszcze jako pojęcia odrębne i według nich ERM obejmuje księgowość, zarządzanie zasobami ludzkimi i gospodarkę materiałową.

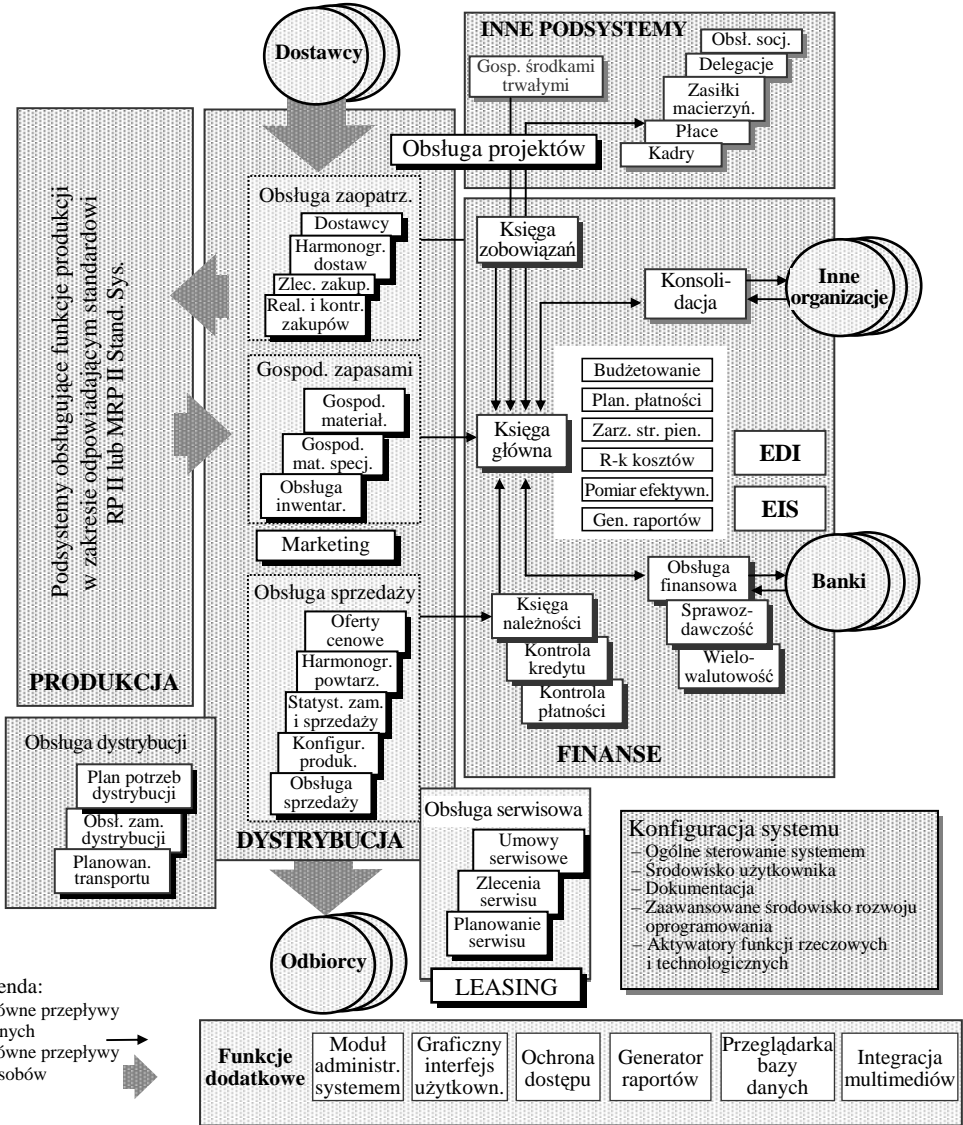
jest wyposażenie pakietów w moduły realizujące wybrane funkcje kontrolingu. Umożliwiają one dokumentowanie wszystkich przepływów wartości wewnątrz przedsiębiorstwa. Narzędzia przeznaczone do planowania, kontrolowania oraz monitorowania przepływów pozwalają koordynować procesy zachodzące w przedsiębiorstwie. Ogólny funkcjonalny model systemów typu ERP przedstawiono na rysunku 4.2. Moduły kontrolingu (m.in. budżetowanie, planowanie płatności, sterowanie strumieniem środków płatniczych, krótkoterminowy rachunek kosztów, pomiary efektywności, generowanie raportów analitycznych) stanowią narzędzia umożliwiające koordynację procesów zachodzących w przedsiębiorstwie.

Kontroling jest rozmaicie definiowany. W literaturze, w zależności od celu i dziedziny rozważań, przyjmuje się sformułowania bardzo ogólne: „Kontroling to metoda usprawniająca zarządzanie” lub bardziej szczegółowe: „Funkcja kontrolingu polega na opracowaniu koncepcji kompleksowych i strukturalnych zmian, prowadzących do wzrostu efektywności i optymalizacji produkcji oraz umożliwiających przedsiębiorstwu szybkie reagowanie na zmiany otoczenia i ich antycypację” [Czubakowska 1998, s. 3]. Wielu autorów, formułując definicje ogólne⁶ i bardziej szczegółowe, podkreśla znaczenie kontrolingu w zarządzaniu.

Według Manna i Meyera [Mann, Meyer 1992] „Przez kontroling (ang. *controll* – sterować, regulować) rozumie się proces sterowania zorientowany na wynik przedsiębiorstwa, realizowany przez planowanie, kontrolę i sprawozdawczość”. Kontroling jako idea i praktyka w zarządzaniu jest poddawany różnym typologiom. Wśród podstawowych klasyfikacji kontrolingu najbardziej znany i popularny jest podział według kryterium szczebli zarządzania. Rozróżnienie to pozwala wyodrębnić kontroling strategiczny i operacyjny. Kontroling operacyjny obejmuje swoim zasięgiem obszar zarządzania operacyjnego, a kontroling strategiczny jest związany z formułowaniem strategii przedsiębiorstwa. Poszczególnym rodzajom kontrolingu są przypisywane więc różne cele, charakter i przedmiot zadań oraz horyzont czasu. Ogólną charakterystykę kontrolingu strategicznego i operacyjnego przedstawiono w tabeli 4.1. Wprowadzone do modelu ERP funkcje najlepiej spełniają postulaty kontrolingu operacyjnego. Na ogół przyjmuje się, że „Kontroling operacyjny zorientowany jest na regulację wewnętrznych procesów w celu sterowania zyskiem przedsiębiorstwa w krótkich horyzontach czasowych” [Major 1998, s. 23]. W jego ramach dokonywane jest rozwinięcie i uszczegółowienie celów opracowanych na szczeblu strategicznym. Podstawową funkcją kontrolingu operacyjnego jest dostarczanie informacji oraz bezpośred-

⁶ Według Manna i Meyera [1992] „Kontroling jest koncepcją *sterowania*” lub „Kontroling rozumiany jest jako wiedza o skutecznym *sterowaniu* przedsiębiorstwem”, Czubakowska, na podstawie literatury francuskiej, podaje definicję: „Idea kontrolingu polega na koordynacji procesów planowania, kierowania i kontroli oraz zasilania w informacje. Jest to *sterowanie* działalnością jednostki gospodarczej, która jest zorientowana na cele” [Czubakowska 1998, s. 4]. Według Vollmutha: „Kontroling jest ponadfunkcyjnym *instrumentem zarządzania*, który powinien wspierać dyrekcję przedsiębiorstwa i pracowników zarządu przy podejmowaniu decyzji” [Vollmuth 1998].

nie wspomaganie sterowania i wsparcie w definiowaniu celów głównych i pochodnych na podstawie wcześniej opracowanych celów strategicznych.



Rys. 4.2. Ogólny model systemów typu ERP

Opracowanie własne

Do podstawowych zadań kontrolingu operacyjnego należy także zasilanie kontrolingu strategicznego w informacje dotyczące realizacji zadań w formie operacyjnych analiz i rachunków. W skład kontrolingu operacyjnego wchodzi również generowanie

danych do opracowania planów służących realizacji strategii, transformacja planów na budżety oraz wyznaczenie mierników do oceny stopnia realizacji zarówno planów, jak i budżetów. W modułach kontrolingu dokonywana jest bieżąca koordynacja działań w całym systemie, kontrola oraz regulowanie przebiegu zaplanowanych procesów. Na koniec określany jest stopień realizacji planów wraz z propozycjami korekt i usprawnień.

Tabela 4.1. Zestawienie podstawowych cech kontrolingu strategicznego i operacyjnego

Cecha kontrolingu	Kontroling strategiczny	Kontroling operacyjny
Cele	Zapewnienie przetrwania oraz możliwości rozwoju przedsiębiorstwa	Osiąganie bieżącej płynności, rentowności, zysku, wyników ekonomicznych
Charakter zadań	Opracowywanie celów na podstawie obserwacji otoczenia, dopasowywanie działalności przedsiębiorstwa do zmian w otoczeniu	Koncentracja na wewnętrznych celach i problemach, właściwe wykorzystanie zasobów, regulacja procesów wewnętrznych
Rozpatrywane wymiary	Określenie mocnych i słabych stron przedsiębiorstwa oraz rozpatrywanie szans i zagrożeń pojawiających się w otoczeniu	Analiza przychodów, nakładów, kosztów, zyskowności, wydajności
Horyzont czasowy	Długi, właściwie nieograniczony	Krótko- i średniookresowy (najczęściej rok)
Poziom planowania	Strategiczny	Operacyjny, istotna rola budżetowania
Strukturalizacja problemów	Niska. Cele i zadania formułowane są jakościowo	Duża precyzja danych, ilościowo wyrażone cele i zadania

Opracowanie własne na podstawie [Major 1998, s. 22]

Systemy typu MRP II umożliwiały modelowanie i sterowanie procesami gospodarczymi głównie w aspekcie rzeczowym, wskutek czego użytkownikami systemów tego typu były przedsiębiorstwa przede wszystkim produkcyjne. Systemy typ ERP pozwalają natomiast dodatkowo na precyzyjne modelowanie procesów gospodarczych przedsiębiorstw i gospodarowanie zasobami w aspekcie finansowym i ekonomicznym. Ta właściwość tych systemów okazała się bardzo atrakcyjna dla przedsiębiorstw dążących do osiągnięcia i utrzymania przewagi konkurencyjnej. Na skutek tego systemy ERP są wdrażane i eksploatowane w celu usprawnienia systemów zarządzania organizacjami gospodarczymi z różnych działów⁷ gospodarki narodowej.

„Złote lata” dla systemów typu ERP przypadły na lata 1995–1997. Wówczas przedsiębiorstwa budowały swoją przewagę gospodarczą na integracji i doskonaleniu wewnętrznych procesów rzeczowych i finansowych. Szybko okazało się jednak,

⁷ Przykładem może być pakiet ASW4 klasy MRP II/ERP firmy IBS, który jest przeznaczony dla firm handlowych i dystrybucyjnych (dystrybucja wielozakładowa, centralne kierowanie procesami magazynowymi – własnych i jednostek terenowych lub partnerów handlowych itd.).

wskutek zachodzących zmian w otoczeniu przedsiębiorstw, w tym rozwoju technologii i globalizacji gospodarki, że prawdziwe źródła sukcesów i przewagi konkurencyjnej znajdują się poza organizacjami.

Dynamika otoczenia organizacji wiąże się między innymi ze zwiększeniem wymagań klientów w zakresie jakości obsługi i zróżnicowania produktów, wzrostem zapotrzebowania na produkty sektora usług, podziałem rynku na drobne segmenty, niestabilnością popytu, znoszeniem barier handlowych i deregulacją rynków finansowych. Są to wymagania, którym nie mogą już sprostać wielkie organizacje gospodarcze o scentralizowanych systemach informacyjno-decyzyjnych. Wielkie organizacje wchodzi w procesy restrukturyzacji. W ich wyniku następuje wyodrębnienie, według różnych kryteriów, fragmentów organizacji, które uzyskują właściwy poziom autonomii z odpowiedzialnością za straty i zyski. W konsekwencji wielkie organizacje gospodarcze przekształcają się w federacje małych organizacji o różnym stopniu i sile zintegrowania.

Przekształcenia te są następstwem zmian w konkurencyjnym otoczeniu, w systemie społecznym organizacji, w kategoriach celów przyjętych przez organizację oraz w zastosowanej technologii. Natężenie czynników przyspieszających te zmiany jest w ostatnim okresie znaczne i ma tendencję rosnącą. W konsekwencji powstaje wiele relatywnie małych organizacji⁸ gospodarczych, których znaczenie w gospodarce rynkowej wzrasta.

Polityka większości państw z gospodarką rynkową popiera rozwój małych i średnich przedsiębiorstw. Przedsiębiorstwa te wywierają korzystny wpływ na gospodarkę. Bez ich obecności nie jest możliwe funkcjonowanie mechanizmów rynkowych. Dotyczy to przede wszystkim konkurencji, a w konsekwencji zdolności gospodarki do osiągnięcia i zachowania równowagi rynkowej, osiągnięcia i utrzymania cen wyrobów i usług na odpowiednio niskim poziomie oraz dobrej jakości oferowanych produktów.

Stan ten powoduje konieczność stosowania odpowiednich systemów informatycznych zarządzania, dostosowanych do specyfiki różnorodnych użytkowników oraz zapewniających rozwiniętą wymianę informacji, w tym obsługę w czasie rzeczywistym szerokich powiązań technologicznych, produkcyjnych, zaopatrzeniowych, finansowych i innych. Czynniki te doprowadziły do istotnego rozwoju aplikacji ERP, a ponadto formułowane są już założenia nowego typu systemów określanych jako ERP II.

4.3. SYSTEMY INFORMATYCZNE TYPU ERP II

Główną instytucją wpływającą na poglądy twórców i użytkowników systemów informatycznych zarządzania co do zakresu funkcjonalnego aplikacji jest od wielu lat

⁸ W Niemczech 95% działających firm zaliczonych jest do przedsiębiorstw małych i średnich. Zatrudniają one 62% obywateli zawodowo czynnych, wytwarzają 57% dochodu narodowego i realizują 41% wszystkich inwestycji. W Wielkiej Brytanii 96% ogółu przedsiębiorstw prywatnych stanowią firmy zatrudniające poniżej 20 osób, a 99,5% – do 200 osób. W USA prawie 87% firm zatrudnia do 19 osób, a 97,4% – do 100 osób. Cytowane dane zaczerpnięto z pracy [Chrzan 1997]. Dane te pochodzą z innych źródeł, które autor tej pracy wskazał.

Gartner Group⁹. Instytucja ta w 1999 r. sformułowała opinię, że „standard ERP jest martwy”¹⁰. Obecnie formułowane są w bardzo ogólnej formie i zmieniane założenia funkcjonalne systemów – powstających w wyniku rozwoju systemów typu ERP. Systemy te – oznaczane są obecnie jako ERP II (*Enterprise Resource Planning*) lub EERP (*Extended ERP*), eERP, iERP, @ERP, EAS (*Enterprise Application Suite*), ERPP (*Enterprise Resource and Relationship Processing*) oraz jeszcze inaczej. Systemy tego typu powstają przez wzbogacenie funkcji realizowanych w systemach ERP o nowe, których potrzeba wynika ze zmieniających się warunków prowadzenia działalności gospodarczej (globalizacja i wirtualizacja) oraz możliwości, jakie stwarza rozwój technologii informatycznych.

Gartner Group definiuje ERP II jako strategię działalności gospodarczej organizacji i zbiór specyficznych dla poszczególnych branż aplikacji, które, właściwie zastosowane, generują wartość dla użytkownika jego klientów i udziałowców przez udostępnianie i optymalizację procesów zarówno wewnętrznych użytkownika, jak i między firmami partnerskimi. Ogólny przybliżony model systemów typu ERP II przedstawiono na rysunku 4.3.

Systemy te obsługują procesy wewnętrzne organizacji użytkownika i wybrane procesy wielu organizacji otoczenia, z którymi dany użytkownik współpracuje. System nie jest już systemem monolitycznym, ale zbiorem zintegrowanych ze sobą, autonomicznych komponentów, które mogą być, w zależności od potrzeb, odpowiednio konfigurowane. Ten typ systemów odpowiada wymaganiom przedsiębiorstwa rozszerzonego (*Extended Enterprises*) [Rudnicki 1999, s. 110].

Koncepcja standardu jest wizją rozwoju zastosowań informatyki w zarządzaniu organizacjami gospodarczymi. W roku 1999 przewidywano przekształcenie standardu ERP w standard *e-commerce*. W pierwszym etapie rozwoju systemów przewidziano poszerzenie ich funkcjonalności o handel elektroniczny oraz pełną integrację z autonomicznymi dotychczas systemami CRM (*Customer Relationship Management*) i SCM (*Supply Chain Management*). Ponadto pojawiają się pakiety do dalszego usprawniania zarówno wewnętrznych, jak i międzyorganizacyjnych procesów informacyjnych (WF, MES, BI, SRM). Przewidywanym obecnie¹¹ standardem docelowym jest *c-commerce* (*Collaborative Commerce*). Jest to bardziej nowoczesna (w stosunku

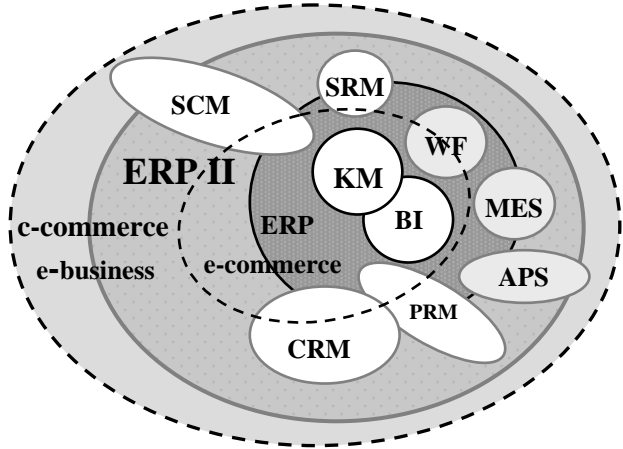
⁹ Gartner Group (GG) jest organizacją specjalizującą się w działalności doradczej oraz analizowaniu, opiniowaniu i interpretowaniu istotnych zmian w dziedzinie informatyki. Współpracuje zarówno z producentami sprzętu i oprogramowania, dostawcami pakietów i usług informatycznych, jak i z użytkownikami. GG zatrudnia około 600 analityków, a jego klientami jest ponad 7400 instytucji z 70 krajów.

¹⁰ Podobny pogląd wyraża James Randal [Mejssner M., *ERP do wymiany*. Teleinfo 20 września 1999, s. 17], popularyzując struktury gronowe w zarządzaniu. Twierdzi on, że użytkowany w organizacji system ERP jest jej modelem (fotografią) w momencie wdrożenia, tworzonym tak, jakby profil działania danej firmy nie miał ulec zmianie. Natomiast rynek (stwierdzenie z 1999 r. – *przypis autora*) będzie wymuszał reakcje w czasie wielokrotnie krótszym niż wynosi okres adaptacji i modernizacji systemu ERP.

¹¹ Raporty Gartner Research: ERP II Technology and Architecture Trends for 2002 oraz The 2002 Vendor Evolution Toward ERP II.

do e-commerce) forma handlu elektronicznego, wymiany towarów i usług oraz dokumentów pomiędzy współdziałającymi przedsiębiorstwami uczestniczącymi w obrocie na szeroko rozumianych giełdach elektronicznych. Zakres funkcjonalny c-commerce pokrywa się w znacznym stopniu z funkcjonalnością przypisywaną e-business (e-biznes).

c-commerce	<i>Collaborative commerce</i>
e-commerce	<i>Electronic commerce</i>
APS	<i>Advanced Planning & Scheduling Tools</i>
BI	<i>Business Intelligence</i>
CRM	<i>Customer Relationship Management</i>
MES	<i>Manufacturing Execution</i>
PRM	<i>Partner Relationship Management</i>
SCM	<i>Supply Chain Management</i>
SRM	<i>Supplier Relationship Management</i>
WF	<i>Work Flow</i>
KM	<i>Knowledge Management</i> (gospodarowanie wiedzą)



Rys. 4.3. Ogólny model systemów typu ERP II

Opracowanie własne

C-commerce to model działalności gospodarczej, w którym partnerzy handlowi firmy współuczestniczą w wykorzystaniu jej zasobów na kolejnych etapach: projektowania, wytwarzania, dystrybucji i obsługi serwisowej produktu. Systemy ERP wspierały model działalności, którego powodzenie zależało od produktywności samych użytkowników systemu. Koncepcja c-commerce zakłada bezpośrednią komunikację aplikacji poszczególnych partnerów handlowych. Firmy muszą zacząć myśleć w kategoriach procesów gospodarczych, a to oznacza akceptację zarówno dla przełamania granic poszczególnych aplikacji, jak i granic samych przedsiębiorstw.

W systemach typu ERP II istotny jest podział procesów realizowanych i obsługiwanych na procesy wewnętrzne (*Back Office*) i zewnętrzne (*Front Office*). Rozróżnia się podsystemy obsługujące zaplecze przedsiębiorstwa (obiekty i procesy wewnątrz – por. rys. 4.2), np. gospodarka magazynowa, księgowość, płace, gospodarka majątkiem i inne, określane jako aplikacje back office, oraz podsystemy obsługujące jednocześnie obiekty i procesy wewnętrzne i zewnętrzne (obrzeże organizacji), np. zaopatrzenie, marketing, sprzedaż, serwis, egzekucja należności i inne określane jako aplikacje front office. Otwarcie gospodarki oraz postępujące rozpraszanie procesów na wiele współdziałających podmiotów powodują, że wiele procesów – dotychczas realizowanych (zamkniętych) w jednej organizacji – ma swoje początki i zakończenia poza określoną organizacją. Udział procesów realizowanych w obrębie i otoczeniu dalszym

organizacji, obsługiwanych w systemach informatycznych (front office), w stosunku do wszystkich procesów danej organizacji, obsługiwanych w systemie informatycznym, zdecydowanie się zwiększa. W systemach ERP (por. rys. 4.2) przeważają procesy typu back office. Cały rozwój funkcjonalności systemów, przekształcający je w systemy ERP II, skoncentrowany jest natomiast w zasadzie na procesach obrzeża organizacji i jej dalszego otoczenia.

Analitycy Gartner Group oceniają, że systemy nowej generacji trafią na rynek już w 2005 roku. Warunkiem realizacji takiej wizji jest powszechna i tania wymiana danych, co stało się możliwe dzięki rozwojowi Internetu.

Głównymi czynnikami, które istotnie wpływają na właściwości systemów, szczególnie w zakresie integracji i modyfikacji ich możliwości funkcjonalnych, jest zmiana, a głównie *uproszczenie interfejsu* i wprowadzenie technologii komponentowej. Zgrupowanie subfunkcji użytkowych na poziomie prostych modułów funkcjonalnych ma umożliwić dynamiczne modyfikowanie właściwości użytkowych aplikacji oraz zapewnić korzystanie z aplikacji w formie *usług sieciowych*.

W nowych wdrożeniach widoczna jest tendencja do *uproszczenia interfejsu*. Jako czynnik kluczowy sukcesu uznano prosty intuicyjny interfejs użytkownika, coraz częściej oparty na przeglądarce internetowej, oraz możliwość przesyłania i aktualizacji danych w sieci między oddziałami firmy, siecią partnerów i pracownikami działającymi w terenie. We wcześniejszych pakietach budowa interfejsu była sposobem na odróżnienie określonej aplikacji od produktów konkurencji. W interfejsie uwzględniano specyfikę dziedziny zastosowania oraz znaczną specjalizację użytkownika w posługiwaniu się interfejsem. Liczba różnych aplikacji, z jakich jednocześnie korzystają użytkownicy w miejscu pracy, się zwiększa, a więc różnorodność i narzucona przez dostawców niezmiennosc interfejsów jest uciążliwa. W roku 2002 w ponad 80% nowych wdrożeń¹² systemów ERP i SCM jako podstawowy przyjęto interfejs WEB'owy.

Przedmiotem *usług sieciowych (Web Services)* jest udostępnienie użytkownikom możliwości korzystania z wybranych funkcji użytkowych (a nie całego zamkniętego pakietu¹³) za pośrednictwem Internetu. Fragmenty oprogramowania będą przesyłane (udostępniane) i automatycznie instalowane w aplikacjach partnerów. Takie podejście będzie wymagać podziału aplikacji dotychczas zintegrowanych na części, które będą konfigurowane i konsolidowane, w zależności od wymagań funkcjonalnych użytkownika. Zmieni to w istotny sposób problemy i techniki wyboru, wdrożenia i modyfikacji oprogramowania w organizacji użytkownika. Ten model ma charakter przyszłościowy. Realizacja tej idei sprowadza się obecnie do udostępniania użytkownikom pakietów oprogramowania klienckiego WEB i możliwości wymiany danych w formacie XML.

¹² Konowrocka D., *W stronę ERP II*. COMPUTERWORLD nr 15, 2002, s. 4.

¹³ Model udostępniania całych zamkniętych aplikacji jest obecnie realizowany w outsourcingu w formie ASP – *Application Service Provider*.

Oczekuje się, że systemy typu ERP II w trakcie rozwoju wchłoną funkcje handlu i gospodarki elektronicznej, a także funkcjonalność rozwijających się w ich cieniu systemów CRM i SCM oraz systemy WF, MES, APS i BI.

4.3.1. SYSTEMY INFORMATYCZNE HANDLU ELEKTRONICZNEGO

Jest już oczywiste, iż coraz więcej organizacji realizuje część swoich funkcji rzeczowych, korzystając z Internetu, który oferuje otwarty rynek o globalnym zasięgu i praktycznie nieograniczonej liczbie partnerów¹⁴. Przedsiębiorstwa, które nie nadążą za kierunkiem rozwoju wyznaczonym przez e-commerce, przestaną się liczyć na rynku.

To Internet staje się fizycznym środowiskiem – agorą XXI wieku – funkcjonowania przestrzeni wirtualnych organizacji. Organizacje, aby zaistnieć w tej cyberprzestrzeni, muszą umieścić w niej właściwe, odpowiednio ustrukturyzowane informacje oraz inicjować i realizować procesy odwzorowujące i symulujące istotne dla nich obiekty i procesy realne. Powstają *wirtualne rynki, domy aukcyjne i giełdy*. Tworzenie i świadczenie usług w cyberprzestrzeni rozwija się bardzo szybko i staje się działalnością niezwykle dochodową. Jest to skutek dużej użyteczności tych usług dla klientów.

Giełdy internetowe¹⁵ (*e-marketplace*) umożliwiają partnerom handlowym „spotkania” w jednym wirtualnym miejscu. Pozwala to obniżyć koszty transakcji¹⁶ i docierać do nowych klientów. Negocjowanie z tysiącami dostawców, oferujących swoje towary na wirtualnej giełdzie, pozwala przedsiębiorstwom uzyskiwać właściwe produkty po najlepszych cenach w bardzo krótkim czasie. Giełdy internetowe rozwijają się i można już wyróżnić kilka ich podstawowych form.

Giełdy dostawców grupują w jednej witrynie internetowej oferty dostawców (na przykład producentów określonych zespołów dla konkretnych odbiorców) i udostępniają je wszystkim dotychczasowym i potencjalnym odbiorcom¹⁷.

Giełdy kooperantów to formy współdziałania bardziej zaawansowane od giełd dostawców. Ich celem jest koordynowanie współdziałania przedsiębiorstw w całym łań-

¹⁴ Tekst tego podrozdziału w części zaczerpnięto z pracy [Klonowski 2000, ISAT, s. 122].

¹⁵ Odkryciem był *marketplace* (SAP platforma mySAP.com) jako wirtualny rynek internetowy. Chodzi o taką platformę e-commerce, na której wszystkie transakcje są porównywalne i mogą zachodzić bez żadnych ograniczeń związanych ze sprzętem, oprogramowaniem czy standardami przekazu danych (TI 27/2000 z 3 lipca 2000 r.).

¹⁶ Jak twierdzą przedstawiciele Compaq, stosunek kosztów transakcji e-commerce i metod tradycyjnych na rynku B2C wynosi jak 1:70, a w przypadku rynku B2B – 1:35. Według analityków Salomon Smith Barney proporcje te wynoszą odpowiednio 1:30, 1:15 (TI 27/2000 z 3 lipca 2000 r.).

¹⁷ Na przykład ComputerLand SA i Stalexport SA zawarły wstępne porozumienie o uruchomieniu portalu internetowego e-st@1 dla przemysłu metalurgicznego, wyspecjalizowanego w handlu produktami stalowymi. Internetowe giełdy metalowe powstały w USA już w 1998 r. *metalsite.com, e-steel.com* (CW nr 24 z 12.06.2000 r.).

cuchu logistycznym, od przygotowania produkcji, przez produkcję, aż do dystrybucji i obsługi posprzedażnej.

Giędy licytacji – formy, zazwyczaj anonimowych, uzgodnień cen bez zawierania transakcji kupna–sprzedaży.

Witryny aukcyjne to kanały dystrybucji towarów szczególnych, np. produktów nietrwałych, używanego sprzętu, materiałów przemysłowych lub zapasów nadmiernych. Tworzone są z myślą o dostawcach i odbiorcach. Organizowane są też licytacje.

Grupy branżowe to udostępnianie adresów i informacji o firmach działających w określonych branżach gospodarki.

Informacja katalogowa to możliwość świadczenia usług informowania o dowolnych produktach dla konkretnych branż. Usługa jest adresowana do dystrybutorów, a użytkownikami katalogów są aktualni i potencjalni klienci.

Giędy zleceń mają się stać wirtualnymi domami aukcyjnymi, w których dowolne podmioty będą oferować wszystkie możliwe usługi – od najprostszych, np. realizowanych przez jednego człowieka-wykonawcę – wszystkim możliwym zleceniodawcom. Przykłady zleceń to napisanie piosenki, wykonanie karykatury, zaprojektowanie strony internetowej. Przykładem takiej aplikacji może być system obsługujący zrzeczenie rzemieślników budownictwa mieszkaniowego¹⁸ przedsiębiorstwa filialnego koncernu VEBA. Celem systemu jest wspomaganie procesów sterowania relacjami *usługobiorcy (mieszkańcy) – usługodawcy (rzemieślnicy)*. Innym przykładem może być serwis internetowy o usługach przewozowych, łącznie z kalkulacją kosztów, w zależności od warunków logistycznych¹⁹.

Obecnie w Polsce niewiele firm korzysta w swej działalności z możliwości oferowanych przez Internet. Główną formą kontaktów z klientami i partnerami handlowymi wciąż są rozmowy telefoniczne, bezpośrednie spotkania i tradycyjna wymiana korespondencji. Im rynek jest bliższy idei wolnej konkurencji, tym mniejszy zysk osiągają przedsiębiorstwa. Internet przybliży funkcjonowanie rynku do modelu idealnego w stopniu dotychczas nieosiąganym.

Do opisywania relacji w Internecie pomiędzy podmiotami (*Customer-Consumer, Business, Government, Public*), przyjęto stosowne oznaczenia typu relacji przez wskazanie jej stron, np.: B2C, C2B, C2C, B2B, B2P, G2B. Szczegółową typologię i charakterystykę handlu elektronicznego przedstawili Grudzewski, Hejduk [2002, s. 168].

Relacje pomiędzy przedsiębiorstwami a klientami (konsumentami) – B2C (*Business-to-Consumer*) oznaczają transakcje pomiędzy przedsiębiorstwami a konsumentami. Rozwiązanie to obejmuje wszelkie formy sprzedaży detalicznej, realizowane

¹⁸ Zgłoszenia o uszkodzeniach i usterkach w budynkach mieszkalnych, zgłaszane firmie VEBA, są przesyłane w systemie DATEX do komputerów osobistych około 400 zrzeczonych rzemieślników. Rzemieślnicy wybierają do realizacji te zlecenia, które najlepiej odpowiadają ich specjalizacji [Walther 1998, s. 193].

¹⁹ Przykładem może być tutaj decyzja polskiego oddziału Schenker-BTL, międzynarodowej sieci szwedzkiego spedytora, udostępniająca internetową aplikację, umożliwiającą obliczenie kosztów przewozu przesyłki według wyróżnionych kanałów logistycznych (CW nr 26 z 26.06.2000, s. 13).

zarówno przez producentów, jak też pośredników, w formie elektronicznych sklepów czy supermarketów i sieci sprzedaży bezpośredniej, niekiedy z pominięciem hurtowni i pośredników. Jest to bardzo ważna dziedzina handlu elektronicznego, dzięki niej mniejsze podmioty mogą konkurować z gigantami, zredukowany też zostaje wpływ barier geograficznych i następuje zwiększenie możliwości wyboru towarów.

Relacje pomiędzy przedsiębiorstwami B2B (*Business-to-Business*) dotyczą transakcji handlowych, w tym międzynarodowych, często – choć nie zawsze – zawieranych z pominięciem pośredników. Wyróżnia się trzy generacje rozwiązań według kolejności ich pojawienia się i zaawansowania funkcjonalnego:

1. Publikacja witryn internetowych zawierających informacje o lokalizacji, możliwościach kontaktu z przedsiębiorstwem, często jego historii, misji i celach, a także katalogu oferowanych produktów.

2. Możliwość zakupów on-line (zbliżone do B2C), ale także śledzenia stanu realizacji zamówień, co ma wpływ na procesy zaopatrzenia i dystrybucji. Tego typu systemy są zwykle, choćby częściowo, zintegrowane z bazą danych w przedsiębiorstwie. Nie są to już rozwiązania statyczne, ale systemy dynamiczne, operujące na dokumentach przesyłanych przez Internet.

3. Pełna integracja z aplikacjami klientów (odbiorców bezpośrednich i pośrednich produktów) oraz dostawców (nie tylko bezpośrednich, ale również pośrednich, czyli dostawców dostawców). Są to systemy bardzo silnie zorientowane na klientów. Ponadto systemy te są silnie zintegrowane z systemami obsługującymi procesy produkcyjne w organizacjach partnerów. Obsługują transakcje w trybie on-line w zakresie współdziałających grup przedsiębiorstw.

Business-to-public (B2P) jest dziedziną niezwiązaną bezpośrednio z przebiegiem procesu transakcji handlowych. Obejmuje obszar kontaktów i relacji pomiędzy przedsiębiorstwem a jego otoczeniem, służąc przede wszystkim budowaniu wizerunku firmy, popularyzacji nazwy lub logo i promocji produktów przedsiębiorstwa. Jest nieodłącznym elementem działań zmierzających do zdobycia zaufania klienta. Obejmuje szeroko rozumianą politykę public relations przedsiębiorstwa. Wkrótce również agendy rządowe i ogólnie administracji publicznej (*Government*) stały się, w zakresie przesyłania informacji i usług, stroną w relacjach binarnych z podmiotami typu B i C.

Zastosowanie handlu elektronicznego umożliwia praktycznie nieograniczonej liczbie sprzedawców i klientów dokonywanie transakcji oraz nielimitowany dostęp do wszelkich informacji o produktach, cenach i dostawcach. Usuwa się w ten sposób podstawowe wady rynków tradycyjnych. Źródłem zysku były i są ograniczenia konkurencji oraz utrudniony i nierówny dostęp do informacji. Na jednym biegunie rynku jest monopol, który przez to, że nie ma konkurencji, narzuca ceny i zbiera zyski, a na drugim biegunie jest rynek wirtualny, na którym u dostawców takiego samego towaru są prawie jednakowe ceny. Sprzedawcy muszą się nauczyć funkcjonować na rynku wirtualnym w warunkach minimalnej marży.

4.3.2. SYSTEMY INFORMATYCZNE OBSŁUGI RELACJI Z KLIENTAMI CRM

Charakterystyczną i wspólną cechą współczesnych rynków jest coraz większe ich przesycenie wszelkiego rodzaju dobrami²⁰. Problemem dla organizacji gospodarczych jest znalezienie i utrzymanie odpowiedniej niszy na jej produkty, co – przynajmniej teoretycznie – może przynieść zyski. W konsekwencji wartość klienta na rynku przesyconym znacznie się zwiększa, a przedsiębiorstwa zaczynają o niego między sobą walczyć. Szansą na opanowanie właściwej części rynku jest odpowiednia strategia marketingowa oraz narzędzia do jej realizacji.

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 (*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 dotychczas masowych rynkach.

Tradycyjne podejście w marketingu, „4P”, jest zastępowane podejściem²¹ „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 świadomego działania w ciągłym procesie integrującym pracowników organizacji i jej klientów. Celem tego podejścia jest budowanie lojalności klientów i określanie wartości każdego klienta przez ciągle pozyskiwanie i odpowiednie wykorzystanie dostępnych informacji.

CRM (*Customer Relationship Management*²²) 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 zarządzania²³ zorientowanej *na klienta*, zapewniającej efektywne procesy (rys. 4.4) *marketingu, sprzedaży i serwisu*. Funkcje te są realizowane (por. rys. 4.2)

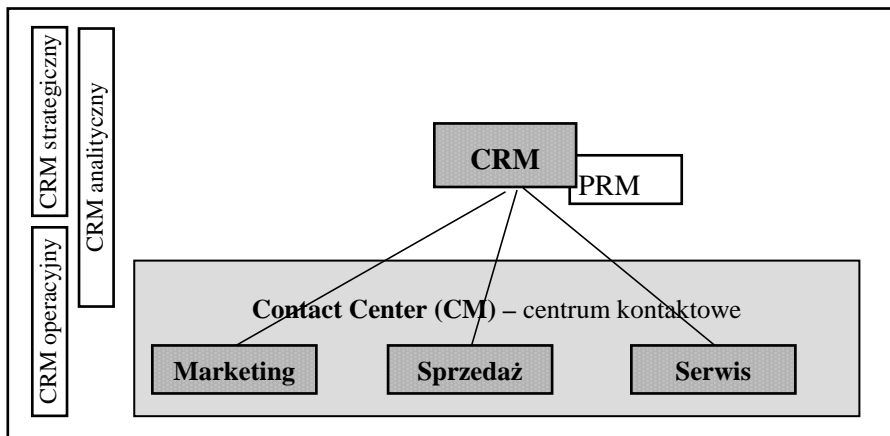
²⁰ Tekst tego punktu opublikowano w części w pracy [Klonowski 2000, s. 288].

²¹ Przejście od 4P = {*Product* (produkt), *Price* (cena), *Promotion* (promocja), *Place* (miejsce)} do 4C = {*Customer* (klient), *Cost* (koszt), *Communication* (komunikacja), *Convenience* (wygoda)}.

²² Pojęcie to jest też tłumaczone jako *Customer Relationship Marketing* (marketing więzi z klientem).

²³ Niedzielska [2001] przyjmuje, że CRM jest głównie strategią działalności gospodarczej, a w mniejszym stopniu aplikacją, technologią lub pakietem produktów programowych, która inspiruje i mobilizuje całą organizację do poprawy funkcjonowania przez lepszą obsługę klientów.

w typowych systemach ERP. Aby jednak osiągnąć istotną poprawę obsługi relacji z klientami²⁴, twórcy pakietów zaoferowali wyspecjalizowane, autonomiczne aplikacje, wykorzystujące zaawansowane technologie informatyczne.



Rys. 4.4. Ogólny model systemów typu CRM
Opracowanie własne

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, CSS²⁵.

CM (*Contact Management*) to połączenie prostej bazy danych o klientach i kalendarza do rejestrowania oraz analizy danych o klientach i kontaktach z nimi. SFA (*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 (*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 organiza-

²⁴ Coraz powszechniej akceptowana jest zasada, że łatwiej (taniej) jest utrzymać i rozwijać współpracę z już posiadany klientem aniżeli pozyskać nowego. Według Harvard Business Review typowa firma amerykańska traci połowę klientów w ciągu 5 lat. Inne badania wskazują, że pozyskanie nowego klienta kosztuje od 7 do 10 razy więcej aniżeli utrzymanie starego (CW 4/2000, *Po co CRM*, s. 48).

²⁵ Innymi poprzednikami obecnych rozwiązań CRM były – szczególnie po rozszerzeniu stosowania technologii teleinformatycznych – systemy: CRS (*Call Reporting System*), TMS (*Territory Management System*), SMS (*Sales Management System*), STA (*Sales Team Automation*).

cji. Funkcje obsługi relacji z klientami, rozproszone dotychczas w różnych modułach systemu informatycznego zarządzania, są odpowiednio wyodrębnione i rozwijane. Typowe funkcje 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 sprzedaży²⁶ wyrobów i usług,
- analiza sprzedaży,
- integracja kanałów dystrybucji,
- analiza satysfakcji i lojalności klienta,
- analiza profilu klienta.

Do istoty systemów CRM zbliżona jest idea PRM (*Partner Relationship Management*). CRM dotyczy bezpośredniej obsługi klientów (konsumentów) końcowych, PRM natomiast wspiera obsługę pośrednich kanałów dystrybucji. Zastosowanie systemu typu PRM powinno umożliwić precyzyjne kierowanie (m.in. procesami zamawiania, uzgadniania warunków, potwierdzania dostawy, kontroli realizacji zamówienia) oraz dystrybucję informacji do partnerów i przyjmowanie informacji od partnerów, jak również automatyzację pozostałych działań związanych z obsługą kanałów pośrednich.

PRM pozwala traktować organizacje partnerskie jak rzeczywiste przedłużenie firmy. Jest to realizowane przez umożliwienie wglądu do baz danych oraz uczestnictwa, kolejnym ogniwom łańcucha, w procesie planowania i kontroli jego realizacji. Współdziałanie z partnerami jest bardziej skomplikowane niż praca z własnymi działami handlowymi czy marketingowymi. Lojalność partnerów i sposób jej pozyskiwania oraz podtrzymywania wymaga specyficznych działań. Współpraca i lojalność dotyczą wyłącznie pewnych linii produktów, a nie całej firmy. PRM uzupełnia funkcjonalność CRM i daje wiedzę na temat działalności poszczególnych partnerów handlowych. Przedsiębiorstwa osiągające ponad 30% przychodów z pośrednich kanałów sprzedaży powinny zdecydować się na wdrożenie systemu PRM.

Szczególną rolę wśród funkcji CRM pełni *serwis* produktów nabytych przez klienta. Jest to faktycznie ciąg dalszy procesu obsługi klienta, zapoczątkowany w marke-

²⁶ Jak się ocenia, 35% czasu pracy handlowców absorbują czynności administracyjne. Czas ten może być zredukowany do 15%.

tingu 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 klientów²⁷. Wśród przyczyn skłaniających klienta do odejścia od firmy błędy popełnione w fazie serwisu są znaczące²⁸.

W strukturze systemów (por. rys. 4.4) 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, zestandaryzowane²⁹ 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 operatora³⁰ (pracownika) otrzymywać pożądane informacje, np. w INV (*Interactive Voice Response*), korzystając z klawiatury telefonu, może wybierać interesujące go funkcje z menu czy też VP (*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”

²⁷ Analiza lojalności klientów wykonana na dużej grupie nabywców sprzętu komputerowego potwierdziła oczywiste założenie, że sprzęt niewykazujący usterek stanowi zachętę do zakupów w tej samej firmie. Jeszcze większy jednak udział lojalnych klientów, sięgający 90%, miały firmy, których sprzęt stwarzał problemy, ale zostały one sprawnie i skutecznie usunięte przez dostawcę.

²⁸ Przyczyny odejścia klienta od firmy do innego dostawcy: tańsze produkty – 15%, lepsze produkty – 15%, brak zainteresowania ze strony firmy – 20%, słaba obsługa – 45%, inne – 5%.

²⁹ Przekazy (por. p. 4.2.6) w standardach, np. ODETTE, EDIFICE, CEFIC, SWIFT lub EDIFACT.

³⁰ Analitycy Firmy IPCC Genesys podają, że koszt zaangażowania agenta w rozmowę telefoniczną z klientem kosztuje 6 USD, a wykorzystanie w tym celu systemu informatycznego tylko 2 USD.

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 komunikacyjny³¹. 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 [Dyche 2002]. 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*³² 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

³¹ W latach 80. ubiegłego stulecia przedsiębiorstwa w Stanach Zjednoczonych zaczęły uwzględniać w swoich poczynaniach indywidualne potrzeby klientów. Pierwsze programy, które miały pełnić takie zadania, skupiły się na wspieraniu kluczowych dziedzin: marketingu, sprzedaży oraz obsługi klienta. Początek dały proste, jednoinstanowiskowe aplikacje typu *contact management*, które, łącząc funkcje kalendarza i prostej bazy danych, pozwalają użytkownikowi na przetwarzanie i analizę danych dotyczących klientów i kolejnych kontaktów. Dopiero od kilkunastu lat w Stanach Zjednoczonych rozwija się wspomniane już narzędzie SFA (*Sales Force Automation*) i CSS (*Customer Service Support*).

³² Nowe technologie i środowisko teleinformatyczne realizacji oraz różnicowanie procesów gospodarczych prowadzi do spontanicznego powstawania nowych aplikacji, w tym m.in.: eCRM – odnosi się do elektronicznej (internetowej) obsługi relacji z klientami, VRM (*Visitors Relationship Management*) – obsługa relacji poprzez odwiedzanie stron internetowych, mCRM (*Mobile CRM*) – bezprzewodowe (ruchome) stacje realizacji CRM, ERM (*Employ Relationship Management*) – dotyczące relacji z pracownikami, CVM (*Custome Voice Relationship*) – poprzez komunikację głosową z klientem, DRM (*Device Relationship Management*) – obsługa relacji, w których jeden z obiektów jest automatem (urządzeniem) (na podstawie: [Buchowska 2003]).

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.

4.3.3. SYSTEMY INFORMATYCZNE OBSŁUGI ŁAŃCUCHÓW DOSTAW SCM

Postępująca specjalizacja organizacji przez skupianie się na wybranych procesach (kompetencjach) kluczowych oraz korzystanie w coraz szerszym zakresie z zasobów (usług) zewnętrznych prowadzi w konsekwencji do rozpraszania procesów w przestrzeni i w czasie. W warunkach określonej organizacji gospodarczej zwiększa się liczba jej dostawców i odbiorców oraz wydłużają się drogi zaopatrzenia oraz zbytu. Znajduje to wyraz we wzroście udziału kosztów zaopatrzenia i zbytu (dystrybucji) w cenie wyrobu finalnego, płaconej (por. tab. 4.2) przez konsumenta końcowego.

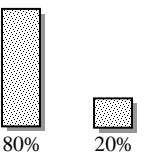
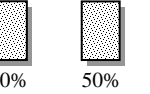
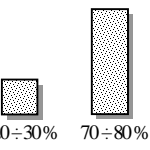
W konsekwencji rośnie znaczenie logistyki, zapewniającej niezbędną spójność procesów produkcyjnych i informacyjnych. Powstające liczne, małe i średnie przedsiębiorstwa, chcąc osiągnąć i utrzymać przewagę konkurencyjną, funkcjonują w ramach ścisłych powiązań i układów kooperacyjnych z klientami oraz dostawcami.

Tradycyjnie wartość miał przyzwoity produkt z dobrymi, lecz ograniczonymi cechami po przystępnej cenie. Sama doskonałość produktu nie gwarantuje już wartości wystarczającej do utrzymania klientów, obecnie klienci oczekują większej różnorodności produktów, szybszej reakcji na ich potrzeby, szybszej dostawy oraz większej liczby usług dodatkowych. Wytwórcy doskonałych wyrobów, o przeważających parametrach użytkowych i porównywalnych cenach, mogą przegrać z konkurencją, która ma lepiej zorganizowaną dystrybucję i solidniejszych kooperantów, dzięki czemu jej towar trafia do klienta bez opóźnień i przy minimalnej liczbie wad. Firmy oferujące jedynie podstawową wartość zostają zdystansowane przez te, które przyjęły podejście kompleksowe, oparte na wartości dodanej, wykraczające poza zwykłą doskonałość produktu.

Każdy z kolejnych, kooperujących producentów lub dystrybutorów danego dobra dodaje do niego jakąś *wartość*. Proces zaopatrzenia, produkcji i sprzedaży, czyli przejścia produktu od surowca, poprzez fazę produkcji, do momentu dotarcia do konsumenta, da się opisać *łańcuchem wartości*. Jako pierwszy tego pojęcia użył w latach 80. Porter. Model Portera uzmysłowił menadżerom i właścicielom firm, iż nie wszystko zależy od ich przedsiębiorstwa, a jego pozycja jest efektem synergicznym współdziałania partnerów w ramach *łańcucha dostaw*. Przedsiębiorstwo wytwarzając produkty nawet najwyższej jakości za rozsądną cenę, które idealnie trafiają w zapotrzebowanie klientów, uzależnione jest od jakości usług firm dystry-

bucyjnych (wydajności i jakości logistyki) oraz jakości dostarczanych przez inne firmy surowców i prefabrykatów.

Tabela 4.2. Zestawienie przybliżonych relacji kosztów wytwarzania i dystrybucji w wyróżnionych epokach cywilizacyjnych

Epoka cywilizacyjna	Szacunkowy udział kosztów w cenie wyrobu finalnego		Przeważające formy wytwarzania oraz zasięg rynków zaopatrzenia i zbytu	Podstawowe formy wymiany dóbr
	wytworzenia	zaopatrzenia i dystrybucji		
Rolnicza (preindustrialna)			Wytwarzanie ręczne wyrobów w warsztatach rzemieślniczych, oparte na lokalnych źródłach zaopatrzenia w surowce. Dostawa produktów bezpośrednio do konsumentów (użytkowników) w najbliższym otoczeniu.	Bezpośrednia wymiana dóbr. Niski poziom rozwoju gospodarki towarowo-pieniężnej.
Przemysłowa (industrialna)			Masowe wytwarzanie typowych wyrobów w zakładach przemysłowych. Powszechna mechanizacja i zaawansowana automatyzacja produkcji. Lokalne i odległe rynki zaopatrzenia i zbytu.	Silnie rozwinięta gospodarka towarowo-pieniężna. Pośrednia wymiana dóbr. Funkcjonują wyspecjalizowane agencje handlowe obsługujące procesy zaopatrzenia i zbytu oraz świadczące usługi transportowe i magazynowe.
Informacyjna (postindustrialna)			Masowa produkcja i konsumpcja zindywidualizowanych produktów. Bardzo wysoki poziom automatyzacji produkcji. Odległe, globalne rynki zaopatrzenia i zbytu. Rozwinięta kooperacja w środowisku wirtualnych organizacji gospodarczych funkcjonujących w globalnych sieciach informatycznych.	Zanika bezpośrednia, tradycyjna wymiana dóbr. Szeroki zakres wirtualizacji gospodarki (wirtualne wyroby, usługi, procesy, pieniądze itp.). Ogromne zapotrzebowanie na metody, techniki i systemy sterowania oraz przemieszczania strumieni dóbr – rozwój logistyki. Rozwój e-rynków (elektronicznych).

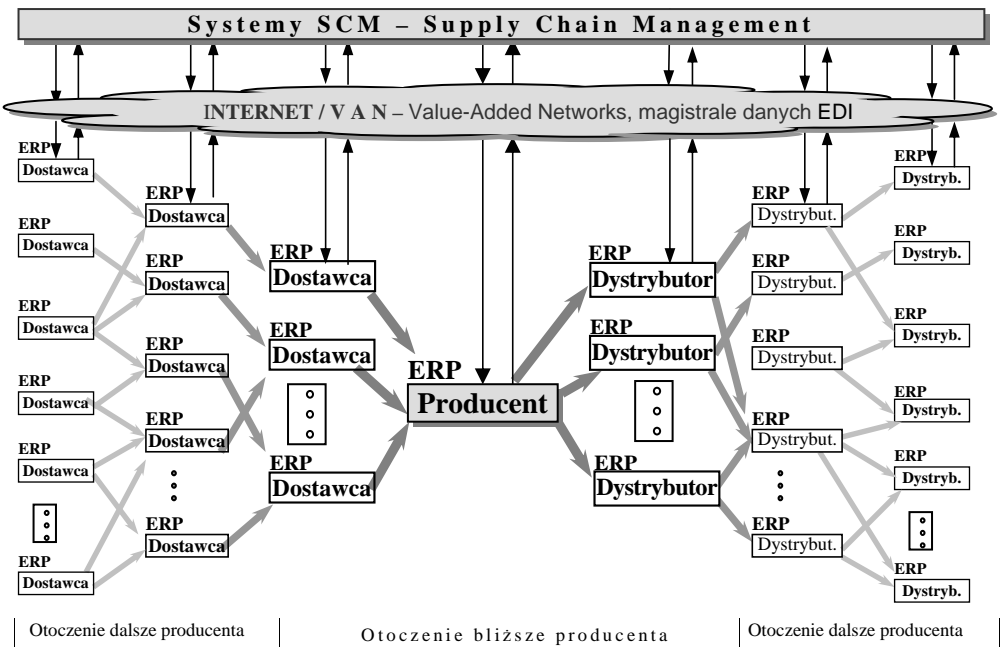
Opracowanie własne

Wartość dodatkowa, powstająca w wyniku procesów w ramach łańcucha wartości, jest celem działania kooperujących partnerów. Wielkość i podział tej wartości jest jednym z podstawowych czynników sterowania procesami w ramach łańcucha dostaw. Każde przedsiębiorstwo w łańcuchu dostaw reaguje na presję zwiększenia wartości dodanej. Każde przedsiębiorstwo postrzega też siebie jako centrum przepływu w sieci. Każda firma, aby funkcjonować w łańcuchu, musi osiągnąć dwa cele: maksymalizować tworzoną wartość dodaną w całej sieci oraz maksymalizować swój udział w wartości dodanej.

Łańcuch dostaw jest traktowany jako grupa współdziałających organizacji powiązanych ze sobą siecią logistyczną, obejmującą dostawców, producentów, dystrybutorów i klientów. Jest kolekcją wszystkich fizycznych zdarzeń, ludzi i procesów związanych z przesunięciem materiałów z początkowego źródła, przez produkcję, dystrybucję, do końcowego konsumenta. Łańcuch powstaje w wyniku aliansu niez-

leżnych partnerów; ich ideą jest współpraca pomiędzy uczestnikami łańcucha w celu osiągnięcia przewagi konkurencyjnej. W sieci współdziałających partnerów wymienia się informacje i współpracuje w ramach wspólnie wytyczonych celów gospodarczych.

Wszystkie działania związane z łańcuchem dostaw wymagają koordynacji i sterowania zarówno wewnątrz poszczególnych przedsiębiorstw-uczestników, jak i w całym łańcuchu oraz poza nim w skali globalnej. Dostęp do zasobów światowych, zróżnicowanie ofert dostawców oraz personalizacja wymagań klientów sprawiły, że poszczególni decydenci mają do dyspozycji wiele wyborów. Łańcuchy dostaw przenikają się i tworzą (por. rys. 4.5) sieć dostaw. Węzły sieci mogą stanowić całe przedsiębiorstwa (dostawcy surowców, firmy spedycyjne, przewoźnicy) lub ich części (produkcja, magazynowanie).



Rys. 4.5. Ogólny model wzajemnych relacji systemów ERP i SCM
Opracowanie własne

Zarządzanie organizacjami w ramach *łańcucha dostaw* pozwala realizować strategię, która umożliwi podmiotom gospodarczym szybsze reagowanie na zmiany otoczenia oraz obniżyć koszty, głównie dzięki zmniejszeniu zapasów zasobów w różnych formach i miejscach procesów oraz skróceniu cykli realizacji zamówień klientów. Strategia ta integruje wszystkie etapy cyklu gospodarczego, od projektowania produktu i pozyskania surowców, przez produkcję, dystrybucję i składowanie, aż po dostarczenie gotowego wyrobu klientowi oraz konsoliduje (rys. 4.5) procesy wewnętrzne *producenta* oraz jego otoczenia gospodarczego. Jej szczególną cechą jest, w porówna-

niu do tradycyjnych systemów zaopatrzeniowych i logistycznych, ogromny zasięg i możliwość łatwej restrukturyzacji łańcuchów dostaw.

Zarządzanie w łańcuchu dostaw (SCM – *Supply Chain Management*³³) obejmuje (por. tab. 4.3) zintegrowane *planowanie* oraz kierowanie *realizacją* operacji przemieszczania zasobów (rzeczowych i informacyjnych) w ramach łańcucha dostaw przebiegających w sieci logistycznej, obejmującej: dostawców bezpośrednich i pośrednich, producentów, dystrybutorów oraz klientów bezpośrednich i pośrednich. Celem jest dostarczenie właściwego produktu właściwemu klientowi we właściwej ilości i postaci we właściwe miejsce, o właściwym czasie, po właściwej cenie. Planowanie i realizacja obejmują obszary (funkcje rzeczowe) *zaopatrzenia*, *produkcji*, *dystrybucji* i *zwrotów* w organizacjach wszystkich uczestników łańcuchów dostaw.

Tabela 4.3. Zakresy i zasięg zarządzania w łańcuchu dostaw

Zarządzanie	Wewnątrz przedsiębiorstwa (producenta)	Pomiędzy przedsiębiorstwami (w otoczeniu producenta)
Planowanie	Zaawansowane planowanie i harmonogramowanie <ul style="list-style-type: none"> • prognozowanie popytu • produkcja • transport • dystrybucja • obsługa 	Wspólne planowanie <ul style="list-style-type: none"> • synchronizacja • optymalizacja • współpraca
Wykonanie	System planowania zapasów <ul style="list-style-type: none"> • infrastruktura • skupiona na produkcji gospodarka + zasobami przedsiębiorstwa • składowanie 	Realizacja łańcucha dostaw <ul style="list-style-type: none"> • uzupełnianie • zaawansowane zarządzanie zamówieniami • zarządzanie spedycją • zaopatrzenie • infrastruktura

Opracowanie własne na podstawie: IBM Polska, www-5.ibm.com/pl/services/portfolio/bis/scm/zarzadzanie/glowne_procesy

Głównym zadaniem planowania w łańcuchu dostaw jest wsparcie różnych procesów planowania produkcji i dystrybucji. Planowanie obejmuje projektowanie łańcuchów dostaw, planowanie i prognozowanie popytu, planowanie sprzedaży, planowanie produkcji oraz planowanie dystrybucji. Wykonywanie obejmuje zbudowanie sprawnej infrastruktury zorientowanej na obsługę klientów końcowych, uporządkowanie geograficzne sieci, ustalenie miar globalnych do oceny całej sieci łańcuchów

³³ Christopher Koch twierdzi, że SCM jest sztuką poprawy sposobów pozyskiwania surowców i wyrobów potrzebnych firmie do wytworzenia produktów lub świadczenia usług, usprawnienia samej produkcji oraz metod ich dostarczenia klientom, [w:] *Zarządzanie łańcuchem dostaw – jak to ugryźć?*, „Magazyn kadry zarządzającej CXO” listopad 8/2002.

dostaw oraz codzienne działania w ramach procesów dystrybucji (np. magazynowanie, kierowanie transportem, gospodarowanie zapasami, obsługa zamówień klientów).

Realizacja idei SCM w pełni staje się możliwa dopiero po zastosowaniu zaawansowanych narzędzi informatycznych³⁴. Potrzeba usprawniania sterowania procesami przemieszczania zasobów była dostrzegana wcześniej, kiedy do obsługi przepływu surowców, półproduktów i wyrobów gotowych w przedsiębiorstwach (głównie wielooddziałowych) zalecano stosowanie modułów DRP. Prezentacja tej funkcjonalności pojawiła się (por. p. 3.2.4 i rys. 3.8) w standardzie APICS MRP II Standard System.

Warunkiem podstawowym funkcjonowania organizacji w systemie SCM jest, by użytkowała ona system (por. rys. 4.5) typu ERP przynajmniej w zakresie gospodarki zapasami i produkcji³⁵. Systemy SCM są rozszerzeniem tego systemu.

Dodatkowym warunkiem wdrożenia i eksploatacji systemu tego typu jest istnienie lidera w sieci współdziałających przedsiębiorstw. Liderem jest podmiot, który koordynuje działania w łańcuchu. Rolę koordynatora pełni organizacja o właściwej pozycji w łańcuchu ze względu na wielkość, siłę ekonomiczną i autorytet. Naturalnym liderem w segmentach sieci są firmy, które uzyskują zamówienia bezpośrednich klientów i zlecają pozostałym uczestnikom zadania do realizacji. Koordynator zapewnia, by funkcje niezbędne przy integracji łańcucha dostaw mogły być należycie wypełnione przez odpowiednie ogniwa łańcucha.

Twórcy systemów typu SCM w sensie funkcjonalnym realizują założenia przyjęte w modelu stworzonym przez *Supply-Chain Council* (SCC). Organizacja ta powstała w 1966 roku jako instytucja standaryzująca systemy wspomagające zaopatrzenie. Model o nazwie *Supply-Chain Operations Reference* (SCOR) jest zbiorem reguł dla systemów SCM. Obecnie zalecana jest wersja 6.0, z czerwca 2003 roku. Model w najbardziej ogólnej formie ma postać

$$M_{\text{SCOR}} = \{ \text{Planuj} \{ \text{Nabądź}, \text{Wytwórz}, \text{Dostarcz} \}, \{ \text{Nabądź}, \text{Wytwórz}, \text{Dostarcz} \}, \dots \}$$

Obszar funkcji rzeczowych objętych modelem SCOR jest bardzo rozległy (planowanie, zaopatrywanie, produkowanie, dystrybuowanie, zwracanie). Złożoność systemów SCM potęguje to, iż obsługują jednocześnie (por. rys. 4.5) wiele współdziałających organizacji z uwzględnieniem danych i procedur z obsługi relacji z klientami.

Aby integracja łańcucha dostaw była skuteczna, wymaga niezawodnych dostawców. Wsparciem dla przedsiębiorstw okazały się systemy obsługujące (podobnie jak CRM klientów) relacje z dostawcami SRM (*Supplier Relationship Management*). Usprawnienia wymagają nie tylko procesy przepływu zasobów w łańcuchach dostaw, ale również procesy nawiązywania kontaktów z dostawcami, wyboru ofert, zawiązywania umów oraz negocjacji.

³⁴ Początki zarządzania w łańcuchu dostaw sięgają przełomu lat 50. i 60. ubiegłego stulecia.

³⁵ Warunki te w minimalnym zakresie spełniają już systemy typu MRP II.

Systemy te mają za zadanie udostępniać pełną, niezbędną wiedzę o dostawcach (również niebezpośrednich) oraz porządkować ją (według skali obrotów, grup dostarczanych produktów, łańcuchów dostaw), umożliwiając podejmowanie rozmów z dostawcami. Systemy typu SRM zapewniają pełny dostęp do baz danych dostawców rzeczywistych i potencjalnych (do systemów ERP), w tym:

- dostęp dostawców do części stanów magazynowych odbiorców VMI (*Vendor-Management Inventory*),
- monitorowanie transakcji dostaw SCEM (*Supply Chain Event Management*),
- łatwą i natychmiastową komunikację z uczestnikami łańcucha dostaw,
- wymagane bezpieczeństwo danych i wymiany informacji.

Systemy te umożliwiają ponadto analizę danych napływających z łańcuchów dostaw bezpośrednich (zbiorczych oraz jednostkowych) w aspekcie oceny dostawców³⁶. W konsekwencji stosowania takich systemów możliwa jest automatyzacja i przyspieszenie procesów nawiązywania kontaktów. Fundamentalne znaczenie ma wprowadzenie standardów elektronicznej wymiany danych, co eliminuje konieczność udziału pracowników w realizacji rutynowych procesów biurowych oraz błędy, jakie nieuchronnie związane są z bezpośrednim udziałem człowieka w procesach przetwarzania danych. W aplikacjach SRM znajdują zastosowanie technologie i doświadczenia zdobyte w budowie i eksploatacji centrów kontaktowych tworzonych w ramach systemów CRM.

Rozszerzanie właściwości użytkowych systemów informatycznych zarządzania realizowane jest przez włączanie do systemów coraz większego zbioru obiektów i funkcji rzeczowych, zarówno z wnętrza organizacji, jak i z jej otoczenia, oraz istotnego podwyższania stopnia ich zintegrowania. Systemy CRM i SCM zorientowane są głównie na otoczenie organizacji. Integrowanie natomiast obiektów i procesów wewnątrz organizacji realizowane jest w systemach typu WF (*Work Flow*).

4.3.4. SYSTEMY INFORMATYCZNE TYPU WF

Termin *Work Flow* (WF) najczęściej jest tłumaczony jako *przepływ pracy* lub *przepływ dokumentów*. Idea WF nie jest nowa i stosuje się ją w większości organizacji w mniejszym lub większym stopniu, nie zawsze używając tego właśnie określenia. WF jest wspólną nazwą, symbolem całej grupy zaawansowanych aplikacji informatycznych, wspomagających zarządzania organizacjami, określanych jako *Work Flow*. Idea WF naśladuje rozwiązania i doświadczenia osiągnięte w przygotowaniu, planowaniu, kontroli realizacji (sterowania) procesów produkcyjnych. Od czasu stosowania przemysłowych form produkcji przyjęto i rozwijano metody modelowania i sterowania procesami produkcyjnymi. W rozwiązaniach tych przyjęto

³⁶ Funkcje oceny dostawców i procedury wyboru dostawcy były dostępne we wcześniejszych systemach informatycznych zarządzania. Takie możliwości oferowane były między innymi w systemie PICS (por. rys. 3.7) [Tarnowski 1973, s. 48].

odpowiednie metody modelowania *produktów*, *środowiska* wewnętrznego i zewnętrznego realizacji produkcji, *procesów* realizacji produkcji oraz *planowania* i *kontroli* ich przebiegu.

W tradycyjnych systemach informatycznych zarządzania (por. p. 3.2.1 i 3.2.2) tworzone były zbiory danych opisujące *produkty* (kartoteki: rodzajowa i strukturalna, materiałów i surowców), *środowisko wytwarzania* (kartoteki: jednostek organizacyjnych, stanowisk pracy, pomocy warsztatowych, miejsc składowania, dostawców, odbiorców), *procesy wytwarzania* (kartoteka technologiczna, zaplanowane marszruty produkcyjne)³⁷ oraz dokumenty opisujące *stany procesów* i ich zmiany z odpowiednimi charakterystykami ilościowymi i jakościowymi (kwity pobrania materiału, zwroty materiałów, przesunięcia międzymagazynowe, przyjęcie półproduktu (wyrobu) do magazynu, wydanie materiału (wyrobu) na zewnątrz, karty pracy, karty braków, karty postoju, karty zniszczenia narzędzi, zmianowy plan-raport i inne).

Liczba stanów wyróżnionych (rejestrowanych) w podprocesach w takich systemach informatycznych – ze względu na poziom rozwoju technologii – była niewielka. W większości podprocesów obsługiwanych w systemach informatycznych rejestrowano stany końcowe ograniczonej liczby podprocesów. Suma opisów takich rejestrowanych zdarzeń stanowiła pewien obraz całego procesu. Był to jednak obraz bardzo przybliżony (relatywnie niewielka liczba punktów pomiaru) i opóźniony w stosunku do rzeczywistego przebiegu procesu³⁸. Rejestrowane były wartości atrybutów stanów dobrze mierzalnych, głównie dane liczbowe.

Rozwój technologii informatycznych i wpływ wielu innych czynników doprowadził do rozwoju właściwości funkcjonalnych systemów (zwiększenie liczby procesów organizacji sterowanych, a przynajmniej opisywanych) oraz zwiększenie liczby stanów wyróżnionych oraz planowania i predykcji wartości atrybutów tych stanów. W następstwie właściwości użytkowe systemów informatycznych zarządzania rozszerzyły się w kierunku systemów wspomagania decyzji.

Kierunki ekspansji systemów informatycznych objęły procesy informacyjne poprzedzające, tradycyjnie już informatyzowane, procesy produkcyjne (podstawowe i pomocnicze) oraz procesy poprodukcyjne. Duże nasycenie komórek zarządów organizacji środkami technicznymi i systemowymi informatyki³⁹ sprzyja informa-

³⁷ Z dokładnością – w podstawowym zakresie – do operacji, jako ciągów działań (zbiory ruchów, czynności, zabiegów i przebiegów) wykonywanych nieprzerwanie na jakimś zbiorze przedmiotów pracy przez określoną grupę operatorów i na określonym stanowisku.

³⁸ W tradycyjnych systemach informatycznych, np. gospodarki materiałowej (typowe *systemy ewidencyjno-sprawozdawcze*), wyniki przetwarzania danych uzyskiwano w dniach od 12 do 14 dnia miesiąca za miesiąc poprzedni, a więc wiedza, jakiej dostarczał system o stanie tych procesów miała charakter już historyczny i była mało przydatna do bieżącego sterowania tymi procesami. W konsekwencji konieczne było utrzymywanie dużych stanów zapasów w celu zapewnienia ciągłości produkcji.

³⁹ Według danych targów CEBIT 1994 liczba skomputeryzowanych stanowisk pracy przypadająca na 100 pracowników zarządów organizacji *białych kołnierzyków* jest duża i wynosiła w wybranych krajach: Francja – 62, Wielka Brytania – 74, Szwecja – 75, Niemcy – 76, USA – 104, Szwajcaria – 111, Norwegia – 112 (Cebit News 18.03.1996).

tyzowaniu wielu dotychczas pomijanych obszarów. Postępujący rozwój cywilizacyjny wyraża się przez przekształcanie struktury gospodarki z rosnącym udziałem usług i produkcji niematerialnej, a typowe produkty materialne w coraz wyższym stopniu nasycone są usługami i wiedzą. Wiedza stała się podstawowym czynnikiem produkcji.

Wśród współczesnych organizacji gospodarczych można wyróżnić, ze względu na poziom nasycenia wiedzą produktów i procesów [Hejduk 2003], ich podstawowe typy:

- wytwórcy *tradycyjnych wyrobów materialnych*,
- dostawcy *tradycyjnych usług*,
- wytwórcy i dostawcy *produktów materialnych nasyconych usługami i wiedzą*,
- wytwórcy, których *produkty (usługi) są treścią* dostarczaną na określonych nośnikach (np. wydawnictwa książkowe, prasa, produkty przemysłu filmowego, muzycznego, materiały dydaktyczne); nośnikami takich produktów coraz częściej są media informatyczne,

- *organizacje wiedzy*⁴⁰, produktem ich działania jest *wiedza*, należą tutaj podmioty takie jak ośrodki badawcze, biura projektowe, przedsiębiorstwa ubezpieczeniowe, ośrodki analityczne i doradcze, niektóre wydawnictwa prasowe i inne, których produkty oraz proces ich tworzenia wymagają odpowiednich zasobów wiedzy i efektywnego, grupowego jej wykorzystania.

Wiedza w organizacji przybiera różne formy. Jej źródłem są wiadomości przekazywane głównie przez dokumenty (wiadomości ustrukturyzowane). Efektywne operowanie dokumentami staje się więc kluczowym czynnikiem przewagi konkurencyjnej. Dostęp do niezbędnych informacji we właściwym czasie należy do krytycznych czynników procesu decyzyjnego. Treść odpowiednich dla danego użytkownika wiadomości (zawartości dokumentów) może być owym czynnikiem przewagi konkurencyjnej. Sprawne dostarczanie treści⁴¹ użytkownikom (*content delivery*) oraz odwzorowywanie i sterowanie procesami jest ogólnie rozumianym celem systemów Work Flow⁴².

Systemy informatyczne umożliwiające właściwe gospodarowanie wiedzą i informacjami – w tym pozyskiwanie, gromadzenie, przetwarzanie, przechowywanie, przesyłanie i udostępnianie – dla efektywnego wspomagania zarządzania organizacją określane są też jako systemy ECM (*Enterprise Content Management*). Istotną cechą tych

⁴⁰ Inaczej określane jako *organizacje oparte na wiedzy* [Hejduk (sierpień) 2003, s. 7]. Wytwarzają one produkty nasycone wiedzą (*knowledge rich products*) – ponad połowę wartości ich produktów stanowi wiedza, zatrudniają wysokiej klasy specjalistów – tzw. *pracowników wiedzy*; stanowią oni podstawową grupę zatrudnionych, a o ich wartości rynkowej w decydującym stopniu przesądza wartość kapitału intelektualnego, tzn.: $\frac{\text{wartość-rynkowa-organizacji}}{\text{wartość-księgowo-organizacji}} > 2$.

⁴¹ Według Gartner Group w 2002 roku systemy gospodarki treścią (zawartością) znajdowały się na drugim miejscu na liście priorytetów szefów IT, zaraz po wydatkach na bezpieczeństwo.

⁴² Stosowane są też oznaczenia EDM (*Electronic Dokument Management*), DDM (*Dokument Data Management*).

tych systemów jest wysoki poziom autonomii⁴³ funkcjonowania, umożliwiając dynamiczne reagowanie na zdarzenia wewnętrzne i zewnętrzne związane z działalnością organizacji.

Dokumenty w ujęciu tradycyjnym i współczesnym są faktycznymi nośnikami wiedzy. Dokumenty są odpowiednikami komunikatów i raportów w organizacjach. Wzrost dynamiki otoczenia i aktywności organizacji wyraża się przez lawinowy przyrost liczby dokumentów tworzonych, wysyłanych do otoczenia i przyjmowanych z otoczenia, analizowanych i przetwarzanych, archiwizowanych oraz wyszukiwanych. Tradycyjne metody operowania dokumentami, kiedy ich liczba znacznie się zwiększa, powodują wydłużenie czasu ich opracowywania i stają się w coraz większym stopniu barierą ograniczającą wzrost efektywności działania.

Systemy informatyczne automatyzujące operowanie dokumentami i ich zawartością przeszły w krótkim czasie charakterystyczne etapy rozwoju, od prostych aplikacji o specyficznych zastosowaniach do uniwersalnych, zaawansowanych funkcjonalnie i technologicznie systemów łączących różne aplikacje w zintegrowane systemy zarządzania. Ze względu na dominującą funkcjonalność można wyróżnić podstawowe typy systemów ogólnie zaliczanych do systemów WF. Należą tutaj aplikacje *wyspecjalizowane, uniwersalne, właściwe aplikacje WorkFlow* i *rozwinęte aplikacje WorkFlow*.

Aplikacje wyspecjalizowane to systemy stosowane w obsłudze procesu dokumentowania (gospodarowania dokumentacją) w określonej dziedzinie przedmiotowej⁴⁴. System organizuje pracę np. z rysunkami i dokumentami technicznymi oraz produkcyjnymi, tworzy centralną bazę dokumentów z mechanizmami gospodarowania, ich stanami oraz wersjami, z sygnalizacją próby użycia nieaktualnej wersji rysunku czy dokumentu. Systemy te, zintegrowane z innymi aplikacjami, istotnie usprawniają i skracają procesy przygotowania i wytwarzania produktów⁴⁵.

Aplikacje uniwersalne służą do obsługi dowolnych obszarów dziedzinowych organizacji. Systemy tego typu umożliwiają przekształcanie dokumentów z nośników tradycyjnych na formę elektroniczną (skanowanie), tworzenie dokumentów w różnych środowiskach programowych oraz ich archiwizowanie (obrazy dowolnych dokumen-

⁴³ Według Gartner Group właściwość ta, określana jako *Ewent Driven Archtekture*, umożliwia uruchamianie odpowiednich procesów i przywoływanie właściwych zasobów, w tym ludzi i innych aplikacji w organizacji.

⁴⁴ Przykładem aplikacji tego typu może być pakiet Logotec PDM9000 (*System Zarządzania Dokumentacją Techniczną*) w jego wcześniejszych wersjach, firmy Logotec Engineering Group oraz System CADIM (produkt niemieckiej firmy Pisa); jest to system typu PDM (*Product Data Management*) do gospodarowania dokumentacją o produkcie oraz wspierania realizacji innych funkcji w tym obiegu dokumentów.

⁴⁵ Jak się ocenia, tylko 40% czasu z całego cyklu wytwarzania produktu przeznaczone jest na opracowywanie produktów. Cała reszta to czas poświęcony na czynności administracyjne, komunikowanie się z innymi realizatorami, klientami, poddostawcami, partnerami. Pomocnicze prace administracyjne, wchodzące w zakres pracy inżynierskiej, mają bezpośredni wpływ na innowacyjność procesu, jego efektywność oraz skuteczność (według danych Technodat, źródło: www.technodat.com/cae34.htm – 24.11.2003).

tów, rysunków, projektów, map oraz plików tekstowych, muzycznych i graficznych), wyszukiwanie, grupowanie (według np. spraw, kontrahentów) i udostępnianie użytkownikom według nadanych uprawnień. W systemach tego typu można wyróżnić moduły: *skanujący*, *archiwizujący*, automatycznego *rozpoznawania treści* dokumentów (deskryptory), *wyszukiwania* plików na podstawie złożonych zapytań, *prezentacyjny* (moduł jest wyposażony we własną przeglądarkę plików graficznych, pozwala prezentować obrazy dokumentów i dokonywać na nich „odręcznych” adnotacji oraz wprowadzać kolejne wersje dokumentu), umożliwiający *przeglądanie zasobów* archiwum za pomocą Internetu oraz moduł *bezpieczeństwa* (uniemożliwia on dostęp do archiwum osobom niepowołanym oraz określa prawa użytkowników do poszczególnych funkcji systemu)⁴⁶.

Właściwe aplikacje Workflow to systemy zapewniające funkcjonalność typów wcześniejszych oraz realizujące ideę *sterowania przepływem* dokumentów dotyczących pracy (Workflow)⁴⁷. W aplikacjach tych marszruty (*wytknięty kierunek*, *plan drogi*, *trasa*) dokumentów są zadawane (programowane) przez użytkowników wprost lub są rozpoznawane przez system, w wyniku dotychczasowej praktyki, i podpowiadane użytkownikom (definiowanie *ad hoc*). Tradycyjnie procesy modelowane w systemach Workflow dzielone są na procesy produkcyjne, kolaboracyjne i ad hoc.

Systemy te ponadto nadzorują i raportują stan realizacji zadania (opisanego w dokumentach) oraz ingerują w razie wystąpienia zakłóceń i uruchamiają inne aplikacje (np. ERP), jeżeli wymaga tego nadzorowany proces. Systemy te umożliwiają też odtwarzanie i analizowanie form i treści aktów komunikowania się użytkowników, zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych, łącznie z odtwarzaniem historii dokumentów i procesów⁴⁸. Istotną właściwością jest obsługa *pracy grupowej* współdziałających podmiotów bez względu na ich geograficzną lokalizację (tryb *web service*). Dotychczasowa praktyka⁴⁹ doprowadziła do ukształtowania dwóch podstawowych koncepcji

⁴⁶ Przykładem tego typu aplikacji mogą być pakiety: ArDok® – system katalogowania, archiwizacji i wyszukiwania dokumentów firmy Logos Sp. z o.o., Logotec DDM9000® (*Dokument Data Management*) moduły Archiwum i Sprawy.

⁴⁷ Każdy etap prac – *operacja* (porównaj do operacji wytwórczej) – będzie wykonywany przez określoną osobę (grupę), w określonym czasie, na określonych danych, na określonym stanowisku. Dodatkowo zapewnione jest odpowiednie środowisko informatyczne (oprzyrządowanie) do wykonywania działań: np. arkusz obliczeniowy, edytor tekstu, książka adresowa itp. *Określone* nie oznacza „sztywne” – procedura pracy może być złożona, uwzględniać automatyczne równoważenie obciążenia pracowników, terminy realizacji, czy procent wykorzystania zasobów. Raz zdefiniowane procesy mogą być modyfikowane, aby dopasować je do nowych wymagań.

⁴⁸ Funkcje takie są realizowane m.in. w pakietach: Logotec DDM9000® (moduły Kontakty i Workflow), pakiet Logos firmy ComArch SA, pakiet P8 firmy FileNet Polska, pakiet *CONISIO* firmy GCS Scandinavia AB czy Microsoft Exchange, Novell Groupwise lub Oracle Workflow.

⁴⁹ Prace zmierzające do automatyzacji procesów informacyjnych (gospodarczych) (BPA – *Business Proces Automation*) rozpoczęły się na przełomie lat 80. i 90. ubiegłego stulecia. Poszukiwano narzędzi

architektury takich systemów. Należą tutaj standardy Workflow Management Coalition⁵⁰ (WfMC) i Object Management Group (OMG).

Obecnie istnieje wiele systemów obiegu dokumentów. Produkty te różnią się pomiędzy sobą pewnymi właściwościami funkcjonalnymi. Ich architektura z reguły jest oparta na standardzie opracowanym przez WfMC. Standardy te zawierają założenia dotyczące najważniejszych funkcji, które powinien spełniać właściwie skonstruowany system obiegu dokumentów. Do podstawowych funkcji należy:

- Odzworowanie struktury organizacyjnej firmy, wraz z określeniem dla każdej komórki jej kompetencji i zasobów.
- Definiowanie modeli procesów (przebiegu pracy (zadań)).
- Rozdzielanie pracy z możliwością sekwencyjnej i współbieżnej realizacji zadań.
- Łączenie pracy i synchronizacja wykonanych zadań (według WfMC operacje *XOR-SPLIT* i *AND-SPLIT* oraz *XOR-JOIN* i *AND-JOIN*).
- Warunkowe wykonywanie wyróżnionych etapów.
- Przypisywanie zasobów (osób) lub wyspecjalizowanych aplikacji oraz warunków wykonywania zadań do podprocesów. Możliwość zaprogramowania reakcji w przypadku, gdy określone zadanie nie jest wykonywane według ustalonych warunków.
- Dołączanie informacji (elektronicznych dokumentów) do przebiegu procesu.
- Wywoływanie aplikacji zewnętrznych.
- Możliwość elastycznej konfiguracji w celu przystosowania systemu do zmian zachodzących w organizacji.
- Otwarta architektura, zapewniająca możliwość integracji z dowolnymi bazami danych i aplikacjami.

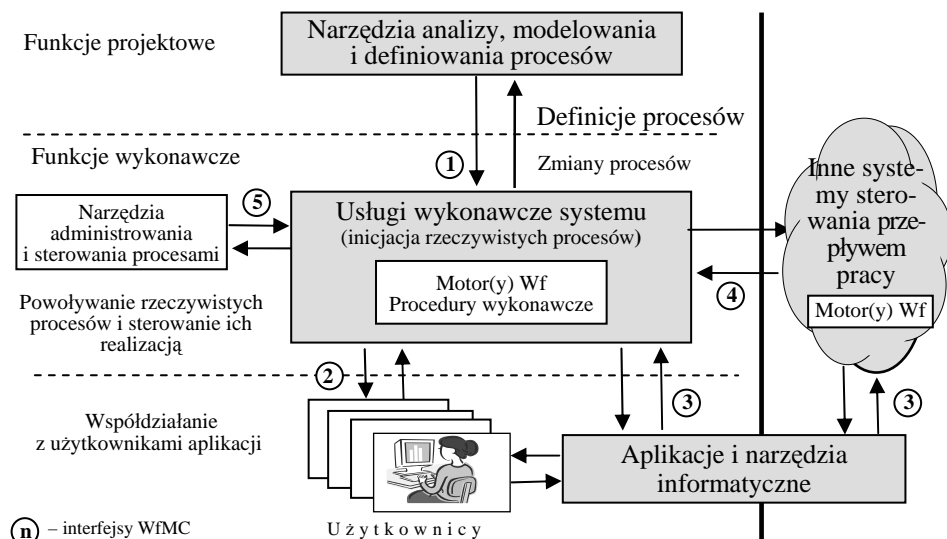
Ogólny model system sterowania przepływem pracy przedstawiono na rysunku 4.6. Istnieje wiele sposobów realizacji obiegu dokumentów w organizacji. Typowymi środowiskami narzędziowymi tworzenia takich aplikacji są Lotus Domino, Microsoft Exchange oraz Novell GroupWise.

Często aplikacje te stanowią część większych systemów typu ERP, obejmujących szerszy zakres funkcji. Rozwiązania występują m.in. w pakietach SAP R/3, System 21 GEAC/JBA, BAAN IV, MFG/PRO QAD, IFS Applications. Systemy zaawansowane w realizacji funkcji obiegu dokumentów w niektórych wypadkach są określane jako EDM (*Electronic Document Management*)⁵¹.

realizacji idei Business Process Reengineering i sterowania procesami. Pierwsze oprogramowanie – silniki (motory) – to m.in. IBM FlowMark, Staffware czy Filet WorkFlow.

⁵⁰ Stowarzyszenie WfMC (Workflow Management Coalition) powstało w 1993 roku. Jest to organizacja międzynarodowa typu non-profit, która przyjęła za cel rozwój i promocję standardów workflow. Mogą do niej przystąpić wszyscy zainteresowani tworzeniem i rozwojem aplikacji Workflow Management Systems.

⁵¹ W Polsce firmy oferujące oprogramowanie tego typu, to m.in.: ASC, AutoID Polska, DSA Polska, Emax, Exell, Inchrosoft, Invar System, Logotec Engineering, MIS, OptiX, Rodan System, Softex Data, Softhard.



Rys. 4.6. Ogólny model systemów sterowania przepływem pracy według WfMC

Źródło: WfMC Workflow Reference Model: <http://www.wfmc.org/standards/model2.htm>

– stan w dniu 24.11.2003

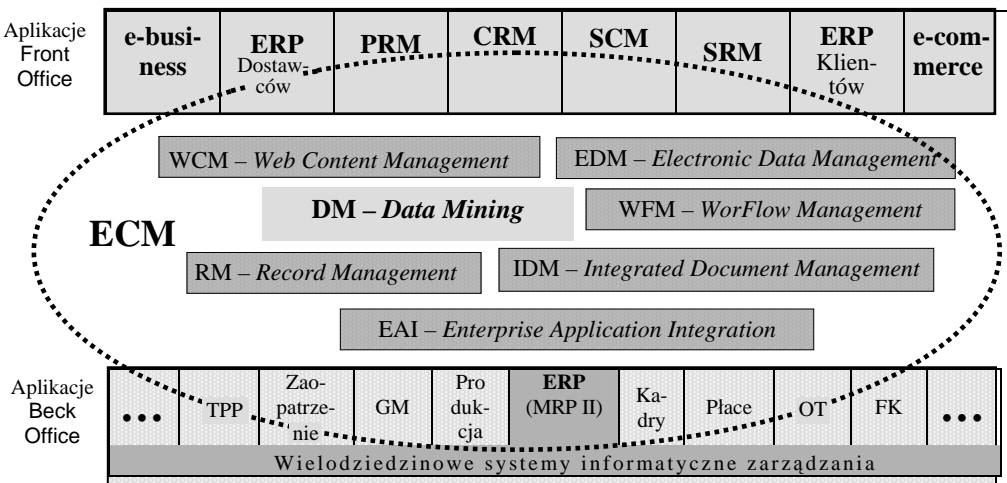
Coraz więcej organizacji dostrzega, iż obiegi informacji odwzorowujące przepływy pracy są modelami procesów gospodarczych. Modele takie, oprócz możliwości sterowania procesami, stwarzają możliwość ich restrukturyzacji i oceny m.in. metodami symulacyjnymi. Zmienia się podejście do obiegu informacji wewnątrz organizacji, traktujące go jako element szerszego zagadnienia, jakim jest sterowanie procesami gospodarczymi (BPM – *Business Process Management*). Nabiera to znaczenia szczególnie w warunkach nowych możliwości technologicznych informatyki, co umożliwiło rozwój aplikacji Workflow.

Rozwinięte aplikacje Workflow. Do aplikacji typu tego należą systemy najbardziej zaawansowane, o właściwościach użytkowych typów wcześniejszych, oraz aplikacje mające właściwość autonomicznego sterowania złożonymi procesami. Pakiety te operują na dokumentach niesformalizowanych z wielu i różnych źródeł wiadomości, w tym w dużym zakresie z Internetu. Są to pakiety w wysokim stopniu zintegrowane i umożliwiające operowanie na treści (zawartości informacyjnej) dokumentów. Umożliwiają efektywne współużytkowanie z klientami i partnerami coraz szybciej zwiększających się zasobów wiedzy⁵².

Aplikacje te, co wspomniano już wcześniej, są przez analityków określane jako systemy ECM (*Enterprise Content Management*). W zastosowaniach tych połączono funkcjonalność dostępną dotychczas w różnych typach systemów, m.in. takich jak

⁵² Do tej grupy można zaliczyć m.in. produkty OfficeObjects (Rodan Systems), Panagon (FileNET/Optix Polska), OMS (ICL), SOD (Intelligence/Apcon/I&B System), DDM9000 (Logotec Engineering), Lotus Domino.Doc (Lotus Development), MIS Partner (MIS) czy Papyrus 2000 (Softhard).

zintegrowane systemy operowania dokumentami elektronicznymi (IDM – *Integrated Document Management*), operowania zawartością stron internetowych (WCM – *Web Content Management*), operowania danymi elektronicznymi (EDM – *Electronic Data Management*), sterowania procesami, zadaniami i obiegiem dokumentów (WFM – *WorkFlow Management*, w wersji podstawowej), operowanie cyklem życia (funkcjonowania) dokumentów (wiadomości) (RM – *Record Management*) oraz integracji aplikacji i wymiany danych w systemie informatycznym przedsiębiorstwa (EAI – *Enterprise Application Integration*). Łączne użytkowanie tych aplikacji umożliwia osiągnięcie dodatkowych, w porównaniu do użytkowania autonomicznego, efektów synergicznych. Ogólny model systemów typu ECM⁵³ przedstawiono na rysunku 4.7.



Rys. 4.7. Ogólny model rozwiniętych aplikacji Workflow o właściwościach systemów gospodarowania wiedzą (oznaczenia jak w tekście)
Opracowanie własne na podstawie [Mazurkiewicz 2002]

Są to systemy otwarte, których kluczowe funkcje są skoncentrowane na informacji i wiedzy oraz wszystkim, co jest z tym związane, bez względu a to, w jakim obszarze dziedzinowym zarządzania będą użyte. Granica między zaawansowanym systemem obiegu dokumentów i rozbudowanymi aplikacjami typu CRM, SCM, ERP zaczyna być dosyć nieokreślona. Przetwarzana wiedza może dotyczyć różnych dziedzin i dlatego takie systemy nie muszą być ściśle definiowane co do konkretnego ich zastosowania. Systemy te są narzędziami uniwersalnymi, wykorzystującymi zaawansowane

⁵³ Realizacją idei systemów tego typu jest przedsięwzięcie badawcze i projektowe podjęte w ramach 5. Programu Ramowego – *Przyjazne środowisko informacyjne*, koordynowane przez Rodan System SA p.n. System inteligentnego zarządzania zawartością (ICONS – *Intelligent CONTENT Management System*). Według <http://www.rodan.pl/pdf/iconspol0114.pdf>.

technologie o ogromnych możliwościach w zakresie pozyskiwania (wydobywania) i gospodarowania wiedzą⁵⁴.

Systemy WorkFlow są aplikacjami bardzo zaawansowanymi. Powstało wiele produktów narzędziowych (silniki (motory) workflow)) tego typu, ocenia się, że setki [Kupiszewski 2003]. Brakuje w istocie w pełni zgodnych standardów. Różne są możliwości integrowania aplikacji stosowanych przez określonego użytkownika. Możliwości tworzonych aplikacji są dosyć ograniczone. Względnie łatwo automatyzuje się procesy dobrze ustrukturyzowane i ustabilizowane. Wszelkie odstępstwa od przyjętych reguł, sytuacje wyjątkowe i nietypowe – nieprzewidziane przez twórców narzędzi lub na etapie implementacji – powodują zakłócenia i konieczność ingerencji w funkcje i strukturę systemu.

Zastosowanie systemów tego typu wymaga ze strony decydentów szczególnej rozważliwości. Jak w innych aplikacjach, niezbędne jest dokładne określenie wymaganych funkcji, zakresu koniecznej integracji z istniejącym otoczeniem systemowym, przewidywanego obciążenia i wymaganej wydajności. Dopiero na tej podstawie można przystąpić do wyboru silnika WorkFlow. Liczba i rodzaje procesów kwalifikujących się do automatyzacji jest ograniczona. Ma to wpływ na znaczny odsetek nieudanych wdrożeń.

Rozwinięte aplikacje WorkFlow, oprócz modelowania i sterowania procesami, umożliwiają gospodarowanie wiedzą i informacjami. Są to systemy o charakterze narzędziowym, umożliwiające głęboką integrację procesów informacyjnych oraz wydobywanie i operowanie wiedzą. Należy oczekiwać, że systemy te będą w przyszłości stanowić centralną aplikację każdego systemu informatycznego zarządzania, która będzie obudowywana (dynamicznie), w zależności od potrzeb, aplikacjami dziedzinowymi.

4.3.5. SYSTEMY INFORMATYCZNE TYPU MES I APS

Rozwój funkcjonalności systemów informatycznych zarządzania obejmuje różne warstwy systemu informacyjnego organizacji. Dwa typy aplikacji – system realizacji produkcji, oznaczany jako MES (*Manufacturing Execution System*), i system zaawansowanego planowania i harmonogramowania produkcji APS (*Advanced Planning & Scheduling Tools*) – obsługują (por. rys. 1.13 i 3.8) warstwy planowania i sterowania wykonawczego procesu produkcji. W warunkach rosnącej dynamiki otoczenia i złożoności procesów wewnętrznych organizacji nawet istotne skrócenie podstawowej jednostki okresu planowania i bilansowanie większej liczby czynników produkcji (nastąpiło już w modelu oznaczonym jako MRP II ST. Sys. – por. p. 3.2.4) nie uwol-

⁵⁴ Przykładem mogą tu być założenia do systemu informatycznego Polskiej Agencji Prasowej, gdzie przyjęto możliwości bezpośredniego dostępu do bogatych zasobów informacyjnych PAP, obejmujących – oprócz archiwum tekstowych informacji agencyjnych – również archiwum fotograficzne (16 mln zdjęć) oraz informacje w formie audio i wideo. Źródło: www.teleinfo.com.pl/ti/2000/09/t04.html – na 24.11.2003.

niło pracowników niższych szczebli kierowania produkcją⁵⁵ od trudów i błędów w bieżącym kształtowaniu tych procesów.

Plany produkcji przekazywane w systemach MRP II/ERP do planistów, rozdzielców, brygadzystów lub mistrzów wymagają operatywnych, bieżących decyzji oraz rejestrowania postępu robót, co jest pracochłonne i rodzi ryzyko popełniania błędów. Niedogodności te usuwają, stwarzając nowe szanse usprawnienia sterowania procesami produkcji, systemy typu MES.

Systemy⁵⁶ te pobierają dane o dziennym (zmianowym) planie produkcji z systemu MRP II/ERP, SCM lub innych i umożliwiają upoważnionym pracownikom nadzoru jego zmiany i dokonanie akceptacji. Do systemu podłączone są urządzenia (aparatura, maszyny, stanowiska robocze, linie produkcyjne) wyposażone w programowalne sterowniki PLC (*Programmable Logic Controller*). Stanowią one łącza pomiędzy linią produkcyjną (warstwą sprzętową) a systemami zarządzania MRP II/ERP. Pozwala to na pełną integrację wszystkich aspektów działalności przedsiębiorstwa.

Aplikacje te stanowią zintegrowane rozwiązanie, obsługujące komputerowo wspomagane planowanie i sterowanie procesów produkcyjnych ciągłych i dyskretnych. Najwięcej zastosowań odnotowuje się w przemyśle farmaceutycznym, spożywczym, kosmetycznym, biotechnologicznym i pokrewnych. Systemy umożliwiają realizację i kontrolowanie operacji oraz pomiar i dokumentowanie dowolnych stanów procesów. Dotyczy to zarówno stanowisk manualnych, jak i całkowicie zautomatyzowanych.

System umożliwia szeregowanie zadań na stanowiskach, interaktywne, graficzne harmonogramowanie, z uwzględnieniem rzeczywistych zdolności produkcyjnych i uaktualnianie harmonogramów odpowiednio do przebiegu procesów. Możliwe jest integrowanie takich systemów z innymi aplikacjami, w tym z systemami typu MRP II/ERP, oraz dystrybucja informacji w sieciach lokalnych i rozległych. Możliwe jest też symulowanie i testowanie wielu wariantów planów.

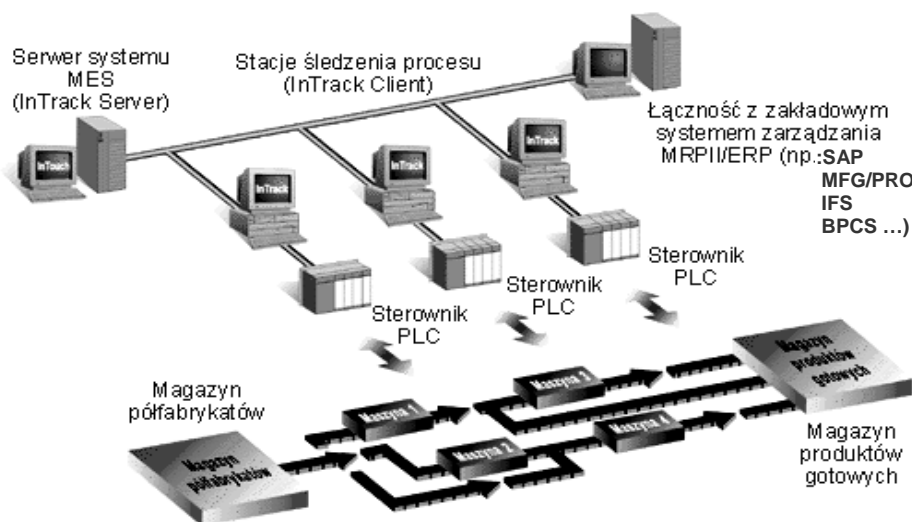
Przykład modelu systemu MES – śledzenia procesów i zasobów produkcyjnych oraz sterowania produkcją – przedstawiono na rysunku 4.8.

Przykładowe, typowe funkcje dostępne w tych systemach to: harmonogramowanie i ustalanie kolejności zleceń, blokowanie (odblokowanie) operacji, generowanie czasu rozpoczęcia według operacji i oczekiwanego terminu zakończenia według zlecenia, indywidualne ręczne-interaktywne wprowadzanie: operacji nowych i alternatywnych, awarii, prac konserwacyjnych itp., wyliczanie indywidualnego cyklu produkcyjnego dla produktu i zlecenia, śledzenie realizacji zamówień, generowanie obciążenia i jego zmiany na wykresie Gantta (*przeciągnij i upuść*), wykres czasu oczekiwania na dostępność zasobu, ocena możliwości wykonania zamówień, zapytania ofertowe „czy możliwe do

⁵⁵ Służby planowania w wydziałach produkcyjnych i nadzoru: biuro planowo-rozdzielcze, planiści wydziałowi, rozdzielcy, brygadziści, mistrzowie, kierownicy wydziałów, ...

⁵⁶ Do tego typu pakietów należą m.in. produkty POMS MES, *Wonderware FactorySuite* (pakiet oprogramowania do budowania oprogramowania przemysłowego), *FactelligenceTM* (amerykańskiej firmy CIMNET Inc) oraz *Preactor 200 Finite Capacity Scheduling (FCS)*.

obiecania?” (funkcjonalność Capable to Promise), wybór zasobu i definiowanie czasu przeterminowania, aktualizacja i obliczenia na podstawie aktualnego zaawansowania.



Rys. 4.8 Przybliżony modelu systemu MES śledzenia procesów i zasobów oraz sterowania produkcją

Źródło: Wonderware InTrack (InTouch, IndustrialSQL Server, InTrack/InBatch, InControl, Quality Analyst, DownTime Analyst, SuiteVoyager). <http://www.astor.com.pl/wonderware/InTrack.htm>, 30.11.2003

Systemy takie umożliwiają wytwarzanie wyrobów bez błędów⁵⁷ (tzw. *Zero-Error Manufacturing*) oraz automatyczne spełnianie wymagań normatywnych związanych z zapewnieniem jakości. Dla przemysłu farmaceutycznego, jako GMP (*Good Manufacturing Practice*), cGMP (*current Good Manufacturing Practice*) oraz GAMP (*Good Automated Manufacturing Practice*), a w odniesieniu do przemysłu spożywczego jako HACCP (*Hazard Analysis Critical Control Point*). W krajach Unii Europejskiej i Stanach Zjednoczonych część wyrobów może być dopuszczonych do sprzedaży pod warunkiem, że procesy produkcyjne poddane zostały walidacji, a producent przeprowadzi udokumentowany dowód, że stosowane przez niego procesy są zgodne z wymaganiami.

Według badań organizacji MESA⁵⁸ rezultaty zastosowania tych pakietów mogą przynieść wiele pozytywnych efektów⁵⁹, w tym [Kmieciak 2003; *Integracja* 2003] m.in.:

⁵⁷ Wymagania jakościowe GMP – *Good Manufacturing Practice* – amerykańskiej inspekcji farmaceutycznej FDA (Food and Drug Administration) oraz EMEA (European Agency for the Evaluation of Medicinal Products).

⁵⁸ Organizacja Manufacturing Enterprise Solutions Association International (MESA International) powstała w 1992 roku jako stowarzyszenie reprezentujące twórców i sprzedawców oprogramowania klasy MES. Termin MES został użyty po raz pierwszy w 1990 roku.

⁵⁹ Według Gartner Group (CIM Raport marzec 1998) systemy ERP pracujące bez bezpośredniego sprzężenia z danymi ze stanowisk produkcyjnych, będących w zasobach systemów MES, przynoszą użytkownikom zaledwie 50% oczekiwanych korzyści.

- skrócenie czasu cyklu produkcyjnego o 45% i więcej,
- skrócenie czasu wprowadzania danych o 75% i więcej,
- redukcję kapitału zaangażowanego w zadanie produkcyjne o ponad 25%,
- zredukowanie co najmniej o połowę ilości pracy biurowej pomiędzy zmianami,
- skrócenie o ponad 35% czasu rozpoczęcia nowego zlecenia produkcyjnego,
- znaczne usprawnienie jakości produktów (redukcji wadliwej produkcji),
- redukcję (eliminacji) niepotrzebnej pracy biurowej,
- zwrot inwestycji średnio na poziomie 14 miesięcy.

Rozwinięciem systemów typu MES w kierunku wyższych warstw systemu w modelu MRP II/ERP (por. rys. 3.8) jest wspomniany już system APS (*Advanced Planning & Scheduling Tools*). Aplikacje te obsługują zaawansowane funkcje planowania i harmonogramowania produkcji w obszarze przedsiębiorstwa lub w łańcuchach logistycznych. W odniesieniu do funkcji wewnętrznych organizacji, w zależności od przyjętego rozwiązania, może to być moduł autonomiczny w stosunku do systemu MES lub jego rozwinięcie⁶⁰.

Przykłady funkcji realizowanych automatycznie to m.in.: łączenie operacji z różnych zleceń produkcyjnych, ustalanie kolejności i równoległe uruchamianie operacji z różnych zleceń, stosowanie standardowych reguł minimalizacji produkcji w toku, generowanie reguł zależnych od typów zamówień, produktu i zasobów, ręczne wprowadzanie i modyfikowanie reguł (*Visual Basic*), identyfikowanie zasobów krytycznych („wąskich gardeł”) i dynamiczne redukcowanie wpływu takich ograniczeń, automatyczna alokacja materiałów w systemach MRP i sterowanie przemieszczaniem materiałów, dystrybucja harmonogramów tworzonych w systemie informatycznym i ich egzekucja oraz realizowanie tych funkcji w systemach SCM.

Istnieje przekonanie, iż prawie każdy proces produkcyjny, niezależnie od wielkości, stopnia skomplikowania czy rodzaju produktu, może odnieść korzyści z zastosowania MES. Dzięki temu przepływy informacji zostają przyspieszone, co wpływa bezpośrednio na usprawnienie procesu produkcji i przyczynia się zarówno do wzrostu wydajności produkcji, jak i poprawy wyników finansowych przedsiębiorstwa. Systemy MES są uważane za kluczowy czynnik technologiczny poprawy efektywności produkcji na bardzo konkurencyjnym rynku globalnym.

4.3.6. SYSTEMY INFORMATYCZNE TYPU BI

Zastosowania informatyki w zarządzaniu obejmują procesy wewnętrzne – co w wielu organizacjach jest realizowane z powodzeniem – i, w coraz szerszym zakresie, istotne procesy w ich bliższym oraz dalszym otoczeniu. Rozwój systemów wyraża się obsługą wciąż rosnącego zbioru funkcji i subfunkcji rzeczowych organizacji. Największe jednak możliwości tkwią w większym wspomaganiu procesów decyzyjnych,

⁶⁰ Preactor APS 9.1. jest rozwinięciem pakietu typu MES. Preactor (100, 200, 300) Finite Capacity Scheduling (FCS). <http://www.preactor.com.pl/> – 1.12.2003.

a więc we wspomaganiu funkcji zarządzania, głównie *planowania* i *kontroli*. Według kryterium zakresu wspomagania procesu decyzyjnego wyróżnia się systemy SES, SIK, SWD i SBW w tym określone ich odmiany (por. p. 1.3).

Istotą problemu, przed jakim stoją współczesne organizacje, jest m.in. niewydolność operacyjna, brak odpowiednich danych o klientach i konkurencji, brak procedur podtrzymywania i rozwijania lojalności klientów, niski potencjał innowacyjności, opieranie procesu decyzyjnego na tzw. *wyczuciu* decydentów⁶¹, niezajomość obowiązujących ustaw i uregulowań, brak mechanizmów oceny szans i zagrożeń oraz ogólnie niewielka świadomość konieczności szacowania i kształtowania ryzyka nierozzerwalnie związanego z działalnością gospodarczą.

Problemem, przed jakim stoją twórcy i również użytkownicy systemów informatycznych zarządzania, jest natomiast rosnąca dysproporcja (por. rys. 4.9) pomiędzy ilością dostępnych w organizacjach danych⁶² o klientach i procesach a możliwościami technicznymi ich analizy i wykorzystania wyników analiz.

Istotnym czynnikiem powodzenia każdej organizacji działającej na konkurencyjnym rynku jest jej wiedza o podmiotach i procesach tam zachodzących. Jest to swoisty kapitał informacyjny⁶³. 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.

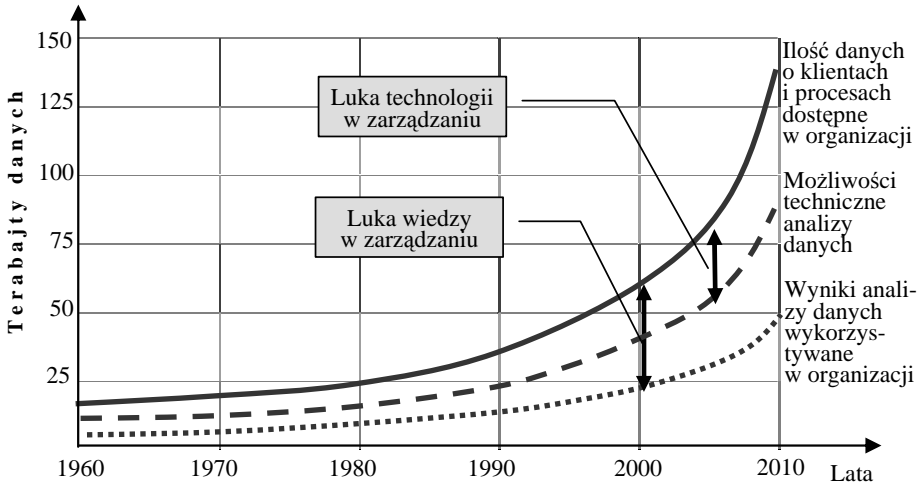
U podstaw powstawania zaawansowanych systemów, wyróżnianych według zakresu wspomagania funkcji zarządzania, leżą nowe technologie informatyczne, a zwłaszcza metody eksploracji danych i metody wizualizacji informacji oraz ich zastosowania w systemach zarządzania. Grupa systemów, wspierających w różnym stopniu procesy informacyjne i decyzyjne, określana jest jako aplikacje (*Business Intelligence – BI*)⁶⁴.

⁶¹ Jak utrzymuje wielu autorów, a jest to prawda chyba oczywista, podstawą podejmowania dobrych decyzji gospodarczych jest zdrowy rozsądek, intuicja zarządcza i znajomość faktów. Trzeba jednak dodać, że intuicja nie poparta analizą faktów – wielu faktów – jest zawodną podstawą sukcesu.

⁶² Problem wiąże się z dużą dynamiką przyrostu ilości danych i konieczną racjonalizacją zasad ich gromadzenia. Dane gromadzone bez jasno określonej intencji ich użycia nie mają większej wartości i stają się w końcu szumem obciążającym system informacyjny.

⁶³ Według Paula A. Strassmana podstawą sukcesu przedsiębiorstwa („cztery filary”), działającego na konkurencyjnym rynku, są *lojalność* klientów, *innowacyjność*, *efektywność operacyjna* oraz właściwe *kształtowanie* ryzyka. Wszystkie te czynniki bazują na wiedzy o rynku, na możliwościach nowych technologii informatycznych, na zasięgu rejestracji i głębokości analizy danych oraz zdolności formułowania trafnych prognoz przebiegu procesów gospodarczych, głównie rynkowych.

⁶⁴ Określenie Business Intelligence, wprowadzone przez korporację konsultingową Gartner Group w 1989 r., tłumaczone jest niekiedy jako wywiad gospodarczy. Nazwa ta najlepiej nie oddaje sensu ofe-



Rys. 4.9. Ilustracja dynamiki przybliżonego przyrostu ilości danych powstających i wykorzystanych w organizacji

Opracowanie własne na podstawie: M. Zabielski *Business Intelligence*,

wystąpienie na konferencji 26 listopada 2003, <http://www.oracle.com/pl/wydarzenia/arch/bi/1.pdf>

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 decyzji⁶⁵ oraz ocenę – z różnych poziomów abstrakcji – stanu procesów, jak również predykcję istotnych zjawisk. Szczególną cechą tych aplikacji jest ich uniwersalność i wysokie zaawansowanie 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.

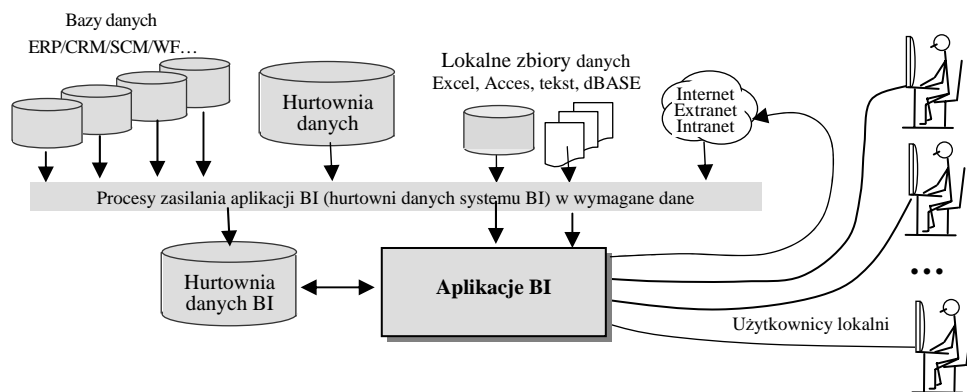
Rozwiązania BI obejmują m.in. wspomaganie planowania i kontrolę procesów ekonomicznych, w tym analizowanie rentowności działalności, automatyzację spra-

rowanej technologii. Wydaje się, że lepszym określeniem będzie *system wiedzy gospodarczej* (czy ekonomicznej). Ogólnie BI oznacza wiedzę, procesy i narzędzia tworzenia analitycznych, inteligentnych aplikacji do efektywnego i skutecznego operowania procesami gospodarczymi. BI jest uznawany za kolejny etap rozwoju systemów analitycznych po EIS (*Executive Information Systems*) i DSS (*Decision Support Systems*).

⁶⁵ Przyjmuje się, że istotą systemów BI jest wspomaganie zarządzania przez dostarczanie właściwych informacji, właściwym osobom, we właściwym czasie.

wozdawczości 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 (por. rys. 4.10) bezpośrednio przez wykorzystanie danych z baz danych systemów MRP/ERP/CRM/SCM. Innym rozwiązaniem jest zaprojektowanie i wdrożenie tematycznych lub korporacyjnych hurtowni danych dostosowanych do potrzeb użytkowników. Wymaga to tworzenia zbiorów dokumentów organizacji (WF) 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.



Rys. 4.10. Ogólny model funkcjonowania aplikacji BI w środowisku systemów informatycznych zarządzania

Opracowanie własne

BI to również zbiór koncepcji, metod, technologii, procesów i systemów mających na celu wspomaganie optymalizacji decyzji gospodarczych [Kubiak i Korowicki 2002]. Istotą tych systemów jest przekształcanie danych, a dokładniej 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 oraz ich gromadzenie i eksplorację.
- Stosowanie rozbudowanych technik analizy (drażnienie, agregacja, rzutowanie, przecinanie itd.) danych i różnych poziomów abstrakcji odwzorowania procesów w celu monitorowania na bieżąco zmieniających się sytuacji gospodarczych, niezależnie od miejsca pobytu użytkownika.

- 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 organizacji⁶⁶ odpowiednio do poziomu w hierarchii zarządzania, współdzielenie z innymi aplikacjami danych, modeli i formuł obliczeniowych, uzyskiwanie standardowych raportów i form prezentacji, predefiniowanie zestawów zapytań, możliwość analiz ad hoc, dostęp do danych i raportów przez portale internetowe.
- Redukcję kosztów (zmniejszenie pracochłonności) tworzenia raportów i analiz.
- Powiązanie strategii organizacji (*zrównoważona karta wyników*, ang. *Balanced Scorecard*) z działaniami operacyjnymi, śledzenie realizacji planów i prognoz (korporacyjne tablice kondycji podmiotów), wyliczanie rzeczywistych kosztów działalności, dostarczanie użytkownikom dokładnych i aktualnych informacji operacyjnych, możliwość definiowania procesów gospodarczych w aplikacji (standardy firmowe) i automatyzowanie procesów.
- Odkrywanie szans (okazji (sytuacji) szczególnie korzystnych) i zagrożeń (detekcja wydarzeń), identyfikowanie tendencji i wspieranie intuicyjnego wykrywania zdarzeń istotnych dla realizowanych procesów, umożliwienie szybkiej reakcji na zmiany w środowisku gospodarczym.
- Szybsze i dokładniejsze adaptowanie się organizacji do zachodzących zmian w celu uzyskania przewagi konkurencyjnej.

Systemy typu BI są pakietami szeroko pojętej analizy danych (pakiety analityczne). Do grupy tej zaliczane są systemy (por. rys. 4.11) informowania kierownictwa (MIS, EIS, DIS, ESS)⁶⁷, systemy wspomaganie podejmowania decyzji (DSS) oraz systemy z bazą wiedzy.

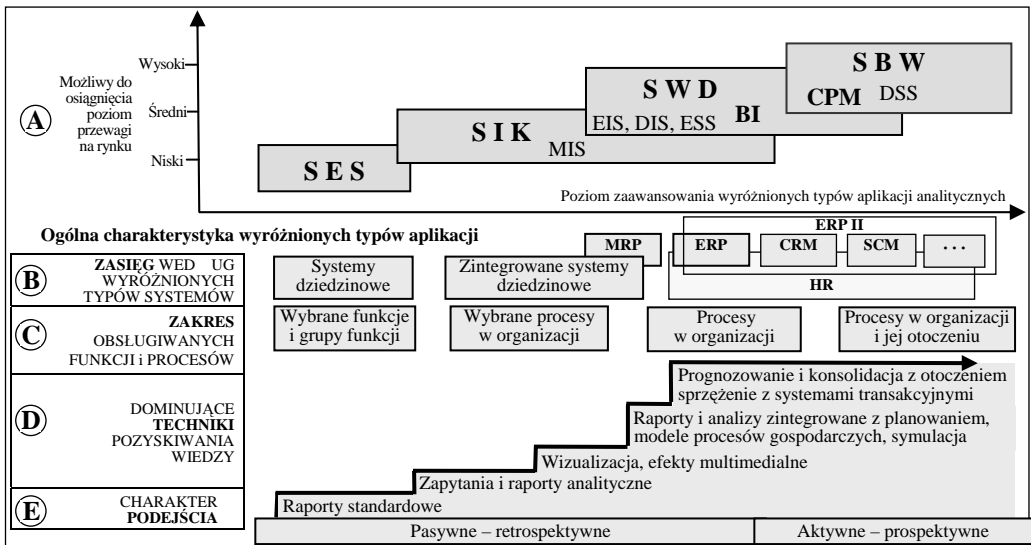
Rozwój systemów tego typu dokonuje się głównie przez rozszerzanie możliwości wspomaganie funkcji zarządzania, przede wszystkim planowania i kontroli – w kontekście procesów decyzyjnych. Wiąże się z tym rozszerzanie ich zasięgu dziedzinowego oraz możliwych do zastosowania technik pozyskiwania wiedzy. Związane jest to też ze wzrostem efektywności ich zastosowań, a tym samym możliwością osiągnięcia przewagi konkurencyjnej.

Rozwój możliwości analitycznych systemów związany jest (rys. 4.11, cz. B,C) z rosnącym zasięgiem dziedzinowym, od systemów MRP, ERP aż do ERP II, których są nieodłączną częścią. Ma to również odbicie w rozległości procesów modelowanych i kontrolowanych w tych systemach. Rozwój systemów cechuje (rys. 4.11, cz. D,E) rozwój technik dostępu do informacji. Proste aplikacje z tego zakresu to

⁶⁶ W warunkach silnej i globalnej konkurencji organizacje powinny dostarczać informacje nie tylko do właściwych swoich członków, ale także na zewnątrz – do swoich dostawców, klientów, partnerów. I to tak, by dostęp był możliwy wewnątrz firmy i spoza niej.

⁶⁷ Znaczenie akronimów jak na rysunku 2.8.

głównie narzędzia do zadawania zapytań (przeszukiwania zbiorów wiadomości z różnych i złożonych źródeł) oraz tworzenia raportów analitycznych. Aplikacje zaawansowane to uniwersalne pakiety wykorzystywane w zakresie wyboru informacji, kojarzenia faktów, wnioskowania i innych procesów realizujących ideę sztucznej inteligencji. Istotne jest i to, że pakiety te przestają być pasywnymi narzędziami do analiz retrospektywnych, a aktywnie inicjują i wspomagają analizy dotyczące przyszłości organizacji.



Legenda:

SES – systemy ewidencyjno-sprawozdawcze	DSS – Decision Support Systems
SIK – systemy informowania kierownictwa	SBW – systemy z bazą wiedzy
EIS – Executive Information Systems	MRP – Material Requirements Planning
ESS – Executive Information Systems	ERP – Enterprise Resource Planning
DIS – Data Interpretation Systems	CRM – Customer Relationship Management
BI – Business Intelligence	SCM – Supply Chain Management
CPM – Corporate Performance Management	HR – Humane Resource
SWD – systemy wspomagania decyzji	ERP II – Enterprise Resource Planning (eERP, EERP, iERP, ...)

Rys. 4.11. Zestawienie ogólnych cech systemów typu BI i CPM na tle podziału systemów według zakresu wspomagania realizacji funkcji zarządzania

Opracowanie własne

Podstawą funkcjonowania systemów BI są zaawansowane techniki eksploracji danych (*Data Mining*⁶⁸ – DM). Systemy te odkrywają nowe, istotne korelacje, wzorce i trendy poprzez analizę dużych zbiorów danych przechowywanych w pamięci syste-

⁶⁸ Termin *Data Mining* pojawił się około 1995 roku. Istota eksploracji danych wiąże się z rozwojem statystyki i sięga początków XX stulecia. Główne osiągnięcia przypadają na lata 70. (sztuczna inteligencja). Dopiero jednak połączenie tego dorobku z rozwojem informatyki w latach 90. zaowocowało powstaniem efektywnych technik eksploracji danych.

mów informatycznych. Aplikacje BI składają się zazwyczaj z czterech głównych segmentów: interaktywnego narzędzia zapytań, narzędzia raportującego, systemu informowania kierownictwa i zaawansowanego systemu wspomagania decyzji. Ostatecznie systemy te wspomagają procesy analizy sytuacji decyzyjnych (systemy analityczne [Radosiński 2001]) 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 sztucznej inteligencji.

Narzędzia z tego zakresu, dostępne na rynku oprogramowania⁶⁹, składają się z różnych modułów. Typowe aplikacje obejmują *interaktywne systemy zapytań, prezentacji (wizualizacji, kokpity menedżerskie)* i *raportowania* (SIK), *hurtownie danych* – stanowiących bazę do szybkiej eksploracji danych (*Data Mining*) oraz narzędzia BI, obsługujące funkcje zorientowane na *zaawansowane procesy analityczne* i *decyzyjne* (SWD) na różnych szczeblach hierarchii zarządzania. W zaawansowanych systemach typu BI predefiniowane hurtownie danych stanowią ich niezbędną, integralną część.

Najnowszymi rozwiązaniami w ramach BI są aplikacje określane jako *Corporate Performance Management*⁷⁰ (CPM) – *kształtowanie efektywności organizacji*. Pakiety te mają zapewnić kadrze kierowniczej łatwy przegląd sytuacji w całej organizacji. Podstawowe cechy tych produktów (por. rys. 4.11) to: dostępność istotnych informacji, mierniki odpowiednie do istoty atrybutów i ich dynamiki, ujęcie strategiczne i operacyjne problemów organizacji, odpowiednio rozbudowana analityka ewidencji gospodarczej, pomiar wartości atrybutów niemierzalnych wprost, ocena i kształtowanie ryzyka oraz rozbudowane funkcje predykcji i optymalizacji.

Systemy BI są zaawansowanymi aplikacjami z zakresu *gospodarowania wiedzą*. Mają one charakter uniwersalny (technologiczny)⁷¹ i zasięgiem analiz mogą obejmować dowolne obszary dziedzinowe (ERP, CRM, SCM, CAQ, IC, HR itd.) organizacji gospodarczej⁷². Z uwagi na znaczenie wyników ekonomicznych działalności organizacji dla jej przetrwania i rozwoju, te obszary systemu informacyjnego zarządzania (księga główna, należności, zobowiązania, kontroling) stanowią najczęstsze przykłady zastosowań.

⁶⁹ Na rynku istnieje co najmniej kilkaset produktów klasy BI. Do najpopularniejszych na rynku polskim należą: BusinessObjects (francuskiej firmy o tej samej nazwie), Media (kanadyjskiej firmy Speedware) i Seagate Info (amerykańskiego producenta Seagate Software).

⁷⁰ Określenie to zostało wprowadzone w 2001 roku przez Partner Group.

⁷¹ Producenci baz danych oferują narzędzia business intelligence wraz z systemami zarządzania bazami danych. Na przykład IBM oferuje funkcje data mining zintegrowane z serwerem OLAP dla DB2. Również Oracle od wersji 9i swojego serwera baz danych proponuje jako opcję do Enterprise Edition pakiet Data Mining oraz narzędzia OLAP w postaci Express Server. Wsparcie dla narzędzi analitycznych OLAP oraz Data Mining ma również Microsoft w SQL Server 2000.

⁷² Można oczekiwać, iż w przyszłości pojawią się aplikacje tego typu, stosowane w innych dziedzinach, np. Construction Intelligence, Technology Intelligence, Production Intelligence.

4.3.7. SYSTEMY INFORMATYCZNE GOSPODAROWANIA WIEDZĄ

Podstawowym czynnikiem przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa jest dysponowanie i sprawne operowanie⁷³ odpowiednią wiedzą. „Gospodarka oparta na wiedzy”⁷⁴, inaczej gospodarka wiedzy⁷⁵, w coraz wyższym stopniu pozwala na skuteczne i efektywne konkurowanie w świecie w warunkach narastającej globalizacji. Gospodarka wiedzy funkcjonuje jako globalne środowisko organizacji wiedzy – przedsiębiorstw intensywnie korzystających z wiedzy. Zarządzanie organizacjami tego typu jest koncepcją holistyczną, uwzględniającą wzajemne powiązania i oddziaływania wielu podmiotów gospodarczych w skali globalnej.

Konkurowanie tych organizacji nie polega jedynie, jak w tradycyjnym rozumieniu, na możliwości oferowania produktów o dobrej jakości, niskich kosztach i o krótkich cyklach realizacji oraz dużej sprawności operacyjnej. Zdolność konkurencyjna takich organizacji i, w konsekwencji, przewaga rynkowa są osiągane jako rezultat umiejętności ciągłego doskonalenia, wprowadzania nowych idei i pomysłów, nowych wyrobów i usług, nowoczesnych technologii i rozwiązań organizacyjnych oraz zdolności do utrzymywania dobrych relacji z klientami.

4.3.7.1. ZNACZENIE WIEDZY W ZARZĄDZANIU

W ocenie wartości przedsiębiorstw coraz większego znaczenia nabierają pozabilansowe czynniki działania. O wartości rynkowej organizacji⁷⁶ nie decydują materialne składniki majątkowe, a inne właściwości, *trudno mierzalne i trudno policzalne* metodami tradycyjnymi. Do czynników tych należą m.in. marka firmy, alianse z liczącymi się partnerami, posiadane patenty, prawa autorskie, zdolność do innowacji i zmian, a przede wszystkim wiedza i szeroko rozumiana kultura organizacyjna, w tym umiejętności oraz motywacja pracowników⁷⁷.

⁷³ Większość współczesnych autorów przyjęła określenie *zarządzanie wiedzą*. W niniejszej pracy przyjęto dla tych procesów – z uwagi na to, iż wiedza jest zasobem – określenie *gospodarka wiedzą*. Określenie to stosuje m.in. prof. A.P. Wierzbicki, p.: *Spoleczeństwo informacyjne* LOŻA EKSPERTÓW listopad 2001, http://www.telenetforum.pl/index_2.php?show=pokaz_art_old&art=17_11_2001.

⁷⁴ OECD definiuje to pojęcie jako gospodarkę bezpośrednio opartą na wytwarzaniu, dystrybucji oraz wykorzystaniu wiedzy i informacji.

⁷⁵ Gospodarka wiedzy jest postrzegana jako gospodarka społeczeństwa informacyjnego.

⁷⁶ Różnica wartości księgowej przedsiębiorstw (notowanych na giełdzie) i wartości rynkowej (wyróżnionej w kursach akcji) jest taka, iż cena rynkowa przewyższa w typowych sytuacjach wartość księgową od 3 do 4 razy. W 1965 roku IBM kupił Firmę LOTUS za 3,5 mld USD, co stanowiło wówczas siedmiokrotną wartość księgową tej firmy. Szacuje się, że wartość rynkowa organizacji zaawansowanych technologii może przekraczać wartość księgową nawet sto i więcej razy.

⁷⁷ Rola wiedzy i znaczenie pogłębiania kwalifikacji przez pracowników, w celu podnoszenia produktywności i wartości organizacji, jest omawiana przez wielu autorów. Szczególnie znaczenie mają właściwe relacje interpersonalne [Lis 1999] w formułowaniu strategii przedsiębiorstwa.

Wiedza jest czynnikiem produkcji, podobnie jak kapitał, praca, ziemia oraz inne czynniki determinujące wzrost gospodarczy. W opinii niektórych badaczy, takich jak Michael E. Porter, wiedza stała się najważniejszym z tych czynników. Wiedza⁷⁸ jest strategicznym zasobem – *najpotężniejszym motorem produkcji*⁷⁹ – każdej organizacji.

Różnicę pomiędzy wartością rynkową i wartością księgową określa się jako kapitał intelektualny organizacji, jako czynnik działania wpływający na zwiększanie produktywności innych czynników produkcji. Według Strassmana *kapitał wiedzy* to wartość, jaką klient jest skłonny zapłacić powyżej kosztów wytworzenia i sprzedaży produktu.

We współczesnej, a szczególnie przyszłej, gospodarce coraz mniej będzie zależeć od gospodarowania zasobami finansowymi i materialnymi, a coraz więcej od umiejętności wykorzystania aktywów niematerialnych, w tym ogólnie wiedzy, m.in. umiejętności, własności intelektualnej, dobrych relacji z otoczeniem itp. Właściwe gospodarowanie tym zasobem wymaga specyficznej wiedzy o operowaniu *wiedzą*, określonych metod i technik oraz odpowiedniego środowiska materialnego realizowania tych procesów

Ogólne właściwości wiedzy i jej miejsce w systemie związanych z nią pojęć przedstawiono na rysunku 4.12.



Rys. 4.12. Ogólna zależność wybranych pojęć
Opracowanie własne na podstawie Knowledge Management-Emerging Perspectives, Gene Bellinger, za: Daniel Chauvel Charles Depres
www.knowledgeboard.com/day_1_intellectual_roots.pdf,
20.01.2004

Wiedza w organizacji jest ściśle powiązana z jej zasobami ludzkimi. To ludzie – bezpośrednio lub pośrednio – lokalizują wiedzę, pozyskują, gromadzą, przekształcają, rozwijają, upowszechniają i zapewniają organizacji, dzięki sprawnemu operowaniu wiedzą, przewagę konkurencyjną. Źródłem nowej wiedzy w organizacji są zasoby

⁷⁸ Wiedza jest, oprócz klasycznych czynników produkcji: kapitału, pracy i ziemi, uważana za czwarty czynnik. Wiedza to jedyny czynnik produkcji, do którego nie ma zastosowania prawo malejących przychodów. Proces dzielenia się wiedzą wcale nie powoduje jej ubywania, a wręcz przeciwnie – jeszcze bardziej ją rozwija.

⁷⁹ Marshall w opublikowanych w 1890 roku „Principles of Economics” napisał: „Wiedza jest najpotężniejszym motorem produkcji” (za: [Karczmarek 2003]). W opinii niektórych ekonomistów, takich jak M.E. Porter, stała się ona ostatnio najważniejszym z tych czynników.

wiedzy już posiadanej, wiedza pracowników, łącznie z ich zdolnością do wykrywania i kreowania wiedzy, oraz wiedza ze źródeł wewnętrznych i zewnętrznych.

Rozwijanie wiedzy w przedsiębiorstwie jest procesem złożonym i wymaga racjonalnych form i odpowiedniego systemu *gospodarowania*. Gospodarowanie wiedzą będzie rozumiane praktycznie jako pozyskiwanie wiedzy, jej odpowiednie przetwarzanie, gromadzenie i udostępnianie do konkretnego działania.

4.3.7.2 MODELE GOSPODAROWANIA WIEDZĄ

W literaturze formułuje się wiele koncepcji i podejść do gospodarowania wiedzą, które w różnym stopniu się przenikają i uzupełniają. Wyróżnić można podejścia określane jako: *japońskie*, *zasobowe*, *procesowe*, *systemowe*, *behawioralne* i *informatyczne*⁸⁰. W podejściu behawiorystycznym gospodarowania wiedzą, podobnie jak w podejściu japońskim, uwzględniana jest znajomość i zrozumienie zachowania człowieka. Kluczem efektywnego przekazywania wiedzy jest jakość przepływu wiedzy między różnymi grupami pracowników we wspólnocie zawodowej, której członków łączą wspólne zainteresowania, problemy i cele.

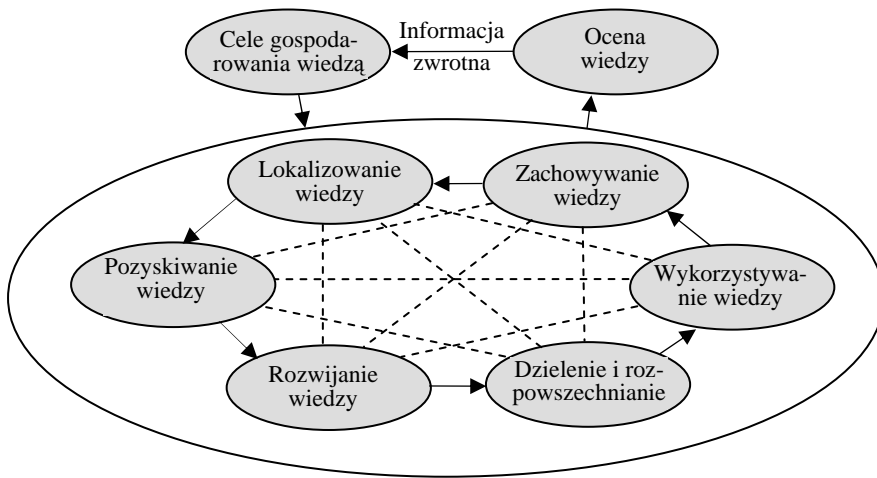
Wielu autorów, definiując *gospodarowanie wiedzą* jako proces mierzalny, wyróżnia liczne jego podprocesy. P. Murray i A. Mayers [Strojny 2000] przyjęli, na podstawie przeprowadzonych badań, iż jest to „ogół procesów umożliwiających tworzenie i wykorzystanie wiedzy do realizacji celów organizacji”. Było to podstawą rozwiniętej przez T.H. Davenporta i L. Prusaka teorii podejścia procesowego.

W podejściu *zasobowym* „źródeł wiedzy” Doroty Leonard-Barton z Harvard Business School, eksponuje się znaczenie kluczowych kompetencji (*core competences*) i kluczowych umiejętności (*core capabilities*) oraz zdolności wspólnego rozwiązywania problemów [Strojny 2000]. Podejście *systemowe* opiera się na doświadczeniach i rozwiązaniach praktycznych, wypracowanych głównie w firmach konsultingowych. Bez względu na wyróżnione składowe, koncepcja ta uwzględnia trzy procesy: *tworzenie*, *kodyfikację* i *transfer wiedzy*. W zależności od konkretnego rozwiązania wyróżnia się podprocesy: *lokalizację*, *pozyskiwanie* i *retencję* (identyfikowanie i tworzenie wewnątrz organizacji lub nabywanie z zewnątrz), *kodyfikację* (formalizacja), *gromadzenie*, *przechowywanie* (utrzymywanie), *chronienie* (metody organizacyjne, prawne), *przeszukiwanie*, *przetwarzanie*, *rozwijanie*, *udostępnianie* (dystrybuowanie, transfer, sprzedaż) i *wykorzystywanie* do realizacji celów organizacji i tworzenia wartości dodanej⁸¹.

⁸⁰ Te dwa ostatnie (*Global Business, Techno-dźwignia*, ISSN 1428-2836, nr 14 (59), 1999) za: [Molasy 2001].

⁸¹ Według badań IDC, dotyczących przedsiębiorstw z listy Fortune 500, straty z tytułu braku właściwego gospodarowania wiedzą oszacowano na kwotę 5850 USD na jednego pracownika rocznie. Podano, że w roku 2003 firmy z listy Fortune 500 straciły z tego tytułu łącznie 31,5 mld USD. Ogólnie ocenia się, że *pracownik wiedzy* (*knowledge worker*) może, w wyniku stosowania właściwego systemu gospodarowania wiedzą, zaoszczędzić 10÷50% swojego czasu pracy. Według Forum Ekspertów „Teleinfo” – Zarządzanie Wiedzą, 9 czerwca 2003. http://www.andersenbc.pl/69_480_ENG_HTML.html.

Aby proces rozwijania wiedzy mógł być efektywnie realizowany i skutecznie wspomagać zdolności konkurencyjne organizacji, niezbędne są właściwe *systemy gospodarowania wiedzą*. Istnieje wiele koncepcji, podejść i modeli [Kotarba 2003] w tym zakresie. Do najczęściej prezentowanych modeli wiedzy i operowania nią należą modele: Probst–Rauba–Romhardta, Nonaki–Takeuchiego oraz Hedlunda. W koncepcji modelu Probst, Rauba i Romhardta gospodarowania zasobami⁸² intelektualnymi, wyróżniono (rys. 4.13) sześć podstawowych podprocesów – kluczowych obszarów. Cele systemów gospodarowania wiedzą są formułowane jako konsekwencja celów strategicznych i operacyjnych organizacji, a uzyskiwane wyniki są oceniane ze względu na stopień spełnienia oczekiwań użytkowników.



Rys. 4.13. Kluczowe obszary w modelu gospodarowania wiedzą
Źródło: [Probst, Raub, Romhardt 2002, s. 46]

Formułowanie więc celów systemu oraz wykrywanie i *lokalizowanie* wiedzy stanowi początek cyklu działania. Najistotniejsze wiadomości pochodzą ze źródeł zewnętrznych, takich jak klienci, partnerzy, konkurencja, ośrodki rozwoju technologii, uregulowania prawne i programy rozwoju gospodarczego, alianse polityczne i gospodarcze, rynki produktów substytucyjnych i subsubstytucyjnych oraz inne. *Pozyskiwanie* wiedzy realizuje się przez jej utrwalanie w zasobach systemu z możliwością do-

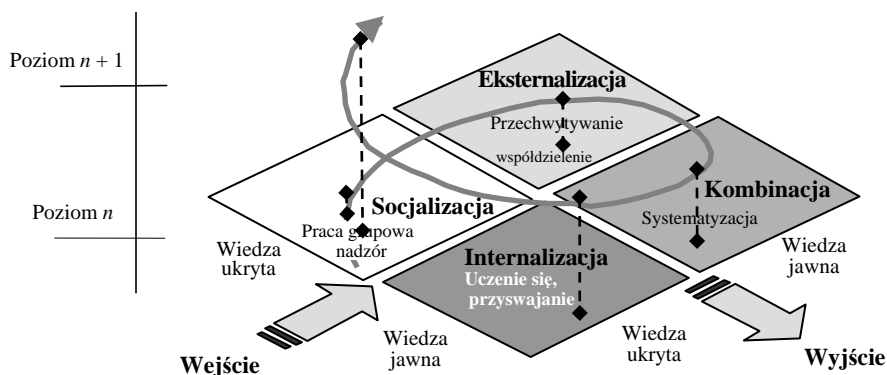
⁸² W Cranfield School of Management w Wielkiej Brytanii w 1997 roku przeprowadzono badania dotyczące rozumienia pojęcia „zarządzanie wiedzą”. Polegały one na tym, że kierownikom różnych przedsiębiorstw przedstawiono zbiór różnych definicji dotyczących „zarządzania wiedzą”. 73% respondentów wskazało na definicję: „Zarządzanie wiedzą to ogół procesów umożliwiających tworzenie, upowszechnianie i wykorzystanie wiedzy do realizacji celów organizacji” (W. Applehans, A. Globe, G. Laugero, „Managing Knowledge. A Practical Web-Based Approach”, Addison-Wesley, b.m.w. 1999, s. 18), za: Brdulak, *Wiedza i zarządzanie wiedzą*, <http://echa.spedpol.com.pl/management.html>.

stępu do niej. *Rozwijanie* to rozszerzanie posiadanej wiedzy o zdobyte umiejętności, np. badania rynku, tworzenia nowych produktów, usprawniania istniejących procesów, a więc pobudzania kreatywności pracowników i rejestrowania powstałej wiedzy. *Dzielenie się* wiedzą, w tym procesy jej rozpowszechniania, jest częścią procesu jej rozwijania. *Wykorzystanie* wiedzy utrwała w świadomości użytkowników znaczenie już posiadanej wiedzy i jest warunkiem kreowania nowej.

Bezpośrednimi źródłami wiedzy i końcowymi jej odbiorcami-użytkownikami są ludzie. Wiedza dobrze ustrukturyzowana (sformalizowana, skodyfikowana) jest przedmiotem operowania w systemach typu CRM, PRM, SCM, SRM, WF, BI i innych. Operowanie wiedzą sformalizowaną jest problemem złożonym, ale w zasadzie technicznym, zadowalająco rozwiązywanym w systemach informatycznych. Istotną barierę w operowaniu wiedzą stanowią procesy intelektualne zachodzące w świadomości ludzi, procesy pozyskiwania wiedzy od ludzi, kreowania nowej wiedzy oraz jej przejmowanie przez ludzi. Zjawiska z tego obszaru objaśnia model Nonaki i Takeuchiego [Monaka, Takeuchi 2000].

W modelu Nonaki i Takeuchiego (rys. 4.14) zakłada się istnienie wiedzy w dwóch formach. W postaci ukrytej (*tacit knowledge*) i jawnej (dostępnej, sformalizowanej skodyfikowanej – *explicit knowledge*).

Interakcja pomiędzy formami wiedzy i poziomami (warstwami) systemu informacyjnego organizacji



Rys. 4.14. Przekształcanie wiedzy ukrytej i jawnej w modelu Nonaki i Takeuchiego

Źródło: według [Nonaka, Takeuchi 2002]

Wiedza ukryta wykorzystywana jest bezwiednie. Jej posiadacze na ogół nie są w stanie jej określić. Jest to wiedza podświadoma, trudna do jasnego wyartykułowania⁸³. Pro-

⁸³ Michael Polanyi objaśnia to w zdaniu: „Wiemy więcej, niż jesteśmy w stanie powiedzieć” i w przykładzie wizerunku twarzy znanej osoby, którą łatwo jest rozpoznać pośród wielu, ale mamy problem z jasnym jej opisaniem za pomocą słów.

blemy wynikają z ogromnej liczby wyróżnialnych stanów w obserwowanej rzeczywistości i ograniczoności języka, jaki stosuje się przy jej abstrakcyjnym odwzorowaniu. Wiedza ta powstaje wraz z doświadczeniem i jest objaśniana przez analogie i metafory. Tradycyjnie wiedza ukryta przekazywana jest bezpośrednio w realacji *mentor–uczeń*. Są to wystarczająco efektywne metody wymiany wiedzy, lecz jedynie w małych grupach. Każda para „rozmówców” wytwarza jeden dwustronny kanał komunikacyjny. W miarę zwiększania się liczebności grup ta forma wymiany wiedzy staje się nieefektywna⁸⁴. Wymagane są więc odpowiednie rozwiązania systemowe, usprawniające te procesy.

Szczególne znaczenie ma specyfika wiedzy ukrytej. Poszczególne jej rodzaje i konkretne treści związane są z określonymi jednostkami organizacyjnymi i stanowiskami. Siedliskiem wiedzy (miejscem jej przechowywania) zazwyczaj unikatowej, jest pamięć i świadomość poszczególnych, konkretnych pracowników. O istnieniu określonej wiedzy ukrytej i jej lokalizacji wie niewielu współpracowników z najbliższego kręgu lub w ogóle nikt o tym nie wie⁸⁵. Z praktyki wynika, że współzawodnictwo między pracownikami lub grupami czy zespołami w tej samej firmie jest szkodliwe, ponieważ redukuje kreatywność. Wiedza ukryta⁸⁶ jest zasobem posiadanym przez pracownika, a jedynie pośrednio jest zasobem organizacji. Odejście pracownika oznacza utratę wiedzy. Aby wiedza ukryta mogła być efektywnie stosowana i zachowana, musi być uzewnętrzniona i przeniesiona do zasobów dostępnych w organizacji.

Wiedza jawna, określana też jako uzewnętrzniona, jest jasno sprecyzowana, usystematyzowana, wyrażana w formie symboli, słów i liczb, jako dokumenty (transakcje, raporty, instrukcje, procedury, regulaminy, polecenia itp.) lub dane w systemach informatycznych. Jest to wiedza organizacji w formie dokumentów lub baz danych.

W tym modelu gospodarowania wiedzą podstawowym założeniem jest jej interakcja, ciągle przekształcanie z jednej określonej formy w inną. Owym przekształceniom towarzyszy jej wzbogacanie, rozwijanie oraz dostosowywanie do różnych poziomów abstrakcji w postrzeganiu organizacji i jej otoczenia. Wyróżnione rodzaje przekształceń (rys. 4.14) to *socjalizacja*, *eksternalizacja*, *kombinacja* i *internalizacja*.

- *Socjalizacja* jest przekształcaniem wiedzy ukrytej w procesie jej przekazywania i wymiany pomiędzy członkami kooperującej społeczności⁸⁷. Następuje upo-

⁸⁴ Dla ilustracji: liczba bezpośrednich kanałów przekazu dwustronnego zwiększa się od 1 dla dwóch rozmówców do $n(n-1)/2$ dla n rozmówców.

⁸⁵ Sytuacja taka jest korzystna, w ograniczonym zakresie, dla dysponenta tej wiedzy. Często jest ukrywana przed najbliższym otoczeniem dla osiągnięcia osobistych korzyści. Dzielenie się wiedzą wymaga poświęcenia „bezproduktywnego” czasu na osobiste kontakty.

⁸⁶ Ocenia się, że w typowej organizacji wiedza w około 88% nie jest dostępna do wspólnego współużytkowania. Jedynie pozostała część jest sformalizowana i dostępna na dokumentach lub w zbiorach danych.

⁸⁷ Wiedza jest uzewnętrzniana, początkowo nieśmiało, wobec najbliższych współpracowników, a dalej na płaszczyźnie nieformalnych kontaktów zawodowych. W trakcie dyskusji buduje się przekonanie o trafności własnych poglądów. Jest to jeden z warunków, by przybrały one postać wyartykułowanych koncepcji. Obserwacja, udział własny i doświadczenie są najlepszymi sposobami na przekazanie wiedzy ukrytej.

wszechnienie modeli mentalnych i określonych sposobów myślenia oraz wnioskowania. Wiedza ukryta jest przekazywana pomiędzy pracownikami i pozostaje nadal w formie ukrytej.

- *Eksternalizacja* (uzewnętrznianie) – przekształcanie, zgodnie z przyjętymi procedurami (rejestrwanie, kodowanie, kodyfikacja), wiedzy ukrytej w wiedzę jawną, dostępną w organizacji według przyjętych zasad.
- *Kombinacja* – przekształcanie wiedzy jawnej w inną postać wiedzy jawnej (przetwarzanie danych), komunikacja, rozpowszechnianie, systematyzacja wiedzy jawnej.
- *Internalizacja* (uczenie się członków organizacji) – przekształcanie wiedzy jawnej w ukrytą, osobistą członków organizacji (wykorzystanie doświadczeń i know-how zdobytego i utrwalonego przez innych).

Interakcja pomiędzy wiedzą w różnych formach występowania⁸⁸ zachodzi również pomiędzy poziomami abstrakcji odwzorowania organizacji w systemie informacyjnym. Kolejne cykle przekształceń uwzględniają dokonujący się przyrost wiedzy. Warstwowy i spiralny charakter procesów powstawania wiedzy uwzględnia trzy ontologiczne poziomy interakcji i przekształcania wiedzy: *indywidualny*, *grupowy* i *organizacyjny*. Szczególny nacisk w modelu kładzie się na niematerialność wiedzy, jej nieuchwytność, dynamiczność i występowanie w określonym miejscu i czasie.

Wiedza ukryta, w jakiejś przynajmniej części, może mieć również charakter potencjalny. Może się ona ujawnić w dowolnej fazie przekształceń, przy określonym stanie wiedzy (nowy kontekst, doświadczenie, intuicja), lub przypadkowo, jako niezamierzony wynik poszukiwania rozwiązań i skojarzeń nieraz bardzo odległych dziedzinowo. Wiedza ukryta jest ściśle powiązana ze środowiskiem społecznym organizacji i zależy od często nieuświadamianych warunków, trudno jest zatem przenosić określone specyficzne rozwiązania w inne środowisko. Pracownicy są wtopieni w określony kontekst i kulturę organizacyjną.

Spirala tworzenia wiedzy jest inicjowana przez cele organizacji. Cele te powinny być rozwinięte na cele pochodne i zaakceptowane przez pracowników, a ci powinni mieć swobodę i odpowiednią autonomię w poszukiwaniu rozwiązań. Zbytne formalizowanie procesów poszukiwania wiedzy ogranicza motywację i wydłuża czas reagowania na pojawiające się szanse i zagrożenia.

Istotnym zagrożeniem dla procesów kreowania wiedzy jest brak odpowiedniej kultury komunikacyjnej w organizacji, powstawanie zantagonizowanych, hermetycznych grup interesów, które wymianę cennych informacji postrzegają jako osłabianie swojej

⁸⁸ Nieokreśloność stanu, form i charakteru wiedzy objaśnia Nonaka, przytaczając koncepcję *Ba*. Pomysł ten po raz pierwszy zaproponował japoński filozof K. Nishida jako koncepcję formy egzystencji. Wiedza – według Nonaki – jest niematerialna, dynamiczna i nieokreślona, jej zastosowanie wymaga odpowiedniej koncentracji w ustalonym miejscu i czasie (przestrzeń *Ba*). Przestrzeń zaistnienia i interakcji może przybierać formę fizyczną, wirtualną, umysłową. Przestrzeń ta stanowi kontekst dla zachodzących tam procesów (za: [Fazlagić 2004]).

pozycji. Aby procesy socjalizacji i internalizacji mogły być z powodzeniem realizowane, powinny być stworzone warunki organizacyjne (przynajmniej usunięte przeszkody) dla różnorodnych form interakcji personalnych. Zagrożenie utratą wiedzy ukrytej oraz redukcją jej wartości wiąże się z jej wpływem (*wiedza wyciekająca*) w kontaktach pracowników z przedstawicielami firm konkurencyjnych oraz w wyniku odchodzenia i zatrudniania się pracowników w takich firmach.

Kolejnym modelem gospodarowania wiedzą jest model Gunnara Hedlunda ze Stockholm School of Economics. W modelu tym uwzględniono tworzenie, reprezentację, składowanie, przekazywanie, przetwarzanie, zastosowanie i ochronę wiedzy. Podobnie jak w modelu Nonaki–Takeuchiego, wiedza organizacyjna występuje w podziale na wiedzę jawną, ukrytą oraz cztery poziomy: *indywidualny, grupowy, organizacyjny i międzyorganizacyjny w spirali wiedzy*.

Model tradycyjnej organizacji Hedlund określa jako *M-form*. Jest to struktura hierarchiczna i wielooddziałowa, dostosowana do zarządzania organizacją zdywersyfikowaną. Umożliwia ona łatwy nadzór pod wieloma aspektami i zapobiega utracie kontroli nad oddziałami. Decyzje operacyjne realizowane są na poziomie oddziałów, a decyzje strategiczne odpowiednio na poziomie wyższym.

Taki stan organizacji rodzi wiele negatywnych zjawisk w aspekcie gospodarowania wiedzą. Rozproszenie kadry na grupy według kryterium hierarchii zarządzania i produktowo-geograficzne powoduje powstawanie wąskich grup interesów, które cechuje oportunizm i krótkowzroczność; grupy te są zantagonizowane i nie współpracują ze sobą.

Alternatywą dla organizacji *M-form* jest model oznaczony jako *N-form*. Podstawowe jego cechy to tworzenie luźnych, tymczasowych, zadaniowych grup pracowników oraz komunikacja bezpośrednia, równoległa i pozioma. W konsekwencji organizacja taka będzie zdolna do bardziej sprawnego gospodarowania wiedzą i osiągania przewagi konkurencyjnej.

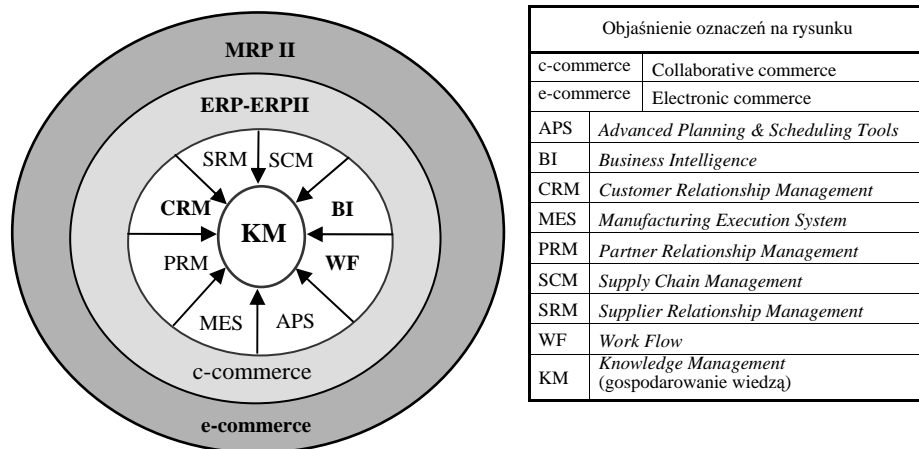
Wszystkie podejścia do problemu gospodarowania wiedzą w większym lub mniejszym stopniu akcentują behawioralne aspekty relacji człowieka w organizacji z innym człowiekiem wewnątrz organizacji lub w jej bliższym lub dalszym otoczeniu.

O wartości przedsiębiorstwa decydują przede wszystkim wiedza i doświadczenie pracowników. Podstawowe aktywa organizacji pochodzą od ludzi pracujących w organizacji. Atrybuty tworzące tę wartość to inteligencja, lojalność, wiedza, umiejętności, kompetencje, motywacja, kultura osobista oraz zdolności do pracy zespołowej i w sieci.

Znaczenie wiedzy na obecnym etapie rozwoju cywilizacji, a szczególnie we współczesnej gospodarce, związane jest z rozwojem technologii informatycznych. Tworzone systemy informatyczne wspomagające zarządzanie rozwijały się początkowo w obrębie dziedzin przedmiotowych, w ramach funkcji rzeczowych organizacji, jak np. gospodarka materiałowa, planowanie potrzeb materiałowych, planowanie i kontrola produkcji, planowanie zasobów przedsiębiorstwa i inne. Jednocześnie rozwój aplikacji w kierunku wspomagania funkcji zarządzania doprowadził do powstania systemów wspomagających funkcje analityczne i decyzyjne.

4.3.7.3. ZASTOSOWANIA INFORMATYKI W GOSPODAROWANIU WIEDZĄ

Wszystkie zastosowania informatyki w zarządzaniu, w wyniku rozwoju technologii informatycznych⁸⁹, ewoluują w kierunku określanym jako gospodarowanie (operowanie, zarządzanie) wiedzą. W każdym z tych typów systemów można znaleźć funkcjonalność należącą do tej dziedziny.



Rys. 4.15. Ogólny model ewolucji systemów informatycznych zarządzania

Opracowanie własne

W warunkach braku jasno sprecyzowanych definicji systemów gospodarowania wiedzą powstało wiele aplikacji, określanych jako systemy gospodarowania wiedzą. Właściwie każdy zaawansowany funkcjonalnie pakiet, w jakimś zakresie wspomagający ogólnie rozumiane operowanie wiedzą w organizacji, może być tak nazwany.

Systemy gospodarowania wiedzą wyewoluowały (por. rys. 4.15) z różnych typów systemów. Najczęściej są to aplikacje WF, CRM, CMS, BI, SCM czy proste systemy operowania dokumentami. Różna geneza odmian systemów KM i zastosowane w nich technologie, wpłynęły na ich właściwości funkcjonalne. Spośród wielu grup aplikacji z tego zakresu można wymienić przynajmniej niektóre:

- Wszelkie formy *biuletynów elektronicznych* (newsletter, słowniki, encyklopedie, biblioteki publikacji itp.), które mogą mieć formę powiadomienia o jakiejś dostępnej wiadomości; może to być treść wiadomości, stały serwis, np. dla klientów na określony temat, prenumerowany przez użytkownika, lub źródło określonych treści.
- *Poczta elektroniczna*, system przesyłania wiadomości pomiędzy różnymi grupami użytkowników, z informacją o statusie użytkowników i wiadomości.

⁸⁹ Z badań KPMG wynika, że w 69% przypadków system gospodarowania wiedzą (KM) pojawił się wraz z rozwojem infrastruktury IT w organizacji.

- *Grupy dyskusyjne* (chat, forum itp.) ogólnie dostępne miejsce w Internecie lub w rzeczywistości (*Executive Masterclasses*), gdzie uczestnicy dzielą się swoimi doświadczeniami, spostrzeżeniami i pomysłami. Jest to forma współczesnej greckiej agory lub rzymskiego forum.
- Wymiana wiedzy w trybie *tele-wideo-konferencji*, forma jak w *biuletynie elektronicznym*, z imitacją kontaktu dźwiękowego lub wzrokowego uczestników (wirtualne pokoje konferencyjne). Systemy umożliwiające komunikację pomiędzy pracownikami w celu wspólnego rozwiązywania problemów i wymianę wiedzy.
- Gromadzenie, udostępnianie i *przepływ dokumentów* (*Work Flow*). Duża grupa aplikacji, od specjalistycznych systemów gospodarowania dokumentami (repozytoria dokumentów, przeglądanie, edycja, katalogowanie, składowanie i wyszukiwanie dokumentów np. PDM⁹⁰) do systemów umożliwiających operowanie w wyższym stopniu na treści (zawartości informacyjnej) dokumentów (np. ECM⁹¹, CMS⁹²). Pakiety te operują na dokumentach niesformalizowanych z wielu i różnych źródeł wiadomości, w tym w szerokim zakresie z Internetu. Są to pakiety w wysokim stopniu zintegrowane, umożliwiające efektywne współużytkowanie z klientami i partnerami coraz szybciej rosnących zasobów wiedzy⁹³.
- *Repozytorium (bazy) przypadków*; aplikacje takie są wykorzystywane w organizacjach, w których kluczowym problemem jest gromadzenie doświadczeń z realizacji wcześniejszych własnych lub obcych przedsięwzięć (*Best Practice Sparring*). Podstawą jest odpowiednio sformalizowany model, np. opis bieżącego projektu, do jego elementów są w repozytorium wyszukiwane, odpowiednio do zidentyfikowanego problemu, możliwe warianty rozwiązań (problemy i ich rozwiązanie).
- *Baza kompetencji* jako usystematyzowane opisy kompetencji pracowników (specjalistów, ekspertów), łącznie z historią ich doświadczeń zawodowych, uczestnictwem w realizacji przedsięwzięć (zespołach zadaniowych, badawczych) i dorobkiem naukowym.
- Systemy kierowania *realizacją przedsięwzięć* (np. kierowania projektami), uwzględniające repozytoria przypadków, work flow, biuletyny informacyjne, bazy kompetencji i inne.
- *Wyszukiwanie informacji*: grupowanie, raporty, statystyki, alerty, analizy dynamiki, mapy wiedzy, eksploracja wiedzy, hurtownie danych, systemy agentowe (personalizowane roboty wyszukiwawcze, wiele rozproszonych aplikacji funk-

⁹⁰ PDM – *Produkt Data Management*.

⁹¹ ECM – *Enterprise Content Management*.

⁹² CMS – *Content Management System*.

⁹³ Do tej grupy można zaliczyć m.in. produkty OfficeObjects (Rodan Systems), Panagon (FileNET/Optix Polska), OMS (ICL), SOD (Intelligence/Apcon/I&B System), DDM9000 (Logotec Engineering), Lotus Domino.Doc (Lotus Development), MIS Partner (MIS) czy Papirus 2000 (Softhard).

cjonujących według indywidualnych scenariuszy). Systemy obsługi zapytań. Bazy wiedzy w określonych dziedzinach działalności.

- *Systemy ekspertowe* – aplikacje gromadzące i udostępniające użytkownikom wiedzę pozyskaną od ekspertów i z innych źródeł, w tym fakty, reguły wnioskowania i procesy wspomaganie decyzji.
- *Nauczanie na odległość (e-learning)* – gromadzenie specyficznej wiedzy i procedur nauczania oraz wspomaganie procesów dydaktycznych (przekazywania, upowszechniania wiedzy). Odgrywa istotną rolę w budowaniu systemu i bazy kompetencji w organizacji.
- *Systemy pracy grupowej* to w istocie aplikacje integrujące funkcje właściwe dla Work Flow, grupy dyskusyjnej, repozytorium przypadków, bazy kompetencji i systemów kierowania przedsięwzięciami.
- *Systemy wspomaganie decyzji i systemy z bazą wiedzy wykorzystujących idee sztucznej inteligencji.*

Środowiskiem technicznym realizacji tych funkcji jest sieć teleinformatyczna o zasięgu intranetu, ekstranetu, a w zasadzie Internetu ze wszystkimi możliwymi usługami, z wykorzystaniem dostępu do aplikacji typowych o charakterze wewnętrznym (*back office*) oraz aplikacji obsługujących procesy w otoczeniu organizacji (*end office*), w tym m.in. CRM, PRM, SCM, SRM. Rozwiązania mogą mieć charakter lokalny, międzyorganizacyjny i korporacyjny o zasięgu globalnym. Na użytek tych aplikacji tworzy się odrębne bazy i hurtownie danych lub korzysta się z prostych kolekcji danych, tworzonych w innych aplikacjach.

Rozwój aplikacji do obsługi procesów gospodarowania wiedzą ma charakter wielokierunkowy i spontaniczny. Nagromadzenie doświadczeń użytkowników i twórców takich systemów umożliwi, podobnie jak w odniesieniu do systemów typu MRP, a potem ERP, sformułowanie pewnych ogólnych zasad ich budowy.

Procesy gospodarowania wiedzą obejmują jej kreowanie, motywowanie pracowników do dzielenia się wiedzą w jej pierwotnej formie oraz formalizowanie (kodyfikowanie), przetwarzanie i udostępnianie. Wiedza oryginalna w swej pierwotnej, nieujawnionej formie stanowi autentyczne źródło innowacji. Dostępne dotychczas aplikacje radzą sobie dobrze z problemem operowania wiedzą sformalizowaną, natomiast procesy kreowania wiedzy i motywowania pracowników pozostają w sferze subtelnych i nieuchwytnych, metodami formalnymi, relacji międzyludzkich. Każda próba formalizowania wiedzy wiąże się z jej nieodwracalną redukcją, a odstępianie od tego prowadzi w miarę upływu czasu do jej zaniku.

Zbudowanie sprawnego systemu gospodarowania wiedzą i przekroczenie pewnej krytycznej wielkości zasobów dostępnej wiedzy jest jednym z warunków osiągnięcia wysokich wskaźników przedsiębiorczości, wzrostu ekonomicznego i przewagi konkurencyjnej oraz zbliżenie się do idei organizacji inteligentnej [Grudzewski i Hejduk 2000b, s. 79].

Gospodarowanie wiedzą jest więc poszukiwaniem równowagi pomiędzy stanem twórczego chaosu, atmosfery nieskrępowanego poszukiwania i odkrywania nowych,

często nieuświadomianych cech i zależności otaczającego świata, a ustrukturyzowanym, systemowym wspieraniem procesów zarządzania organizacjami i kierowania ludźmi przez udostępnianie zredukowanej wiedzy. W warunkach zwiększającej się nieokreśloności otoczenia gospodarczego przedsiębiorstw wiedza – nawet ta zredukowana – staje się, w rękach kadry zarządzającej, podstawowym czynnikiem ograniczania niepewności i ryzyka w formułowaniu i realizacji programów działania. To wiedza umożliwia szybkie i trafne reagowanie na pojawiające się szanse i zagrożenia oraz stanowi podstawę rozwoju cywilizacyjnego.

5. STRATEGIE INFORMATYZACJI 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 wdrożenia.

5.1. CELE INFORMATYZACJI ZARZĄDZANIA

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 ciągle 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. Przetrwanie 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. Wymagana

jest aktualna wiedza o stanie tych czynników, ich zmianach oraz racjonalne ich kształtowanie. System informatyczny, który ma efektywnie spełnić oczekiwania w zakresie zarządzania organizacją, musi być systemem wielodziedzinowym i otwartym, obejmującym moduły wzajemnie się uzupełniające. Nowa jakość funkcjonalna współczesnych systemów wynika z ich szerokiego zakresu dziedzinowego, ale przede wszystkim z bardzo silnej, wieloaspektowej integracji.

Implementacja¹ dużego informatycznego systemu zarządzania jest procesem długotrwałym i złożonym², wymagającym zaangażowania ze strony jego dostawcy (producenta lub jego przedstawicielstwa), firmy świadczącej usługę wdrożeniową i ewentualnie integracyjną, oraz pracowników przedsiębiorstwa, w którym pakiet jest wdrażany. Przy każdym przedsięwzięciu tego rodzaju konieczne jest osiągnięcie oczekiwanej funkcjonalności i przyjętych założeń, głównie co do zakresu, czasu i kosztu wykonania. Niezbędna jest do tego właściwa i sprawdzona metodologia wdrażania³, z której wynikać będzie klarowny i kompleksowy obraz procesu implementacji.

Wdrożenie opisywanych typów wielodziedzinowych zintegrowanych systemów informatycznych i ich właściwa eksploatacja oraz rozwój stanowią zasadnicze elementy procesu i czynniki usprawniania zarządzania przedsiębiorstwem.

Autorzy pakietów programowych podają rezultaty możliwe do osiągnięcia w warunkach eksploatacji tego rodzaju systemów. Na ogół stwierdza się, że systemy te umożliwiają⁴ między innymi [Hackstein 1984, s. 1–11]:

- elastyczne reagowanie na doraźne potrzeby klientów i zmiany planu działalności oraz zagrożenia występujące w produkcji,
- zmniejszenie produkcji w toku o około 30% [Dyżewski 1993],
- zwiększenie, nawet do 50%, terminowości wykonywania zleceń [Dyżewski 1993] (według innych źródeł [Browne i in. 1990] zwiększenie terminowości dostaw z 61,4% do 76,6%),
- skrócenie średniego czasu wykonania dostawy (realizacji zamówień) z 7 do 4 dni [Browne i in. 1990],
- zmniejszenie niedoborów części do montażu o 75÷90% [Dyżewski 1993],
- zwiększenie wydajności pracy o 10÷20% [Dyżewski 1993],

¹ Tekst w części opublikowano w pracy [Klonowski 1995, s. 269].

² W przeciwieństwie do prostych, jednodziedzinowych systemów informatycznych, np. prowadzenia podatkowej księgi przychodów i rozchodów czy systemów obsługi sprzedaży i innych sprzedawanych „z półki”. Systemy te są mało złożone, w takim stopniu, że ich producenci nie przewidują świadczenia pomocy wdrożeniowej.

³ Każda z firm wdrażających pakiety programów stosuje bardziej lub mniej sformalizowaną metodę (procedury postępowania). Metody te są w różnym stopniu wspierane odpowiednim oprogramowaniem narzędziowym. Do najbardziej znanych należą: Accelerated SAP (SAP), Implex (Intentia), Promet SSW (IMG), Baan Target (Baan), Q-Advantage (QAD) i AIM (Oracle). Metody te cechuje duże podobieństwo, ze względu na zbliżony charakter produktów i środowiska wdrażania.

⁴ Są to ogólne deklaracje, formułowane w trybie warunkowym. Deklaracje te nakładają na potencjalnych użytkowników wymagania, których spełnienie warunkuje efektywność zastosowania systemu. Deklarowane właściwości funkcjonalne pakietów mają znaczenie tylko formalne.

- zmniejszenie zapasów magazynowych o 10÷50% [Dyżewski 1993],
- poprawę średniego wskaźnika obrotu zapasów z 3,2 do 4,3 [Browne i in. 1990],
- zwiększenie sprzedaży o 15÷25% [Dyżewski 1993],
- zmniejszenie średniej liczby pracowników w służbach zaopatrzenia materiałowego z 10,1 do 6,5 [Browne i in. 1990],
- obniżenie kosztów zakupów o 7÷15% [Dyżewski 1993],
- poprawa obsługi informacyjnej służb przedsiębiorstwa,
- zwiększenie zysku z działalności firmy.

Deklarowane właściwości funkcjonalne pakietów i możliwe do osiągnięcia efekty ich stosowania mają znaczenie tylko formalne. Aby przedsięwzięcie usprawnienia systemu informacyjnego przyniosło rzeczywiste korzyści, przedsiębiorstwo musi określić własne cele, jakie zamierza osiągnąć. Należy dokonać wyboru właściwego pakietu oprogramowania i przeprowadzić w przedsiębiorstwie proces wdrożenia pakietu. Wraz ze wzrostem złożoności funkcjonalnej i strukturalnej pakietów oraz rosnącej dynamiki procesów wewnętrznych i zewnętrznych zwiększa się ryzyko niepowodzenia takich przedsięwzięć.

Jeśli uwzględni się ogólną wartość inwestycji w dziedzinie informatyzacji zarządzania przedsiębiorstwami oraz w obszarze usprawniania procesów informacyjnych administracji centralnej i lokalnej państwa, widać, że zjawisko to ma istotny wpływ na procesy cywilizacyjne współczesnych społeczeństw. Porażka tego typu przedsięwzięć manifestuje się jako nieosiągnięcie założonej funkcjonalności oraz przekroczenie założonego czasu i kosztu realizacji. W dużych organizacjach⁵ osiągnięto zaledwie 9% w pełni udanych przedsięwzięć wdrożenia systemu typu MIS. Udział projektów przerwanych wynosi 29,5%, a 61,5% to projekty, w których przekroczono planowany czas i koszty realizacji. Średnie przekroczenie kosztów realizacji w przypadku takich systemów wynosi 178%. Niepowodzenie tego typu przedsięwzięć może wywrzeć bardzo niekorzystny wpływ na funkcjonowanie organizacji, aż do upadku i likwidacji włącznie. Na każdym etapie formułowania strategii i planu jej realizacji należy minimalizować i racjonalizować ryzyko niepowodzenia. Rozstrzygające znaczenie ma właściwe formułowanie celów informatyzacji. Niezgodność celów i zakresu informatyzacji ze strategią i celami organizacji oraz niezgodność osiągniętej (w systemie informacyjnym) funkcjonalności z oczekiwaną (niekoniecznie wyartykułowaną w założeniach) to podstawowe błędy popełniane w implementacji systemów informatycznych w zarządzaniu.

Formułowanie celów informatyzacji powinno być poprzedzone analizą stanu organizacyjnego firmy. Cele główne i pochodne informatyzacji powinny wynikać ze strategicznych i bieżących celów przedsiębiorstwa oraz obecnych i przewidywanych warunków jego działania.

⁵ Według opublikowanego w 1995 roku raportu „Chaos” firmy Standish Group (za: [Stokalski 1996, s. 31]). Według American Programmer, Vol. 9, 5, kwiecień 1996 (jw.) udział projektów realizowanych: *na czas – za późno – przerwane*, ma się w procentach odpowiednio: 13,2 – 21,3 – 65,0.

Cele nie mogą pozostawać hasłami. Powinny być zwymiarowane i określone liczbowo. Cele główne przedsiębiorstwa należy formułować na podstawie listy wybranych atrybutów stanu organizacyjnego i ekonomiczno-finansowego. Przykładowe cele, jakie mogą być osiągnięte dzięki zastosowaniu systemów informatycznych, to:

- Wysoki poziom dotrzymania terminów dostaw.
- Możliwość tworzenia i egzekwowania realnego planu zdolności produkcyjnej.
- Wysokie i równomierne wykorzystanie zdolności produkcyjnej.
- Ograniczone stany magazynowe.
- Krótkie czasy przebiegów produkcyjnych.
- Ograniczone stany robót w toku.
- Duża gotowość dostaw – dostarczanie wyrobów właściwych co do rodzaju, gatunku, ilości we właściwym czasie i po akceptowanej cenie.
- Duża gotowość informacyjna.
- Wysoka elastyczność produkcyjna i usługowa w zakresie rzeczowym, technicznym, terminów, cen i innych.
- Poprawa jakości wyrobów i usług.
- Ograniczone koszty zaopatrzenia.
- Duża pewność planowania.
- Zwiększenie możliwości efektywnego sterowania procesami gospodarczymi.
- Poprawa komunikacji między komórkami organizacyjnymi.
- Poprawa jakości danych decyzyjnych.
- Poprawa wymiany informacji z odbiorcami i dostawcami.
- Poprawa szybkości reakcji na poczynania konkurencji.
- Poprawa konkurencyjności.
- Rozszerzenie rynku firmy.
- Przyspieszenie cyrkulacji kapitału.
- Polepszony CASH FLOW.
- Obniżka kosztów.
- Ogólna poprawa produktywności i zyskowności.
- Poprawa działania administracji, obniżenie kosztów.

Lista przedstawia wybrane rezultaty, jakie mogą być osiągnięte dzięki użyciu pakietów programowych. Są to właściwości systemów eksponowane w materiałach ofertowych. Właściwości te wskazują, do jakich celów pakiety te mogą być przydatne.

Najważniejsze jest określenie wartości wskaźników zagregowanych dotyczących wyników działalności firmy; do najważniejszych należą wskaźniki:

- *zyskowności* (stopa: zysku brutto, zysku netto, wskaźnik zwrotu kapitału),
- *płynności finansowej*,
- *zadłużenia*,
- *sprawności działania* (wykorzystania aktywów, obrotu zapasami, ściągłości należności, obrót należnościami),
- *struktury finansowej*.

Dla poszczególnych dziedzin zarządzania, w których zamierza się wdrożyć system, powinno się przyjąć odpowiednie wskaźniki sprawności do pomiaru efektywności podjętych działań. Są to miary techniczne stanu organizacji w wybranych jej atrybutach. Ostatecznym celem działań usprawniających jest uzyskanie przez organizację użytkownika liczącej się przewagi konkurencyjnej.

Do właściwego zorganizowania i kontroli realizacji całego przedsięwzięcia cele powinny być określone tak, by można było ocenić stopień ich realizacji oraz wpływ na zagregowane wyniki działania firmy. Jasne określenie celów i warunków, m.in. warunków technicznych działania systemu i finansowych realizacji przedsięwzięcia, jest podstawą do wyboru oprogramowania i sprzętu.

5.2. TYPOWE STRATEGIE INFORMATYZACJI ZARZĄDZANIA

Strategie informatyzacji systemów zarządzania zmieniały się od początku stosowania komputerów w gospodarce. Początkowo dominującym modelem⁶ było rozwiązanie polegające na tworzeniu w przedsiębiorstwach zespołów (analityków, projektantów i programistów), które budowały, wdrażały i eksploatowały systemy informatyczne zarządzania w tych organizacjach. Pakiety takie – określane jako dedykowane lub specjalne – są ściśle dostosowane i ograniczone do wymagań zidentyfikowanych w danym podmiocie. Jedynie wielkie organizacje zlecały takie usługi wyspecjalizowanym podmiotom⁷, których było niewiele. W latach osiemdziesiątych pojawiły się na rynku komputery PC-XT oraz odpowiednie oprogramowanie narzędziowe do tworzenia prostych aplikacji. Zachodzące przekształcenia ustrojowe doprowadziły natomiast do powstania wielu małych i średnich podmiotów gospodarczych. W konsekwencji powstał rynek pakietów programów do wspomaganie zarządzania.

Obecnie wyróżnia się ogólnie trzy strategie informatyzacji zarządzania [Chmielarz 2000, s. 79], wynikające z wielkości organizacji, charakteru realizowanych tam procesów, przeznaczonych na ten cel zasobów, stanu zinformatyizowania oraz dostępnych ofert pakietów i usług wdrożeniowych:

1. Budowa informatycznych systemów zarządzania w całości, od początku⁸, przez wyspecjalizowane firmy informatyczne. W podejściu tym dokonuje się m.in. wyboru

⁶ Do czasu profesjonalnego stosowania komputerów typu PC. Kojarzone jest to z powszechnym stosowaniem w działalności komputerów IBM PC-XT.

⁷ W Polsce przykładem mogą być istniejące wówczas zakłady sieci ZETO.

⁸ Strategia ta jest stosowana w odniesieniu do budowy i wdrożenia specyficznych systemów, dla jednostkowych lub nielicznych organizacji, takich jak (w odniesieniu do warunków polskich): Urząd Rady Ministrów, Kancelaria Prezydenta, Kancelaria Sejmu, Główny Urząd Ceł, Okręgowe Urzędy Pracy, Zintegrowany System Zarządzania i Kontroli (IACS), System Centralnej Ewidencji Pojazdów i Kierowców CEPiK lub system dla Polskiej Agencji Prasowej.

firmy informatycznej, metodologii tworzenia, rodzaju systemu, stosowanej technologii oraz innych.

2. Integracja istniejących systemów informatycznych, zbudowanych w przeszłości przez jedną lub różne firmy. Dokonuje się między innymi wyboru integratora, metody integracji, płaszczyzny integracji i platformy sprzętowej.

3. Wdrażanie istniejących, wcześniej zbudowanych i zaadaptowanych systemów, w tym wybór systemu spośród dostępnych pakietów, wybór dostawcy, firmy wspomagającej proces wdrożenia oraz metod dostosowania pakietu do wymagań organizacji i ewentualnie narzędzi wspomagających.

Strategia pierwsza i trzecia są skrajnie odmienne. Strategia integracji jest strategią doskonalenia i rozbudowy stanu z informatyzowania organizacji. Porównanie struktury procesów informatyzacji zarządzania, według strategii A – budowy systemu od podstaw i strategii B – wyboru i adaptacji, przedstawiono na rysunku 5.1. Struktura procesu wdrożenia w każdej wersji uwzględnia typowe podprocesy. W wersji A i B różnica wynika przede wszystkim ze sposobu wejścia w posiadanie oprogramowania. W wersji A jest to budowa od podstaw pakietu programów ściśle dostosowanych do warunków i wymagań informatyzowanej organizacji, a w wersji B jest to wybór, uzyskanie prawa użytkownika (licencja) i adaptacja – z założenia jest to niewielki zakres zmian. Ocenia się, że zmiana ponad 10÷15% funkcjonalności oprogramowania typowego pakietu niweczy jego przewagę nad systemem tworzonym według strategii A [InfoVide 1995, s. 3–4].

Obecnie dla typowych podmiotów gospodarczych⁹ – przedsiębiorstwa produkcyjne i usługowe – stosuje się strategię (B) wdrażania typowych (standardowych, powielanych) pakietów¹⁰. Dzięki efektowi skali podejście to stwarza szanse osiągnięcia dużych efektów funkcjonalnych i ekonomicznych w stosunkowo krótkim czasie i po relatywnie niewielkich kosztach. Strategia ta uwzględnia specyficzne cechy organizacji-użytkowników i stosowanych pakietów:

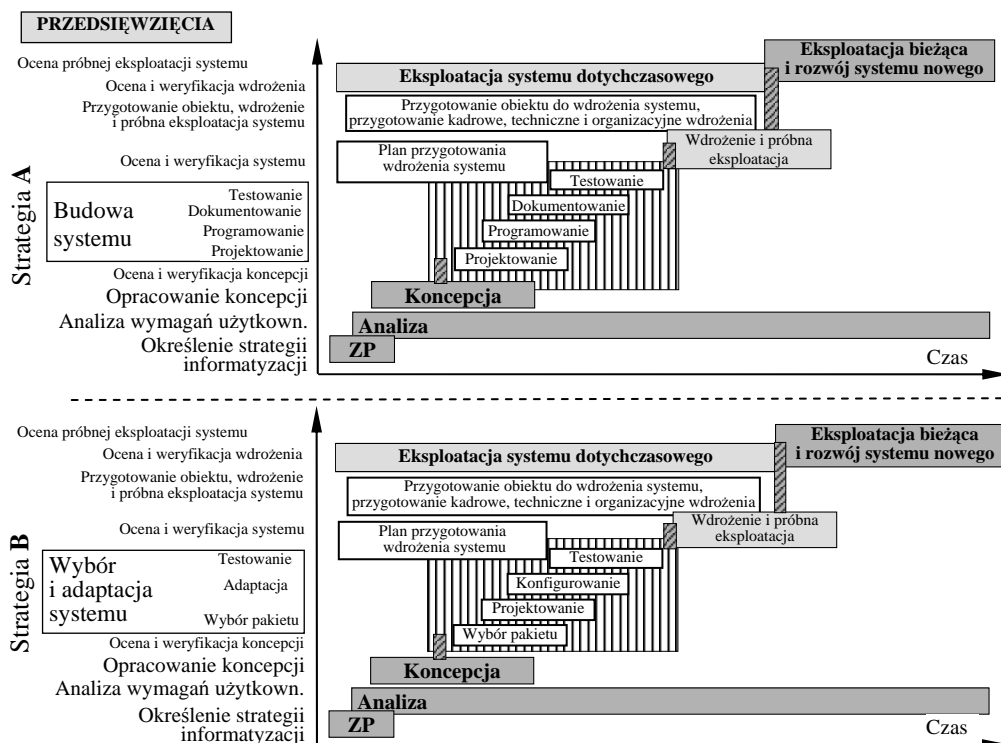
- Stosuje się pakiety programowe powielane, tworzone według najnowszych technologii przez wyspecjalizowane firmy software'owe. Pakiety najbardziej popularne od wielu lat są wdrażane i eksploatowane w dziesiątkach, setkach, a nawet tysiącach organizacji na świecie.
- Pakiety programów tworzone w nowej technologii informatycznych łatwo poddają się modyfikacjom i oferują bardzo rozbudowane funkcje użytkowe.
- Współcześnie oferowane pakiety to wielodziedzinowe zintegrowane systemy informatyczne.
- Systemy te są wyposażane w efektywne i przyjazne dla użytkowników interfejsy (wymiany informacji pomiędzy użytkownikiem i komputerem), co umożliwia

⁹ Typowe przedsiębiorstwa to liczna grupa podmiotów, licząca (w warunkach polskich) kilka milionów jednostek, realizująca procesy gospodarcze według podobnych zasad, uregulowanych odpowiednimi ustawami.

¹⁰ Jak podaje Bartoszewicz [1998, s. 175] zdecydowana większość wdrożeń pakietów w przedsiębiorstwach ma charakter wdrożenia pakietowego.

ich eksploatację w trybie dialogowym w zasadzie w czasie zbliżonym do czasu rzeczywistego.

- Systemy są adaptowane (zmiana funkcji użytkowych, algorytmów przetwarzania, struktur danych źródłowych i wynikowych, zmiana interfejsu) do potrzeb organizacji przy współudziale lub bezpośrednio przez użytkowników.



Rys. 5.1. Ogólny model procesu przygotowania (A), wyboru i adaptacji (B) systemu informatycznego i jego wdrożenia

Opracowanie własne na podstawie: [Kisielnicki, Sroka 1999, s. 144]

- Proces wdrażania i eksploatacji jest realizowany przez bezpośrednich użytkowników, natomiast informatycy, zarówno z firmy użytkownika, jak i z firmy oferującej oprogramowanie, świadczą pomoc wdrożeniową. Pomoc ta obejmuje informowanie (edukacja, treningi) o możliwościach funkcjonalnych pakietu, wprowadzanie zmian do kodu źródłowego lub parametrów, tak by system realizował w wymagany sposób funkcje wybrane przez użytkownika, doradztwo w zakresie strategii wdrażania oraz zapewniają obsługę techniczną i bezpieczeństwo danych (w poprzednich tradycyjnych rozwiązaniach systemy były wdrażane głównie przez informatyków i już wówczas były to rozwiązania złe; obecnie,

choćby ze względu na złożoność funkcjonalną systemów, podejście takie skazane jest na niepowodzenie).

- System informatyczny jest tylko narzędziem do osiągnięcia celów, które muszą być określone jasno i w sposób mierzalny.

Jest też wiele innych przesłanek uzasadniających stosowanie typowych (standardowych, powielalnych, uniwersalnych) pakietów do wspomagania zarządzania:

1. Zastosowanie pakietu dedykowanego do zarządzania utrwala większość wad występujących w dotychczasowych rozwiązaniach danej organizacji.

2. Koszty budowy i rozwoju zaawansowanego funkcjonalnie pakietu są – w skali jednego użytkownika – bardzo duże; wymagane są wysokie kwalifikacje realizatorów, duże są koszty narzędzi i krótkie cykle życia technologii oraz samych pakietów.

3. Kosztowne jest zatrudnienie, doskonalenie zawodowe i utrzymywanie w gotowości do świadczenia usług realizatorów takich systemów.

4. Dynamika otoczenia organizacji i procesów wewnętrznych, w tym zmiana formalnoprawnych warunków funkcjonowania, wymaga częstych modyfikacji użytkowanych pakietów.

5. Budowa pakietu, doskonalenie i świadczenie usług wdrożeniowych oraz konsultacyjnych dla jego użytkowników nie wynikają (na ogół) z misji jego użytkowników.

6. Systemy standardowe oferowane na rynku cechuje szeroki zakres funkcjonalny i duże zaawansowanie techniczne. Systemy te w około 80÷90% zaspokajają potrzeby użytkowników. Specyficzne wymagania są realizowane w wyniku rozbudowy i modyfikacji pakietu. Dostawca systemu zapewnia jego rozwój i niezależność od twórców indywidualnych.

7. Systemy standardowe zapewniają skalowalność funkcjonalną, techniczną i kosztową (zakupu, modyfikacji, wdrożenia, eksploatacji i rozbudowy) oraz umożliwiają migrację aplikacji w nowe środowiska programowe i sprzętowe.

8. Systemy te, z uwagi na ich cechy, są niezależne od wymagań branżowych i na ogół uwzględniają wymagania (standardy) międzynarodowe.

9. Twórca i dostawca aplikacji odpowiadają za jej jakość. Jest to istotne ze względu na znaczne koszty osiągnięcia i utrzymania odpowiedniej jakości pakietu.

10. Możliwość korzystania ze wsparcia doświadczonych konsultantów w procesie wdrożenia i eksploatacji oraz dostęp do odpowiedniej dokumentacji systemu i szkoleń zmniejsza ryzyko niepowodzenia tego przedsięwzięcia.

11. W systemach standardowych zaimplementowane są przemyślane rozwiązania w zakresie technik zarządzania, procedur organizacyjnych i struktur danych, zapewniających korzystanie z najlepszej wiedzy i doświadczeń praktycznych.

Istotną cechą współczesnych systemów jest więc ich uniwersalność, szeroki zakres obsługiwanych dziedzin zarządzania, elastyczność¹¹ i łatwość dostosowania do określo-

¹¹ Elastyczność systemu, rozumiana jest jako możliwość jego przystosowania do nowych wymagań w możliwie krótkim czasie przy niskich kosztach. Osiągane jest to poprzez wysoki poziom parametryzacji programów, budowanie systemów według idei systemów otwartych i stosowanie zaawansowanych technologii teleinformatycznych.

nych warunków eksploatacji, łatwość rozbudowy o nowe funkcje użytkowe, bezinwestycyjna zdolność do migracji w różne środowiska sprzętowo-programowe, bezpieczeństwo danych i przyjazne dla użytkownika środowisko pracy. Nowe możliwości funkcjonalne pakietów i systemów komputerowych oraz wyzwania coraz bardziej burzliwego, rynkowego otoczenia gospodarczego wymuszają stosowanie nowego podejścia i przebudowę świadomości użytkowników w procesie wyboru, wdrażania i użytkowania systemów.

5.3. MODEL IMPLEMENTACJI SYSTEMU INFORMATYCZNEGO ZARZĄDZANIA

Zasady implementacji zintegrowanych systemów informatycznych zarządzania zależą od zakresu dziedzinowego obsługiwanych funkcji, właściwości technicznych pakietów, zakresu wymaganej adaptacji, strategii wypracowanych przez firmy software'owe oraz warunków istotnych dla użytkownika. Pomimo wielości stosowanych podejść, można sformułować pewne ogólne zasady implementacji systemów tego typu. Ogólny ramowy model wdrażania¹² zintegrowanego systemu informatycznego do zarządzania przedsiębiorstwem (rys. 5.2) obejmuje kilka podstawowych etapów: *wstępny, przygotowania wdrożenia, realizacji prac wdrożeniowych, próbną eksploatację oraz ocenę wdrożenia*.

Etap *wstępny* implementacji rozpoczyna podjęcie, przez kierownictwo organizacji, *decyzji* o przystąpieniu do prac mających na celu usprawnienia systemu zarządzania. Już ten etap wymaga wykonania wielu prac badawczych i analitycznych. Wiąże się z tym zapewnienie finansowania i utworzenie odpowiedniego zespołu koordynacyjnego.

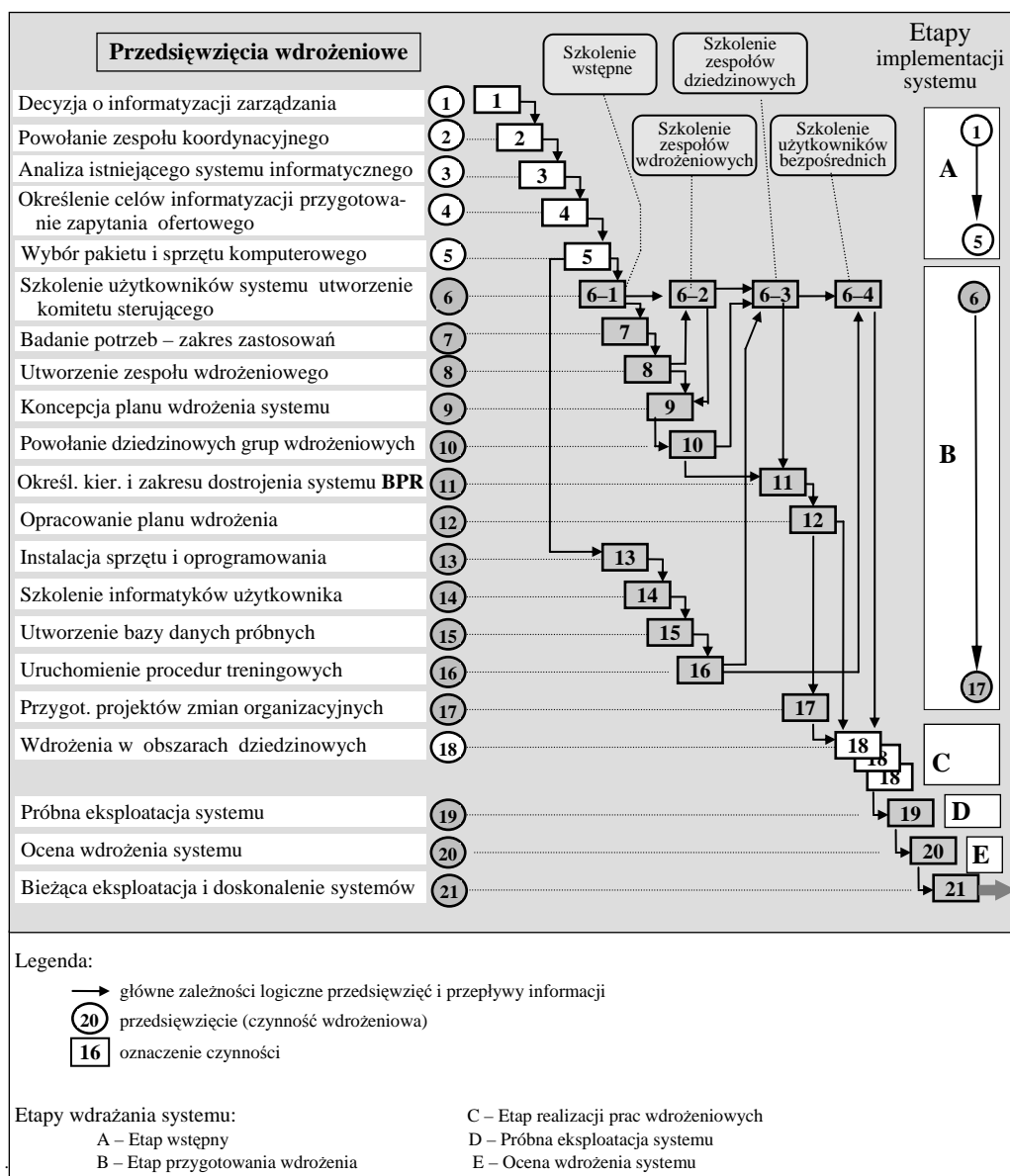
Zespół powinien przygotować decyzję zarządu organizacji (*strategię*) o tym, czy przystąpić do usprawnienia systemu zarządzania, w jakim zakresie, na jakich warunkach i według jakiej (A, B) strategii. Na czele zespołu powinien stanąć członek zarządu firmy o odpowiednich kompetencjach formalnych i rzeczywistych. Etap wstępny kończy dokonanie wyboru pakietu systemu informatycznego oraz instytucji wspomagającej usługowo proces wdrożenia.

Zespół koordynacyjny powinien liczyć kilka osób. Do zespołu powinni wejść pracownicy mający odpowiednią wiedzę merytoryczną, cieszący się uznaniem w środowisku pracy, mogący przekonać innych o zasadności i sukcesie zamierzonych zmian oraz posiadający poczucie własnej wartości i duże poczucie osobistego bezpieczeństwa¹³. Zespół, jeżeli wyniki jego pracy wykażą zasadność zastosowania systemu in-

¹² Proces wdrażania systemu w obiekcie gospodarczym lub jakiegokolwiek instytucji ma na celu stworzenie odpowiednich warunków w obiekcie (instytucji) wymaganych przez przyjęte rozwiązania systemu informatycznego (prace przygotowawcze), ostateczną weryfikację-modyfikację systemu oraz wprowadzenie zweryfikowanego systemu informatycznego do bieżącej eksploatacji [Chmielarz 2000, s. 292].

¹³ Te cechy osobowości członków gremiów inicjujących i realizujących proces informatyzacji są niezwykle istotne ze względu na powstawanie w organizacji oporu wobec zmian i wysokie ryzyko niepowodzenia wdrożenia.

formatycznego, przekształci się w następnym etapie implementacji w zespół (komitet) sterujący. Zespół powinien wykonać (bądź zlecić i nadzorować wykonanie) *analizę stanu istniejącego* systemu informacyjnego zarządzania, opracować strategię informatyzacji i, jeżeli będzie to przewidziane, przeprowadzić proces wyboru pakietu.



Rys. 5.2. Ogólny model procesu wdrażania systemu informatycznego zarządzania przedsiębiorstwem

Źródło: [Klonowski 1998, s. 198]

Na analizę stanu istniejącego składa się opis systemu, krytyczna jego ocena i wnioski określające przedmiot, zakres oraz sposób usprawnienia organizacji. Sposób usprawnienia, szczególnie wtedy, gdy przewiduje się zastosowanie systemu informatycznego, powinien jasno *określać cele* ogólne (w odniesieniu do całej firmy) i szczegółowe (w odniesieniu do obszarów dziedzinowych).

Zastosowanie informatyki w skali przedsiębiorstwa przemysłowego, nawet już średniej wielkości, jest przedsięwzięciem kosztownym. Nakłady na realizację takiego zadania wahają się od kilkudziesięciu tysięcy do kilku milionów złotych¹⁴. Inwestycja taka powinna być podjęta na podstawie wyników rachunku opłacalności ekonomicznej.

5.4. WYBÓR SYSTEMU INFORMATYCZNEGO ZARZĄDZANIA

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 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;

¹⁴ W wielkich dedykowanych i centralnych (rządowe, resortowe) systemach są to nawet setki milionów złotych (np. system dla ZUS).

- *uniwersalność i elastyczność systemu* (łatwość dostosowania do wymagań lokalnych);
- *stan i możliwości zintegrowania z otoczeniem systemowym* (otwartość);
- *interfejs użytkownika* (łatwy w użyciu, indywidualny – 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 – 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.

5.5. OGÓLNE KRYTERIA WYBORU SYSTEMU INFORMATYCZNEGO ZARZĄDZANIA

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.

W każdym przypadku jest korzystne, gdy zespół prowadzący analizę istniejącego systemu oraz formułujący wnioski o kierunku jego zmian, składa się z pracowników firmy i przedstawicieli instytucji zewnętrznych.

Wnioski z analizy oraz strategia informatyzacji – budowana na bazie ogólnej strategii organizacji – powinny określać cele, zakres zmian¹⁵, oczekiwane usprawnienia, ich zakres, kolejność i hierarchię. Powinny zostać sformułowane *wymagania w odniesieniu do wszystkich podstawowych obszarów dziedzinowych i istotnych funkcji, subfunkcji i procesów. Warunki i wymagania stanowią kryteria selekcji i wyboru pakietu oraz istotne warunki kontraktu, jaki zawrze użytkownik z dostawcą licencji na użytkowanie pakietu, sprzęt i wdrożenie*. Procedura wyboru pakietu obejmuje podstawowe kroki, które w końcowej fazie mogą być realizowane w trybie iteracyjnym. W procesie definiowania wymagań ofertowych powinno uwzględnić między innymi następujące kryteria¹⁶:

A. **Wymagania ogólne**, wynikające z cech organizacji użytkownika, trybu, zakresu i form eksploatacji pakietu, w tym:

1. *Cechy (wymagania) organizacyjne użytkownika – warunki użytkowania:*

- *warunki organizacyjne, społeczne i techniczne, rozproszenie przestrzenne i lokalizacja obiektów działalności i świadczenia usług, relacje z otoczeniem – ogólne warunki użytkowania aplikacji,*
- *koszty inwestycji i eksploatacji (limity dotyczące wielkości inwestycji): zakupu sprzętu, oprogramowania, zatrudnienie personelu, użytkowania sprzętu komputerowego, rocznego (trzyletniego) eksploataowania systemu oraz koszty rozwoju,*
- *parametry eksploatacyjne i standardy w zakresie interakcji, form prezentacji (graficznej, znakowej, zakres multimedialności), poziomu bezpieczeństwa i wiarygodności danych,*
- *swoboda użytkownika w kształtowaniu właściwości funkcjonalnych i form użytkowania pakietu: parametryzacja, kształtowanie interfejsu, redagowanie komunikatów i raportów, dostęp do kodu źródłowego, uprawnienia stron do wprowadzania zmian oraz przedmiot i zakres odpowiedzialności za prawidłowe funkcjonowanie systemu,*
- *wdrożenie systemu – udział dostawcy oprogramowania (licencji) lub firm trzecich w procesie wdrażania, formy wdrożenia, zakres, terminy, odpowiedzialność stron i procedury kontroli, odbioru, sposób i zakres finansowania usług wdrożeniowych.*

2. *Wymagania wobec dostawcy pakietu oprogramowania (licencji):*

- *dostawca pakietu, licencji i usług wdrożeniowych – ogólna charakterystyka, alianse, w jakich funkcjonuje, niezbędne parametry techniczne, wielkość za-*

¹⁵ Przegląd procesów w organizacji pozwala na określenie wad w strukturze organizacyjnej [Nowaczyk 2000, s. 57] i powiązać wdrożenia systemu z odpowiednią restrukturyzacją przedsiębiorstwa.

¹⁶ Ten zestaw wymagań, w różnych zakresach i formach, prezentowany jest w materiałach informacyjnych wielu firm doradczych i wdrożeniowych.

trudnienia, liczba zatrudnionych specjalistów o określonych kwalifikacjach, posiadanie certyfikatów, listy referencyjne od organizacji o podobnym profilu działalności (wiarygodność referencji), liczba przedstawicielstw w kraju, kondycja finansowa, odległość najbliższej placówki oferenta, kwalifikacje personelu, czas istnienia na rynku, zdolność kredytowa,

- *pakiet (produkt)* – funkcjonalność podstawowa, rozszerzenia, jak długo pakiet istnieje na rynku, ilu i jakich ma użytkowników (listy referencyjne), liczba wdrożeń dla podobnych użytkowników, jaką ma dynamikę sprzedaży, zaplecze rozwojowe, nakłady na rozwój,
- *dysponowanie metodyką* – wdrożenia i rozwoju aplikacji, stopień formalizacji metodyki, istnienie i dysponowanie narzędziami wspierającymi proces implementacji,
- *forma rozliczenia z dostawcą* – co wchodzi w skład ceny, koszty, elastyczność cenowa dostawcy, zasady, kolejność i warunki rozliczeń, opusty, tryb rozliczeń – zależność od zaawansowania realizacji kontraktu,
- *gwarancje i prawa licencyjne* – okresy gwarancji i prawa licencyjne kontrahenta i stron trzecich, odpowiedzialność za straty powstałe w wyniku awarii i działania pakietu niezgodnego z założeniami,
- *warunki realizacji kontraktu* – serwis, szkolenia techniczne i użytkowe, oferowane (możliwe) terminy realizacji przedsięwzięcia.

3. Wymagania sprzętowe eksploatacji pakietu:

- *sprzęt podstawowy* – środowisko fizyczne, typy sprzętu, jego parametry eksploatacyjne i niezawodnościowe, wymagany tryb pracy, bezpieczeństwo i ochrona danych, dopuszczalny czas przestojów, procedury awaryjne postępowanie, rozwój bazy sprzętowej,
- *komunikacja* – urządzenia peryferyjne, protokoły komunikacji, interfejsy sprzętowe, elektroniczna wymiana danych z otoczeniem, ochrona danych i oprogramowania,
- *wdrożenie* – testy odbiorcze, forma i zakres testowania, sposób dokumentowania wyników, sposób i forma przekazania systemu, dokumentacja techniczna dla użytkownika,
- *utrzymanie systemu* – okresy gwarancyjne, prawa licencyjne, odpowiedzialność za straty powstałe w wyniku awarii, dopuszczalne okresy zawieszenia pracy systemu – zobowiązania serwisowe,
- *realizacja* – audyty informacyjno-informatyczne, serwis – warunki świadczenia usługi, szkolenia techniczne i użytkowe – harmonogramy realizacji, sposób kontroli,
- *serwis sprzętu* – formy, udział i uprawnienia stron, komunikacja.

4. Wymagania w zakresie oprogramowania:

- *wydajność* – dopuszczalne środowisko oprogramowania systemowego, parametry graniczne obciążenia systemu (liczba, typ i wielkość zbiorów danych) wydajność przetwarzania, czasy reakcji, przechowywanie i odtwarza-

nie danych, archiwizacja i odzyskiwanie danych, przenośność oprogramowania,

- *instalacja* – wymagania licencyjne, strategia i czas uruchomienia, etapy implementacji, konserwacja i uaktualnianie,
- *adaptacja* – zakres odpowiedzialności dostawcy i priorytety,
- *środki bezpieczeństwa* – audyty, miary bezpieczeństwa, dostęp do źródeł,
- *wspomaganie* – zdalny nadzór i wspomaganie eksploatacji, dostęp do dokumentacji technicznej i użytkowej, forma dokumentacji, aktualizacja dokumentacji, nowe wersje dokumentacji.
- *język prezentacji wyników, komunikacji i szeroko rozumianej pomocy w systemie,*
- *rozwój aplikacji* – warunki, gwarancje i odpowiedzialność stron.

B. Wymagania funkcjonalne mają charakter podstawowy i rozstrzygający w procesie wyboru pakietu, w tym:

1. Opisy wymaganych funkcji: w formie tekstowej i graficznej (diagramy hierarchii funkcji – DHF) dla obszarów dziedzinowych zarządzania funkcji:

- *funkcji głównych,*
- *funkcji pochodnych,*
- *istotnych funkcji elementarnych.*

Określenie poziomu istotności funkcji dla użytkownika (funkcje: krytyczne, obligatoryjne, fakultatywne). Wymagane są deklaracje oferentów (dostawców) co do stanu realizacji w pakietach wymaganych funkcji i możliwości realizacji w wyniku modyfikacji pakietu.

2. Opis głównych wymaganych przepływów danych w ramach funkcji informacyjnych: w formie tekstowej i graficznej (diagramy przepływu danych – DFD).

3. Opis właściwości głównych obiektów i powiązań informacyjnych w formie: tekstowej i graficznej (diagramy obiektów, związków i atrybutów).

Wśród czynników ryzyka niepowodzenia wdrożenia najwyższą pozycję (oprócz oporu użytkowników wobec zmian) zajmuje niezgodność funkcjonalna pakietu z wymaganiami użytkownika. Niezgodność ta może być konsekwencją złej identyfikacji wymagań, złej identyfikacji *właściwości użytkowych pakietu* lub przedłużaniem się procesu wdrożenia, co skutkuje zmianą wymagań użytkowników. Wymagania funkcjonalne są identyfikowane na etapie analizy i przedstawiane w formie diagramu hierarchii funkcji. Diagram taki, na różnych poziomach abstrakcji, jest podstawą do przeprowadzania analiz porównawczych pakietów i ustalania stopnia ich zgodności z wymaganiami użytkowników.

Jeżeli przyszły użytkownik nie zdefiniuje swoich, przynajmniej minimalnych, wymagań funkcjonalnych w odniesieniu do pakietu (dotyczy to głównie części B), to nie będzie w stanie dokonać żadnego racjonalnego wyboru. Stwarza to ryzyko niewłaściwego wyboru lub błędnego zdefiniowania funkcji wynikowych pakietu, co jest niekorzystne zarówno dla użytkownika systemu, jak i dostawcy oprogramowania.

Każdy moduł systemu – np. w gospodarce zapasami: ewidencja stanów i obrotów, obsługa inwentaryzacji, planowanie zaopatrzenia i inne – wymaga specyfikacji i opisów o objętości kilku–kilkunastu stron. W systemach kompleksowych – obsługujących kilkanaście, kilkadziesiąt czy więcej tego rodzaju modułów, wymaga to precyzyjnego przygotowania bardzo obszernych specyfikacji. Wymagania takie są podstawą do rozpoczęcia procedury wyboru pakietu. Jeżeli dzieje się to w trybie przetargu, to stanowią one podstawową treść *istotnych warunków zamówienia*. Procedura wyboru pakietu wymaga co najmniej dwóch lub trzech etapów postępowania: *SELEKCJA WSTĘPNA* (rys. 5.3 – *wstępny wybór systemów*) *SELEKCJA KOŃCOWA* i *WYBÓR KOŃCOWY*. Z teoretycznej liczby kilkudziesięciu pakietów¹⁷ *selekcja wstępna* jest dokonywana głównie z wykorzystaniem kryteriów technologicznych – są to kryteria dosyć jednoznaczne – i kryteriów funkcjonalnych. Zestawienie i analiza porównawcza funkcji wymaganych i funkcji dostępnych w pakietach jest dokonywane w tablicy morfologicznej funkcji wymaganych przez użytkownika i dostępnych w badanym (opisywanym) pakiecie. Istnieje wiele ogólnych, formalnych wielokryterialnych metod oceny i wyboru¹⁸.

W tablicy morfologicznej funkcji wpisuje się funkcje i odpowiednio rozwinięte subfunkcje. Głębokość podziału zależy od poziomu selekcji. W selekcji wstępnej wpisywane są funkcje dziedzinowe i subfunkcje pierwszego poziomu podziału. W odniesieniu do każdej funkcji (subfunkcji) należy określić poziom jej istotności dla danego użytkownika oraz wagi dla ustalenia wzajemnej ich zależności. Ocena przydatności, jaką formułuje się na podstawie studiów dokumentacji i obserwacji funkcjonującego systemu, wskazuje, w jakim stopniu opisywany pakiet jest przydatny dla tej organizacji ze względu na funkcję, której dotyczy ocena przydatności. Dane te mają postać liczbową i pozwalają uszeregować badane pakiety ze względu na ich ogólną przydatność dla danej organizacji. Przydatność pakietów ocenia się na podstawie ich funkcjonalności, deklarowanej przez dostawców, dostępnych modeli referencyjnych funkcji oferowanych w pakietach oraz wyników wizyt referencyjnych u użytkowników takich pakietów. W selekcji wstępnej wybiera się od kilku do kilkunastu pakietów do dalszej analizy.

Selekcja końcowa systemów (rys. 5.3) dotyczy grupy systemów wstępnie wyselekcjonowanych w procedurze analizy porównawczej z dokładnością do funkcji elementarnych i uwzględnia ogólne kryteria wyboru (grupa A). W wyniku tego etapu selekcji powinno się wyróżnić dwa lub trzy pakiety.

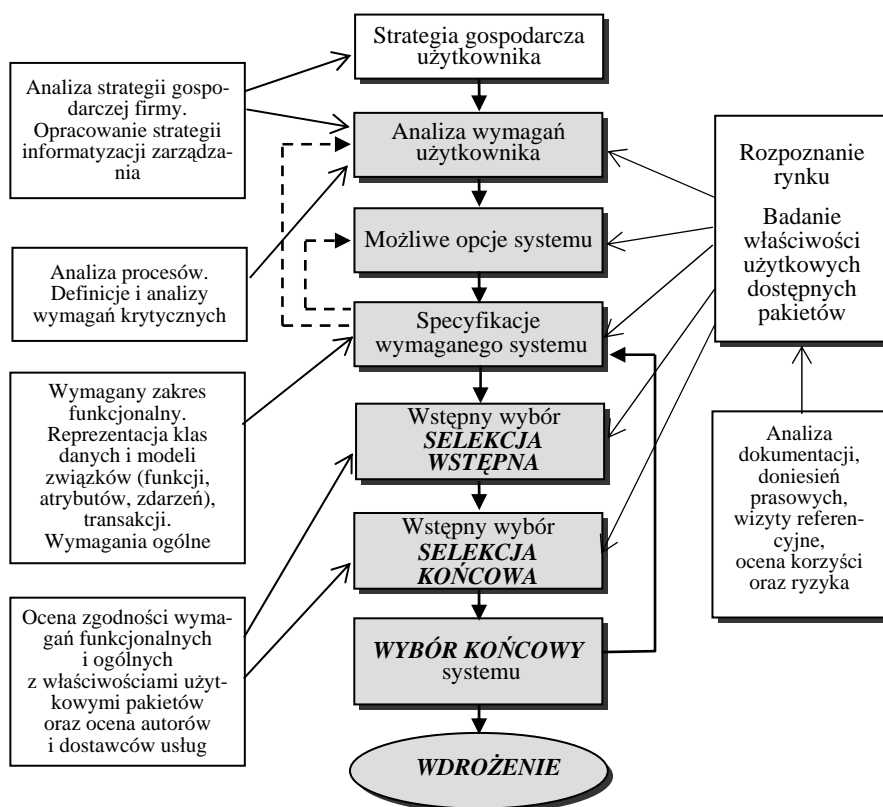
Selekcja wstępna i *końcowa* dokonywane są głównie przez ekspertów analityków z udziałem przedstawicieli zespołu koordynacyjnego.

Pakiety wyłonione w *selekcji końcowej* poddaje się procedurze *wyboru końcowego*. Wyboru tego dokonują bezpośredni użytkownicy systemu. Pakiety powinny być

¹⁷ Ocenia się, że modułów dziedzinowych (GM, FK, PŁ itd.) na rynku oferowanych jest około 30 000, a zintegrowanych systemów wielodziedzinowych około 300.

¹⁸ Na przykład: ELECTRE III, BIPOLAR, BELLINGERA, metody taksonomii.

zaprezentowane przez przedstawicieli firm oferujących wyselekcjonowane pakiety. Celem tej procedury jest wybór pakietu, spośród najlepiej spełniających dające się zobiektywizować wymagania, z uwzględnieniem preferencji bezpośrednich użytkowników. W *wyborze końcowym* uwzględnia się cechy funkcjonalne i interfejsu odpowiednio do bezpośrednich, personalnych decyzji użytkowników. Ten etap w procedurze wyboru jest bardzo ważny dla całego procesu wdrożenia, wiąże bowiem użytkowników, w sensie psychologicznym, z decyzją wyboru i ułatwia eliminowanie, w kolejnych krokach wdrożenia, oporu wobec zmian.



Rys. 5.3. Ogólny model procedury wyboru pakietu do wspomaganie zarządzania
Opracowanie własne

Zwiększająca się złożoność funkcjonalna i strukturalna pakietów – wynikająca z rosnącej złożoności problemów zarządzania organizacjami – utrudnia dokonywanie właściwych wyborów systemów informatycznych zarządzania. Wybór właściwego dla danej organizacji systemu wymaga odpowiedniej wiedzy o dostępnych pakietach, właściwej identyfikacji wymagań informacyjnych użytkowników oraz stosowania zobiektywizowanych i odpowiednio sformalizowanych metod wyboru pakietów.

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 2/3 wszystkich tego rodzaju przedsięwzięć [Klonowski, Balyuk 2003, s. 2001]. 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.

ZAKOŃCZENIE

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 celów.

W pracy przedstawiono modele strukturalne i funkcjonalne rozwoju systemów informatycznych zarządzania i ich właściwości użytkowe, wyróżnione według zakresu wspomaganie funkcji zarządzania, funkcji rzeczowych, według zaleceń stowarzyszenia APICS oraz firmy badawczej Gartner Group. Są one opisem (symbolem, identyfikatorem) pewnego minimalnego zbioru właściwości funkcjonalnych, jednolicie rozumianych przez aktywnych w tym zakresie interesariuszy. Stanowią one uogólnienie doświadczeń w zakresie budowy, wdrażania i użytkowania systemów informatycznych do wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwami oraz grupami (sieciami) współdziałających organizacji.

Model stanowi jednolicie rozumiany język formułowania potrzeb użytkowników w zakresie wspomaganie procesów zarządzania, określania właściwości funkcjonal-

nych pakietów oraz miary zakresu wdrożenia pakietu, w tym formułowania kolejnych kroków w procesie wdrażania [Klonowski 1999, s. 168]. Model taki jest również wzorcem do zobiektywizowanych analiz porównawczych i oceny poziomu zaawansowania funkcjonalnego pakietów, jak również zbiorem cech wzorcowych do wytyczania ich rozwoju. Modele strukturalne i funkcjonalne są rozwijane hierarchicznie do postaci modeli referencyjnych funkcji. Modele referencyjne, oparte na przyjętych zaleceniach (standardzie), stwarzają warunki budowy pakietów programów spełniających założenia idei *systemów otwartych*.

Obecnie zdecydowana większość firmy software'owych oferujących pakiety zintegrowanych systemów informatycznych do zarządzania przedsiębiorstwami deklaruje, że systemy te działają zgodnie z określonym standardem. W sytuacji, gdy wiele pakietów osiągnęło znaczny i zróżnicowany poziom zaawansowania funkcjonalnego, ma to istotne znaczenie. Z uwagi jednak na to, iż dziedzinę zarządzania, jako przedmiot zastosowań informatyki, cechuje ogromna różnorodność procedur i metod postępowania oraz ogromna dynamika rozwoju, standardy te są przydatne jedynie do ogólnego opisu pakietów.

W pracy zidentyfikowano podstawowe atrybuty dostępnych pakietów programów do wspomagania zarządzania, określono obiektywne kryteria podziału zbioru badanych obiektów, wyróżniono podstawowe typy pakietów z uwzględnieniem ich dotychczasowych zmian i ze wskazaniem przewidywanych kierunków rozwoju. Przedstawiona wiedza o systemach obejmuje cechy funkcjonalne, strukturalne i technologiczne.

Wiedza o rozwoju pakietów według zaleceń APICS ukazuje rozwój nie tylko oprogramowania, ale również koncepcji sterowania procesami w organizacji, od prostych rozwiązań poprzez sterowanie zapasami (*IC*) aż do zaawansowanych systemów sterowania procesami wytwórczymi, łącznie z gospodarowaniem podstawowymi czynnikami działań (*MRP II STAND.SYS.*). Systemy ERP to już bardzo zaawansowane formy i narzędzia wspomagania zarządzania dowolnymi organizacjami i gospodarowania wszystkimi istotnymi zasobami.

Koncepcje zarządzania i typy pakietów określanych jako Systemy ERP II stanowią nowe dziedziny ekspansji zastosowań technologii informatycznych. Brak jest jeszcze w istocie utrwalonych w praktyce założeń dotyczących ich struktury i funkcjonalności. Są to jednak te dziedziny zastosowań, które w najwyższym stopniu umożliwiają efektywne wpływanie na *lojalność* klientów, *innowacyjność*, *efektywność operacyjną* oraz właściwe *kształtowanie ryzyka* działalności gospodarczej, a więc w konsekwencji osiągania przewagi konkurencyjnej. Najbardziej obiecujące i uniwersalne są kierunki badań i zastosowań informatyki, koncentrujące się na problematyce gospodarowania (zarządzania) wiedzą. W pracy przedstawiono też zarys procedury formułowania strategii informatyzacji zarządzania i jej realizacji, wskazując te jej etapy, w których wiedza o dostępnych pakietach jest niezbędna.

Przedstawione cechy pakietów i modele ich rozwoju stanowią podstawę formułowania założeń szczegółowych metod oceny ich zgodności funkcjonalnej z wymaganiami użytkowników. Sytuacje decyzyjne wyboru pakietu mają charakter dynamiczny.

Wybory takie muszą uwzględnić jednocześnie wiele atrybutów opisujących przewidywane wymagania użytkowników, rozwój technologii informatycznych i odpowiednio do tego oczekiwane właściwości pakietów.

Można mieć nadzieję, że wiedza przedstawiona w pracy z zakresu pojęć podstawowych, o typach systemów i kierunkach rozwoju ich właściwości funkcjonalnych, będzie stanowić źródło informacji w procesie formułowania i realizacji strategii informatyzacji zarządzania przedsiębiorstwami w różnych ich formach organizacyjnych. W konsekwencji może to istotnie wpłynąć na poprawę efektywności zastosowań informatyki w zarządzaniu.

DODATEK

POJĘCIA PODSTAWOWE

Wszelkie próby opisu i analizy i różnych zagadnień wymagają przyjęcia pewnej bazy pojęć podstawowych. Dopiero po uwzględnieniu zbioru takich pojęć mogą powstawać określone, bardziej złożone konstrukcje logiczne oraz sformułowania spełniające wymagania wynikające z celu przedsięwzięcia. Pojęcia elementarne o charakterze uniwersalnym, np. obiekt, atrybut, relacja, w niniejszej pracy nie są definiowane, objaśniono jedynie terminy podstawowe dotyczące przedstawionej tematyki.

D.1. WIADOMOŚĆ

Otoczająca nas rzeczywistość jest postrzegana jako zbiory obiektów i zdarzeń ich dotyczących. *Obiekty* mogą być bytami realnymi lub abstrakcyjnymi. Są to byty względnie trwałe; zdarzenia natomiast są określane jako byty chwilowe¹. Obiekty są charakteryzowane przez cechy istotne dla otoczenia. Atrybuty przyjmują wartości należące do pewnych skończonych lub nieskończonych zbiorów, określanymi jako dziedziny atrybutów. Konkretnie wartości atrybutów określonych obiektów lub zdarzeń stanowią wiedzę o nich. *Wiedza*² w formie elementarnej jest reprezentowana jako trójka OBIEKT–ATRYBUT–WARTOŚĆ, inaczej $\langle O, A, W \rangle$. Trójka ta może być opcjonalnie rozszerzona o współczynnik pewności $P : \langle O, A, W \rangle$, określający umownie dokładność odwzorowania wartości cechy obiektu.

¹ Kotarbiński w odniesieniu do czasowej charakterystyki zdarzeń pisze: „... Odcinek czasu wypełniony przez dane zdarzenie będziemy nazywali chwilą tego zdarzenia...” [Krzyżanowski 1985, s. 135].

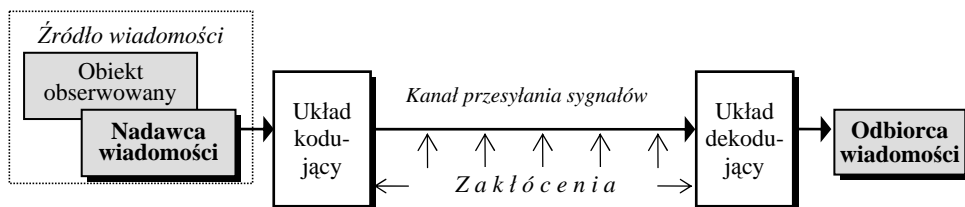
² Kulikowski w jednej z prac przyjmuje roboczo, że „... wiedzą jest każdy zbiór stwierdzeń odnoszący się do określonego obszaru przedmiotowego, spełniających ustalone kryteria wiarygodności i spójności logicznej, dzięki którym stanowi on abstrakcyjne odzwierciedlenie właściwości owego obszaru przedmiotowego”.

Przekaz lub komunikat zawierający tak rozumianą wiedzę stanowi *wiadomość*³. Dla istoty wiadomości nie ma znaczenia fizyczny lub energetyczny charakter jej nośnika. Wiadomości dotyczące jednego atrybutu obiektu będą określane jako elementarne, dotyczące natomiast wielu atrybutów lub wielu obiektów są określane jako wiadomości złożone. Typowe wiadomości to opisy zdarzenia-transakcji. Źródłem wiadomości może być dowolny obiekt wraz z jego obserwatorem (może to być odpowiednie urządzenie techniczne), badającym stan tego obiektu. Przekazywanie wiadomości wiąże się z istnieniem ich nadawcy i odbiorcy.

D.2. PRZEKAZYWANIE WIADOMOŚCI

Jeżeli w pewnym miejscu, np. w obiekcie obserwowanym (por. rys. D.1), istnieje jakaś sytuacja lub zachodzą w niej zmiany i ma to być odwzorowane (niekoniecznie jednoznacznie) u odbiorcy, to mówimy o przekazywaniu wiadomości. Przekazywanie wiadomości pomiędzy nadawcami i odbiorcami określa się jako procesy komunikowania. Dla istoty komunikowania się obiektów nie ma znaczenia fizyczny charakter mediów przenoszących sygnały (będących nośnikami wiadomości). Istotą komunikowania się jest wywoływanie przez nadawcę u odbiorcy skutków umożliwiających mu odwzorowanie sytuacji istniejącej u nadawcy.

Sygnałem może być dowolny stan fizyczny cechy pewnego obiektu lub jego zmiana. Sygnały mogą być proste lub złożone. Dowolny może być też nośnik materialny lub energetyczny sygnałów. Na przykład tekst, wydrukowany na papierze i odczytywany przez człowieka, jest ciągiem sygnałów. Sygnały – przy użyciu odpowiedniego medium – są nośnikami wiadomości.



Rys. D.1. Ogólny model procesu przekazywania wiadomości
Opracowanie własne

Reguły określające sposób przypisywania wysyłanych wiadomości poszczególnym zmianom sygnałów nazywamy kodowaniem. *Kodowanie* (dekodowanie) to prze-

³ Bauer i Goos przyjmują pojęcia *wiadomość* i *informacja* jako niedefiniowalne pojęcia informatyki [Bauer, Goos 1977, s. 15].

kształcenie (K), które elementom lub grupom elementów jednego zbioru (A) przyporządkowuje elementy innego zbioru (B)

$$A \xrightarrow{K} B \quad (D.1)$$

Jednym z możliwych celów kodowania jest nadanie elementom kodowanego zbioru innych, np. bardziej dogodnych oznaczeń. Innym celem może być zmiana medium przynoszącego sygnały, np. sygnały dźwiękowe są przekształcane na równoważne im sygnały elektryczne, radiowe, optyczne, mechaniczne itp. Kodowanie wiąże się często z redukcją liczby możliwych (wyróżnialnych) stanów, których może być np. nieprzeliczalnie wiele, do pewnego skończonego zbioru wartości, wystarczająco dobrze opisującego obiekt. Kodowanie może się też wiązać z pewnym selektywnym eksponowaniem cech w nowym przekształceniu lub ukrywaniu (*szlifowanie*) treści wiadomości. Przekształcanie sygnałów jest jednym z podprocesów przekazywania lub przekazywania wiadomości.

Wiadomości przedstawione (zakodowane) w pewien przyjęty, sformalizowany sposób, umożliwiające ich dalsze wykorzystanie⁴, określane są jako *dane*⁵. Dane odnoszone są do określonego obiektu (zbioru obiektów) i, niezależnie od fizycznej formy przynoszących je sygnałów, będą reprezentowane jako pary $\langle \text{nazwa atrybutu}, \text{wartość atrybutu} \rangle$ lub (por. p. D.1) jako trójki⁶. Nazwa atrybutu może być podana jawnie lub domyślnie, np. nazwy atrybutów mogą być związane z pewną stałą kolejnością w jakiej występują przypisane im wartości.

D.3. INFORMACJA

Informacja jest tutaj rozumiana jako treść wiadomości, przypisana jej przez odbiorcę w wyniku interpretacji, która powoduje zmniejszenie stanu niewiedzy, niepewności lub nieokreśloności u odbiorcy (w odbiorniku) wskutek jej otrzymania^{7,8,9,10}. Do

⁴ Według Polskiej Normy „dane – liczby, fakty, pojęcia lub rozkazy przedstawione w sposób wygodny do przesyłania, interpretacji lub przetwarzania metodami ręcznymi lub automatycznymi” [Polska Norma, 1971, (2.2)].

⁵ Devenport i Prusak [1998] podają, że dane należy rozumieć jako zestaw jednostkowych, obiektywnych faktów o jakimś zdarzeniu. W sensie procesów zarządzania – jako sformalizowany zapis (opis) dokonywanych transakcji.

⁶ W języku potocznym *dane* są często rozumiane jako wartości początkowe lub wielkości wejściowe w jakimś procesie, np. obliczeniowym, czy ogólniej w procesie wnioskowania.

⁷ Nowakowski i Sobczak przez informację rozumieją „... dowolną wiadomość, na podstawie której odbiorca wiadomości opiera swoje działanie...” [Nowakowski, Sobczak 1970, s. 13].

⁸ Według Polskiej Normy „Informacja – znaczenie (treść), jakie przy zastosowaniu odpowiednich konwencji, przyporządkowuje się danym” [Polska norma 1971, (2.2)].

⁹ Według Marońskiego i Muraszkiewicza „Informacja to każdy czynnik, który może zostać wykorzystany do sprawniejszego i celowego działania człowieka lub urządzeń automatycznych..., każdy czynnik zmniejszający niewiedzę ... odbiorcy” [Maroński, Muraszkiewicz 1975, s. 11].

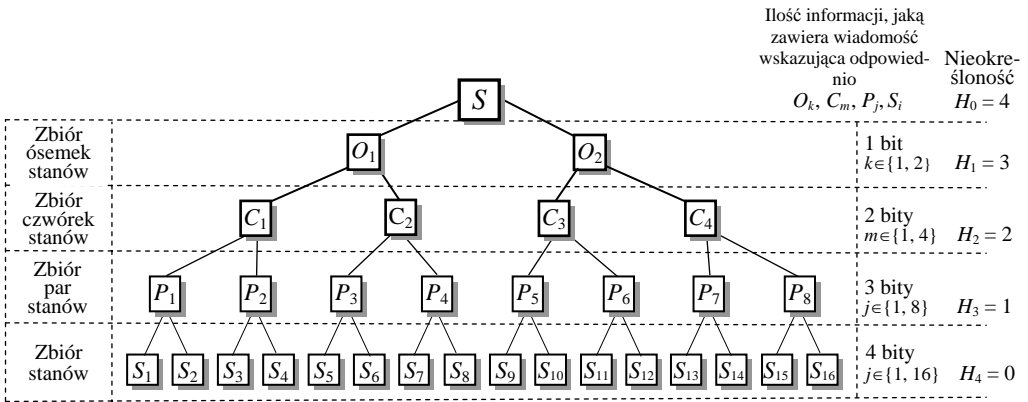
¹⁰ Pojęcie *informacja* jest definiowane przez wielu wybitnych przedstawicieli nauki. Oto definicje spotykane w literaturze: C. Shannon – „Informacja to komunikacja, łączność, w wyniku której likwiduje

oceny ilości informacji zawartej w wiadomości konieczne jest ustalenie liczności zbioru $S = \{s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_k\}$ wszystkich możliwych stanów (sytuacji s_i , patrz rys. D.2), jakie mogą zaistnieć u nadawcy. Jeżeli są możliwe dwie jednakowo prawdopodobne sytuacje, a przekazana wiadomość wskazuje, która z tych sytuacji wystąpiła, to ilość informacji przekazanych w tej wiadomości jest równa jednemu bitowi. Nieokreśloność obserwowanego obiektu (sytuacji) jest równa liczbie możliwych jego stanów. Stosując hierarchiczny, n -krotny dychotomiczny podział zbioru S u nadawcy (bifurkacja wielokrotna), możemy liczbę stanów wyrazić jako

$$\overline{S} = 2^n, \tag{D.2}$$

gdzie takie określenie liczby n jest logarytmem liczby \overline{S} o podstawie 2.

Zbiór sytuacji, możliwych stanów u nadawcy wiadomości, może być dzielony (rozwijany, rys. D.2) na pewne grupy stanów, tak jak zbiór możliwych stanów może być agregowany (zwijany) hierarchicznie.



Rys. D.2. Podział (grupowanie) możliwych stanów źródła wiadomości
Opracowanie własne

Wiadomość wskazująca istnienie jednego stanu ze zbioru S (całkowicie wyjaśniająca sytuację) zawiera n bitów informacji. Inaczej

$$n = \log_2 \overline{S} = H, \tag{D.3}$$

gdzie H to nieokreśloność nadawcy (źródła wiadomości).

się nieokreśloność”, N. Wiener – „... jest nazwą treści zaczerpniętej ze świata zewnętrznego, nie jest więc ani materią, ani energią”, J. Gościński – „... jest treść przekazywanych od nadawcy do odbiorcy wiadomości, będąca opisem, poleceniem, zakazem, nakazem lub zleceniem”, R. Ackoff – „Jest to przekazywanie wiedzy do odbiorcy informacji, ze względu na jej wartość, umożliwiające zmniejszenie niepewności działania odbiorcy informacji”. Definicje zaczerpnięto z pracy [Jajuga, Wrzosek 1993, s. 48].

Wiadomość nie musi całkowicie wyjaśniać sytuacji, może np. wskazywać, w której podgrupie znajduje się poszukiwany stan. Wiadomość taka jedynie redukuje nieokreśloność nadawcy w ocenie odbiorcy wiadomości. Ilość informacji, jaką zawiera wiadomość, jest równa liczbie bitów, o jaką redukuje ona nieokreśloność.

Nieokreśloność nadawcy (źródła wiadomości), przy założeniu, iż każda sytuacja s_i ($i = 1, \dots, k$) jest jednakowo prawdopodobna, może być opisana jako

$$H = \sum_{i=1}^{i=k} \frac{1}{k} \log_2 \frac{1}{\frac{1}{k}} = k \left(\frac{1}{k} \log_2 k \right) = \log_2 k \quad (\text{D.4})$$

lub inaczej

$$H = \sum_{i=1}^{i=k} P(s_i) \log_2 P(s_i). \quad (\text{D.5})$$

Liczba możliwych stanów zazwyczaj nie jest równa 2^n przy całkowitoliczbowym wykładniku n , a możliwe stany źródła wiadomości mają różne prawdopodobieństwa wystąpienia.

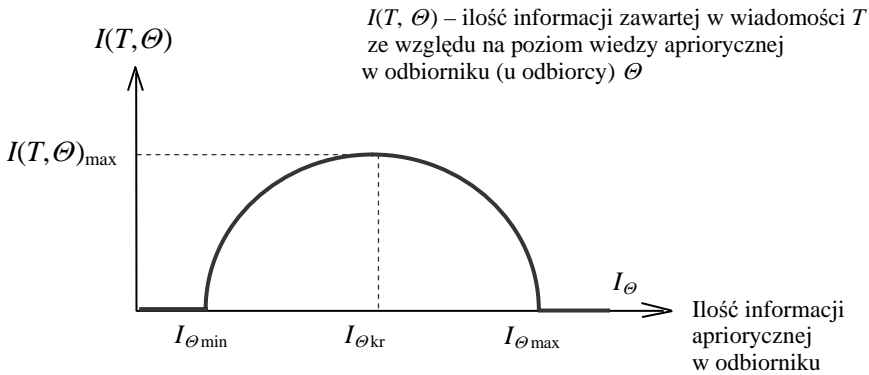
Jeżeli jako źródło wiadomości przyjmiemy takie, którego wiadomości są statystycznie niezależne (źródło bezpamięciowe), to jest ono opisane przez zbiór wiadomości elementarnych $S = \{s_1, s_2, \dots, s_i, \dots, s_k\}$ i prawdopodobieństwo pojawiania się ich $P(s_1), P(s_2), \dots, P(s_i), \dots, P(s_k)$.

Pojawienie się wiadomości s_i oznacza ilość informacji równą

$$I(s_i) = \log_2 (1/P(s_i)) \text{ bitów.} \quad (\text{D.6})$$

Według Szrejdera, który podaje to za Harrah: „... ilość informacji zawarta w wiadomości T względem systemu logicznego L (tj. odbiorcy wiadomości) jest określona przez minimalny zbiór faktów, który należy dołączyć do L po to, żeby wiadomość T można było wyprowadzić formalnie środkami systemu L ” [Szrejder 1970, s. 17].

Przyjmijmy (por. rys. D.3), że dla danego odbiornika Θ istnieje sposób pomiaru ilości informacji I_Θ w nim zawartej oraz że ilość informacji zawartej w wiadomości T względem odbiornika Θ oznaczymy przez $I(T, \Theta)$. Można przyjąć, że istnieje pewien minimalny, aprioryczny poziom informacji w odbiorniku $I_{\Theta, \min}$, niezbędny do odbioru i rozumienia danej wiadomości T , oraz poziom maksymalny $I_{\Theta, \max}$, powyżej którego wiadomość jest zrozumiała dla danego odbiorcy, ale nie zawiera dla niego żadnej informacji. Ilość informacji zawarta w wiadomości jest zatem wielkością względną, zależną od poziomu wiedzy, jaką odbiorca miał w chwili otrzymania wiadomości. Wynika z tego pewien praktyczny i intuicyjnie oczywisty wniosek, że treść wiadomości i jej forma powinny być dostosowane do poziomu informacji apriorycznej (wiedzy) posiadanej przez jej adresata.



- $I_{\Theta \min}$ – minimalna ilość informacji apriorycznej, przy której odbiorca (odbiornik) wiadomości zaczyna rozumieć daną wiadomość
- $I_{\Theta \text{kr}}$ – ilość informacji apriorycznej w odbiorniku (u odbiorcy), przy której może on wydobyć całą informację zawartą w danej wiadomości
- $I_{\Theta \max}$ – ilość informacji apriorycznej, przy której dana wiadomość dla rozpatrywanego odbiornika (odbiornik) nie zawiera informacji

Rys. D.3. Zależność ilości informacji w wiadomości T od poziomu informacji apriorycznej w odbiorniku (u odbiorcy) Θ

Źródło: [Szrejder 1970, s. 18]

Relatywizm informacji¹¹ jest podnoszony między innymi przez skandynawską infologiczną szkołę informacji, gdy stwierdza się¹², że informacja jest zawsze czytając informacją. Ważną cechą informacji jest jej cenność¹³ dla odbiorcy, rozumiana jako wielkość pozytywnych dla niego skutków, które mogą wystąpić w wyniku jej otrzymania. Dalej jako informacje rozumieć będziemy wiadomości istotne dla odbiorcy ze względu na realizowane przez niego cele.

Zależność zachodzącą między pojęciami: *WIADOMOŚCI*, *DANE* i *INFORMACJE* dla określonego odbiorcy przedstawiono na rysunku D.4. W systemach przetwarzania danych nośnikami wiadomości są dane. Konkretnie dane są dla określonego odbiorcy (użytkownika) przydatne lub nie.

Jeżeli przyjąć, że zbiór I (oznaczenie jak na rys. D.4) jest zbiorem wiadomości niezbędnych odbiorcy do realizacji właściwych mu funkcji, to zbiór $W \setminus I$ (różnica zbiorów) jest zbiorem wiadomości nieprzydatnych. D jest zbiorem wiadomości dostępnych dla użytkownika w postaci sformalizowanej. Zbiór $D \setminus I$ nie przedstawia dla niego, ze względu na realizowane zadania, żadnej wartości. Zbiór ten zawiera wiado-

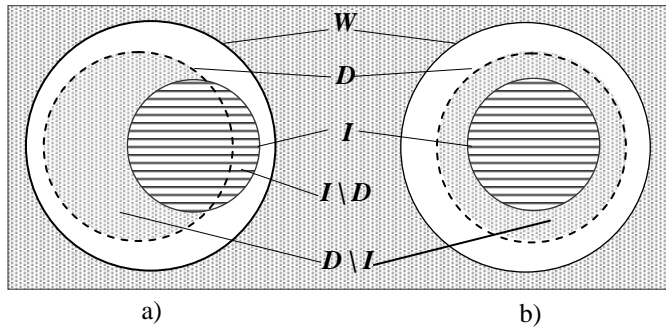
¹¹ Istotny jest tutaj czynnik czasu. Ta sama wiadomość może mieć dla tego samego odbiorcy różną zawartość informacyjną w różnych momentach.

¹² Na podstawie pracy [Flakiewicz 1991, s. 5].

¹³ Gackowski odnosi to, za Koflerem, do modelu sytuacji decyzyjnej. Miarą cenności informacji jest odpowiedni przyrost cenności sytuacji, uzyskany dzięki tej informacji [Gackowski 1974, s. 41].

mości, które nie zmniejszają stanu jego niewiedzy w interesujących go problemach. Istotne jest również i to, że przekształcenie wiadomości (obserwacja, pomiar, kodowanie, rejestracja, przechowywanie, przetwarzanie i udostępnianie) wymaga pewnych nakładów i zbędnie absorbuje końcowego użytkownika

Zbiór $I \setminus D$ (rys. D.4a), który zawiera potrzebne użytkownikowi wiadomości, nie został udostępniony w postaci sformalizowanej, co utrudni mu lub uniemożliwi wykonanie jego zadań. Podczas tworzenia systemów informatycznych dąży się do takich rozwiązań, aby zachodziła zależność $I \subset D$ (rys. D.4b) i aby zbiór $D \setminus I$ (różnica zbiorów) był możliwie najmniejszy.



- W – wszystkie możliwe wiadomości, odebrane za pośrednictwem receptorów (wejść), będące w zasięgu zainteresowań użytkownika
 D – wiadomości ze zbioru W przekształcone w dane
 I – wiadomości (treści) zawierające informacje dla odbiorcy (użytkownika)

Rys. D.4. Ogólny model zależności pomiędzy pojęciami: wiadomości, dane i informacje

Opracowanie własne

Wychodząc z założenia, że jest spełniony postulat

$$(I \subset D) \wedge (D \setminus I) \rightarrow \emptyset, \quad (\text{D.7})$$

gdzie \emptyset jest zbiorem pustym,

przyjmuje się często pojęcia DANE i INFORMACJE jako synonimy, a przetwarzanie danych utożsamia się z przetwarzaniem informacji¹⁴. Nie ma to większego znaczenia, gdy jest spełniony podany postulat (D.7) i pamięta się o tym, że dane są jedynie nośnikami wiadomości, a ilość informacji, jaką przenoszą, zależy od treści wiadomości i charakterystyki informacyjnej odbiorcy (wiedzy apriorycznej, znajomości kontekstu).

¹⁴ Majminas wyraża pogląd, że: „... bardziej prawidłowo procesy informacyjne należałoby nazywać procesami przetwarzania danych lub wiadomości, jednak w literaturze przedmiotu utrwalił się taki właśnie termin” [Majminas 1978, s. 62].

D.4. WIEDZA

Wiedza jest rozumiana jako ogół utrwalonych wiadomości¹⁵ (treści) i umiejętności z jakiejś dziedziny (doświadczenie) wraz ze zdolnością ich interpretacji (analizy i wnioskowania) w celu wykorzystywania. W sensie psychologicznym jest to ogół treści utrwalonych w umyśle ludzkim w wyniku kumulowania doświadczenia i uczenia się. Wiedza¹⁶ jest pojęciem bardzo szerokim, dlatego często dodaje się dodatkowe określenia, wskazujące, o jaką wiedzę chodzi. Rozróżnia się rodzaje wiedzy ze względu na przedmiot, jakiego ona dotyczy (np. wiedza społeczna, historyczna), jej pochodzenie (np. wiedza empiryczna, aprioryczna, objawiona), zasięg (np. wiedza ezoteryczna, specjalistyczna), status poznawczy (np. wiedza naukowa, potoczna, teoretyczna), okres występowania, lokalizację geograficzną itp.

W pojęciu wiedzy przyjmuje się, że są to utrwalone wiadomości, nie rozstrzyga się natomiast rodzaju nośnika i stopnia ich formalizacji. Wiedza utrwalona w umysłach i świadomości¹⁷ (pamięci) ludzi może występować w wielu trudnych do określenia formach. Wiedza uzewnętrzniana (np. treści wypowiedziane) przybiera już postać w jakimś stopniu sformalizowaną.

Wiedza uzewnętrzniona i utrwalona (zarejestrowana) poza umysłami ma postać w wyższym stopniu sformalizowaną, od najniższych stopni, np. wypowiedzi (zdania) w językach naturalnych, obrazy, animacje o określonych i znanych regułach odczytania (np. prasa, słowniki, leksykony, encyklopedie) aż do w pełni ustrukturyzowanych zbiorów zapisów w bazach danych w systemach komputerowych¹⁸. Wszystko to składa się na ogólne zasoby wiedzy. Elementy zasobów wiedzy stają się informacją¹⁹, kiedy w określonej sytuacji decyzyjnej przyczyniają się do redukcji nieokreśloności i w konsekwencji redukują ryzyko w działalności organizacji.

D.5. PROCES

Proces²⁰ to ciąg określonych, celowych zmian (czegoś – jakiegoś medium) następujących po sobie, powiązanych przyczynowo i stanowiących fazy lub etapy prze-

¹⁵ O tak rozumianym związku *wiedzy i wiadomości* piszą Grudzewski i Hejduk [2004, s. 14].

¹⁶ Określenia zaczerpnięte z *Encyklopedii PWN* (http://encyklopedia.pwn.pl/80177_1.html).

¹⁷ Jako zdolność umysłu człowieka do odzwierciedlania (zdawania sobie sprawy) w kategoriach pojęciowych rzeczywistości obiektywnej (ewentualnie subiektywnej) jako przedmiotu postrzegania lub doznawania.

¹⁸ Devenport i Prusak [1998] rozróżniają dwa rodzaje wiedzy: cichej, ukrytej (*tacit knowledge*) i formalnej (*explicit knowledge*).

¹⁹ Jak podaje Hejduk [2003b, s. 49]: „Dla efektywnego zastosowania metod zarządzania wiedzą niezbędne jest odróżnienie informacji od wiedzy oraz zrozumienie ich wzajemnej relacji. Informacja to pewna kategoria wiedzy ...”.

²⁰ Od łacińskiego *processus*, tj. postępowanie.

obrażenia. Według Krzyżanowskiego²¹: „Przez proces P rozumiemy jakikolwiek ciąg (pasma łańcuch) zmian, zachodzących w bezpośrednio następujących po sobie, lub zachodzących na siebie, chwilach $t_0, t_1, t_2, \dots, t_n$, intencjonalnie wyróżniony pod jakimś względem jako pewna całość”.

Media podlegające przetwarzaniu w procesach mogą mieć dowolną formę fizyczną. Mogą to być strumienie ciągłe lub dyskretne o funkcjach zasileniowych, informacyjnych lub jednocześnie jednych i drugich. Wejściem do procesu są strumienie mediów w pewnej formie, a wyjściem media przekształcone. Owo przekształcenie jest właśnie celem procesu. Media wyjściowe (przekształcone) w danym procesie mogą być wejściowymi w innym procesie. Właściwość ta jest podstawą syntezy i dekompozycji procesów.

Proces prosty lub elementarny to taki, który ze względów obiektywnych lub intencjonalnych nie jest dzielony na procesy prostsze. Procesy mogą być, ze względów technicznych, ekonomicznych, społecznych lub innych, komponowane w procesy złożone (kompleksy).

W różnych dziedzinach nauki i praktyki, np. teorii systemów, organizacji produkcji, informatyki, logistyki, medycyny, wyróżnia się pewne standardowe, dla tych dziedzin, fragmenty procesu (np. organizacji produkcji: ruchy, czynności, zabiegi, przebiegi, operacje), co z kolei jest podstawą ich organizowania i sterowania.

*Sterowaniem*²² nazywa się celowe oddziaływanie (wpływanie) na przebieg procesów [Kaczorek 1993, s. 15]. Procesy są realizowane w pewnych względnie wyodrębnionych z otoczenia systemach (układach). Oddziaływania otoczenia na wyodrębniony układ są określane jako wymuszenia lub wielkości (sygnały) wejściowe. Wielkości wejściowe to wielkości sterujące (sterowanie) i wielkości zakłócające (zakłócenia).

Wielkości sterujące to wielkości wybierane celowo, by osiągnąć pożądane zachowanie układu, a zakłócenia to wymuszenia podlegające zmianom losowym. Oddziaływanie układu na otoczenie określa się jako odpowiedzi lub wielkości (sygnały) wyjściowe układu. Stan układu to najmniejszy liczebnie zbiór wartości atrybutów obiektów, którego znajomość w chwili początkowej t_0 oraz znajomość wymuszeń $u(t)$ w przedziale $(t_0, t]$ pozwala wyznaczyć stan układu w dowolnej chwili $t > t_0$. Sterowanie w układzie zamkniętym, ze sprzężeniem zwrotnym, jest określane jako *regulacja*. Ogólny model procesu sterowania przedstawiono na rysunku D.5.

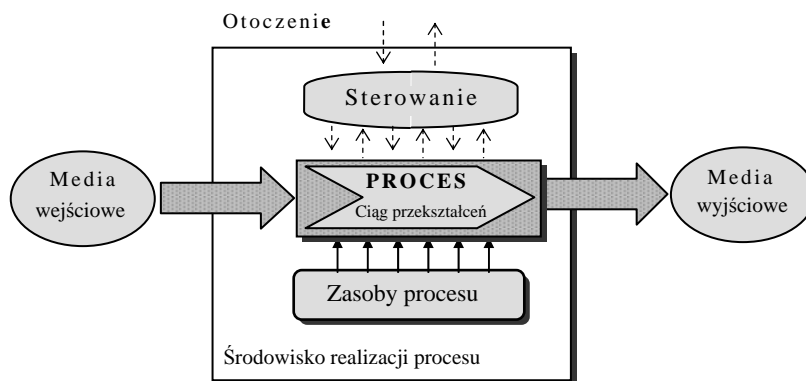
Z uwagi na rozważaną problematykę szczególnie istotne są procesy przetwarzania danych²³. Są to procesy przekształcania danych przez wykonywanie na nich ciągów

²¹ Krzyżanowski [1985, s. 139 (definicja 59)].

²² W języku potocznym sterowaniem nazywa się oddziaływanie na dany obiekt w sposób zamierzony, mający doprowadzić do osiągnięcia określonego celu. Senger [1998, s. 10] definiuje sterowanie jako „oddziaływanie mające na celu zapewnienie pożądanego przebiegu danego procesu”.

²³ Według Polskiej Normy „... przetwarzanie danych – przekształcanie treści i postaci danych metodą wykonywania systematycznych operacji w celu uzyskania wyników w postaci z góry określonej” [Polska Norma 1971, (2.4)].

działań. Na wejściu i wyjściu tych przekształceń występują dane, nazywane odpowiednio danymi wejściowymi i wyjściowymi. Podstawowa wiedza o procesach, sposobach ich organizowania i sterowania jest gromadzona i rozwijana w technologii.



Rys. D.5. Ogólny model procesu sterowania
Opracowanie własne

Technologia²⁴ jako pojęcie funkcjonuje w dwóch aspektach: ogólnie jako nauka o procesach oraz w węższym znaczeniu jako opis lub model pewnego konkretnego procesu. Technologia jako nauka o technikach (sposobach, metodach i środkach) przekształcania odnoszona jest zazwyczaj do określonych mediów produktów lub usług i uwzględnia istotę zastosowanych metod i środków technicznych.

Technologia procesów przetwarzania danych w sensie ogólnym jest nauką o możliwych celach i funkcjach procesów, strukturach procesów (analizie i syntezie), metodach przekształcania danych właściwych dla wyróżnionych elementów struktury procesu w kontekście dostępnych narzędzi (środowisko sprzętowe, języki programowania, oprogramowanie narzędziowe i systemowe itp.) z uwzględnieniem warunków (np. społecznych, przestrzennych i czasowych) realizacji tych procesów. Do technologii w tym sensie należy również wiedza dotycząca zasad, sposobów, narzędzi i form (w tym dokumentowania) opracowywania technologii szczegółowych.

*Technologia procesów przetwarzania danych w sensie szczególnym*²⁵ jest sformalizowanym opisem pewnego konkretnego procesu przetwarzania danych z pełną specyfikacją środków technicznych, narzędzi i innych warunków realizacji. Tak rozumiana technologia jest jednym z wielu elementów (cechą) systemu przetwarzania danych.

²⁴ Słowo *technologia* powstało z połączenia starogreckich słów: *téchnē*, oznaczającego sztukę (sposób, sztuka), i *lógos*, oznaczającego naukę.

²⁵ W pracy Wierzbickiego przyjęto „... jako celowy, racjonalny zespół powiązanych ze sobą czynności wykonywanych na danych ...” [Wierzbicki 1985, s. 256].

D.6. SYSTEM

System²⁶ S na ogół, chociaż za pomocą różnych sformułowań, jest określany jako niepusty zbiór obiektów (elementów) O , gdzie obiekt jest dowolnym bytem materialnym lub abstrakcyjnym, opisywanym przez zbiór atrybutów (cech) $\{A_1, \dots, A_n\}$, oraz niepusty zbiór relacji R , określonych nad tym zbiorem obiektów ze względu na zbiór $\{A_i\}$ i to takich, że zbiór obiektów i relacji zależy od funkcji F_s , jakie ma pełnić system, lub od celów C_s , jakie system ma osiągać²⁷. Inaczej możemy to wyrazić

$$S = \langle O, R : O \wedge R \leftarrow (F_s / C_s) \rangle. \quad (D.8)$$

Bubnicki [1993, s. 38] podaje, że: „System jest pewną całością, w której współdziałają wyodrębnione części składowe. Funkcjonowanie systemu zależy od funkcji części składowych i związków między nimi. Powiązania części składowych określają strukturę systemu”. Relacje pomiędzy elementami (obiektami) należącymi do systemu są silniejsze aniżeli pomiędzy elementami systemu i elementami jego otoczenia.

Niektórzy autorzy przyjmują, że: „Warunkiem koniecznym i dostatecznym powstania systemu jest ... istnienie zbioru elementów i relacji między nimi oraz zbioru cech systemowych, charakteryzujących utworzoną z tych elementów całość” (por. [Sienkiewicz 1988, s. 57]), gdzie cecha systemowa to taka właściwość, która charakteryzuje system jako całość, lecz której nie mają elementy systemu.

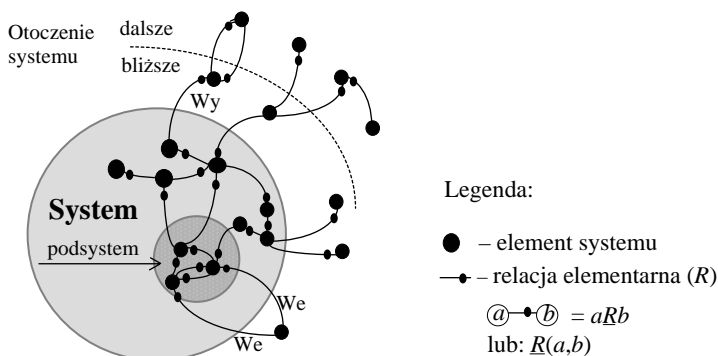
Pojawiający się w *zorganizowanych całościach* efekt synergiczny jest podstawową cechą systemową. W systemach badanych cechy systemowe implikują cele (funkcje) systemu. W systemach projektowanych cechy systemowe generują cele, które ma system realizować.

Wyekspozowanie właściwości elementów $\{A_i\}$ oznacza, iż ten sam fragment rzeczywistości lub zbioru obiektów abstrakcyjnych umożliwi istnienie różnych systemów ze względu na wyróżniony podzbiór cech (atrybutów) elementów tworzących system. Zdefiniowanie danego zbioru obiektów (zbioru elementów) jako systemu wiąże się z wyborem cech, za pomocą których badany obiekt będzie opisywany i w stosunku do których określone zostaną relacje. Podstawowe pojęcia dotyczące systemu zilustrowano na rysunku D.6.

Obiekt (element) systemu to niepodzielna jego część (materialna lub abstrakcyjna) wyodrębniona z powodów intencjonalnych. Zbiór relacji – sprzężeń między elementami ze względu na pewien podzbiór własności elementów – jest określany jako *struktura systemu*, a zbiór elementów jako jego *skład*. Sprzężenia mogą się wyrażać jako oddziaływania o charakterze materialnym, energetycznym, informacyjnym lub innym.

²⁶ Od greckiego słowa *systema*, tj. zestawienie, połączenie, termin używany w wielu znaczeniach.

²⁷ Przyjmuje się, że w systemach właściwych zbiory obiektów i relacji są zbiorami minimalnymi ze względu na funkcje (cele), jakie system ma realizować, w odróżnieniu od systemów zdegenerowanych, w których występuje np. nadmiar zasobów (obiektów) lub powiązań w stosunku do realizowanych funkcji albo ogólnie nieodpowiedniość zasobów i relacji do funkcji (celów).



Rys. D.6. Ilustracja pojęć systemowych
Opracowanie własne według [Sielicki 1985, s. 67]

Otoczenie systemu to zbiór elementów nie należących do systemu, a sprzężonych bezpośrednio lub pośrednio z elementami systemu. Otoczenie może być bliższe i dalsze. *Elementy graniczne (brzegowe)* to te elementy systemu, które mają sprzężenia z elementami otoczenia systemu. *Elementy wewnętrzne* to takie, które nie mają sprzężeń bezpośrednich z elementami otoczenia. Systemy rzeczywiste na ogół nie są izolowane od otoczenia i są częścią jakiegoś nadsystemu, który może być częścią nadsystemu wyższego rzędu.

Wejście to sprzężenie, przez które otoczenie oddziałuje na system. *Wyjście* to sprzężenie, przez które system oddziałuje na otoczenie. System, który ma z otoczeniem przynajmniej jedno sprzężenie, jest określany jako *system otwarty*. Relacje między elementami systemu to *sprzężenia wewnętrzne*, a pomiędzy elementami systemu i otoczeniem to *sprzężenia zewnętrzne*.

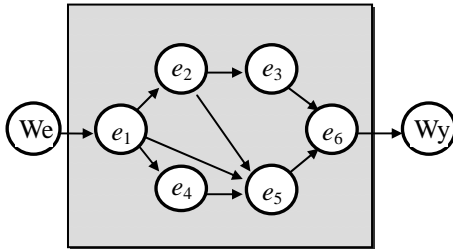
System jest pewną całością, w której współdziałają wyodrębnione części składowe. Funkcjonowanie systemu zależy od funkcji części składowych oraz związków między nimi i wiąże się ze zmianą wartości atrybutów obiektów i sprzężeń. Powiązania części składowych określają strukturę systemu²⁸.

Kryterium doboru składników i struktury systemu są jego cele. Cele są osiągane w wyniku funkcjonowania, a więc wypełniania funkcji²⁹. Istnieją różne sposoby for-

²⁸ Definicję zaczerpnięto z pracy Bubnickiego [1993, s. 38]. Pojęcie system było definiowane przez wielu wybitnych przedstawicieli nauki. Niektóre definicje często spotykane w literaturze: von Bertalanffy – „System jest to kompleks elementów znajdujących się we wzajemnej interakcji”, Hall – „System jest to zbiór obiektów wraz z relacjami między nimi i między ich własnościami”, Ashby – „System jest zbiorem elementów w interakcji”, Beer – „System jest to zorganizowana ilość elementów, powiązanych wzajemnie i pełniących określone funkcje”, Rivett i Ackoff – „System jest to zespół obiektów i czynności, mający cztery podstawowe cechy charakterystyczne: treść, strukturę, łączność i sterowanie”. Definicje zaczerpnięto z pracy [Jajuga, Wrzosek 1993, s. 18].

²⁹ Krzyżanowski podaje, że funkcja to: „... zbiór potencjalnych, zwykle powtarzalnych, typowych i sformalizowanych proceduralnie działań, wyodrębnionych ze względu na ich zawartość treściową oraz ich zrelatywizowanie do określonego celu lub jego części” [Krzyżanowski 1985, s. 189].

malnego przedstawiania systemów. Najczęściej stosowane to przedstawienie graficzne w formie zbioru wierzchołków (elementów) i łączących je łuków (sprzężeń), w formie macierzy (por. rys. D.7) lub wprost przez rozwinięcie wyrażenia (D.8).



→	We	e ₁	e ₂	e ₃	e ₄	e ₅	e ₆	Wy
We	0	1	0	0	0	0	0	0
e ₁	0	0	1	0	1	1	0	0
e ₂	0	0	0	1	0	1	0	0
e ₃	0	0	0	0	0	0	1	0
e ₄	0	0	0	0	0	1	0	0
e ₅	0	0	0	0	0	0	1	0
e ₆	0	0	0	0	0	0	0	1
Wy	0	0	0	0	0	0	0	0

Legenda: $e_n \longrightarrow e_m \equiv e_n \mathbf{R} e_m$ lub $\mathbf{R}(e_n, e_m)$

Rys. D.7. Ilustracja wybranych sposobów przedstawienia systemów i wielkości oraz cech charakterystycznych
Opracowanie własne

W przyjętym modelu systemu występuje:

- elementów $n = 6$
 - sprzężeń wewnętrznych $k = 8$
- Dla systemu o n elementach występuje sprzężeń jednoatrybutowych:

- minimalna liczba sprzężeń

$$k_{\min} = n - 1,$$

- maksymalna liczba sprzężeń jednokierunkowych

$$k_{\max 1} = (n - 1) n / 2,$$

- maksymalna liczba sprzężeń dwukierunkowych

$$k_{\max} = (n - 1) n,$$

- maksymalna liczba sprzężeń dwukierunkowych ze sprzężeniem każdego elementu z samym sobą

$$k_{\max 2w} = (n - 1) n + n$$

Każdy z elementów może przyjmować pewną liczbę stanów wynikających z liczby atrybutów i możliwych ich wartości, a liczba możliwych sprzężeń zależy od liczby atrybutów obiektów i może wykazywać różną intensywność (natężenie) w czasie. Zmiany te są następstwem oddziaływań (bodźców) otoczenia lub właściwości wewnętrznych systemu. Systemy wykazujące zmiany strukturalne lub funkcjonalne w czasie są określane jako systemy dynamiczne.

Rodzaje i podziały systemów opierają się na różnych kryteriach. Podstawowe kryteria to liczba elementów systemu, liczba stanów, powiązania z otoczeniem, zmienność w czasie, udział człowieka w tworzeniu systemu i możliwość przewidywania zmian.

Ze względu na liczbę elementów wyróżnia się systemy małe, wielkie i bardzo wielkie. *System mały* składa się z co najwyżej skończonej liczby elementów. *System wielki* składa się z wielkiej, lecz przeliczalnej, liczby elementów i jest możliwe jego opisanie. *Systemy bardzo wielkie* składają się z nieprzeliczalnej liczby elementów i nie jest możliwe praktycznie ich zidentyfikowanie.

Złożoność systemu jest wyrażana dodatkowo, w najprostszej formie, przez liczbę sprzężeń. *System prosty* zawiera liczbę k sprzężeń jednoatrybutowych z przedziału $k \in [k_{\min}, k_{\min 1}]$ (rys. D.8). Dla *systemu złożonego* zachodzi zależność $k_{\min 1} < k \leq k_{\max 2}$, a dla *systemu szczególnie złożonego* zachodzi $k_{\max 2} < k \leq k_{\max 2w}$. W przypadku systemów o strukturze uwzględniającej obiekty wieloatrybutowe liczba sprzężeń podana na rysunku D.7 będzie zwielokrotniona dla każdego obiektu o liczbę atrybutów.

Systemy ze względu na liczbę elementów			Złożoność systemu ze względu na liczbę sprzężeń (k)		
typ systemu	liczba elementów	możliwość zidentyfikowania systemu	systemy proste $k \in [k_{\min}, k_{\min 1}]$	systemy złożone $k \in (k_{\min 1}, k_{\max 2}]$	systemy bardzo złożone $k \in (k_{\min 2}, k_{\max 2w}]$
Małe	skończona liczba elementów	system jest opisywalny			
Wielkie	przeliczalna liczba elementów	system jest możliwy do opisania			
Bardzo wielkie	nieprzeliczalna liczba elementów	nie jest możliwe zidentyfikowanie systemu			

Wielkie,
dynamiczne, złożone
i bardzo złożone
probabilistyczne systemy
sterowania adaptacyjnego
o złożoności
 $z = a^n \cdot q^n \cdot r^k$

Rys. D.8. Ogólna charakterystyka systemów
Opracowanie własne

Nieco inny podział przyjmuje Sienkiewicz [1988, s. 58]. *Systemem prostym* nazywa system składający się z obiektów elementarnych (elementów), wśród których żaden nie może być traktowany jako system. *Systemem złożonym* nazywa system składający się z obiektów, wśród których co najmniej kilka można traktować jako systemy proste. *Systemem wielkim* natomiast nazywa system, którego wszystkie obiekty składowe (rozpatrywane na danym poziomie obserwacji) są co najmniej systemami prostymi.

W *systemach dynamicznych* – w przeciwieństwie do *systemów statycznych* – każdy element i każde sprzężenie mogą się znaleźć w różnych stanach. Jeżeli przyjąć, dla uproszczenia, że każdy element może się znaleźć w takiej samej liczbie q stanów, a każde sprzężenie w r stanach, to dodatkowym parametrem charakterystyki systemu jest jego

$$\text{złożoność sprzężeń } z : z = a^n q^n r^k, \quad (\text{D.9})$$

gdzie:

n – liczba elementów,

a – liczba atrybutów obiektów,

k – liczba sprzężeń w systemie.

Przykładem systemów dynamicznych mogą być systemy adaptacyjne sterowania, które – w odróżnieniu od prostych systemów sterowania, opartych na jednym sprzężeniu zwrotnym – umożliwiają dopasowanie działania systemu sterującego do zmieniających się charakterystyk układu sterowanego.

Ze względu na powiązania z otoczeniem wyróżniamy *systemy otwarte*, które są w interakcji z otoczeniem, oraz *systemy zamknięte*, które właściwości tej nie mają. Systemy konstruowane przez człowieka są określane jako *sztuczne*, w przeciwieństwie do systemów *naturalnych*, stworzonych przez naturę. Ze względu na możliwość przewidywania zmian systemu w czasie, wyróżnia się *systemy deterministyczne*, w odniesieniu do których można przewidzieć dokładnie przyszły stan, oraz *systemy probabilistyczne*, dla których można określić tylko prawdopodobieństwo wystąpienia określonego stanu.

Zmiana celów systemu bądź zakłócenia jego funkcjonowania mogą powodować zmiany systemu (składu i struktury) o charakterze progresywnym, np. dostosowawcze, lub regresywne (aż do całkowitego upadku systemu). Ogólną charakterystykę systemów przedstawiono na rysunku D.8.

D.7. SYSTEM INFORMACYJNY

Dla tematyki pracy podstawowe pojęcia to system informacyjny, system przetwarzania danych i system informatyczny.

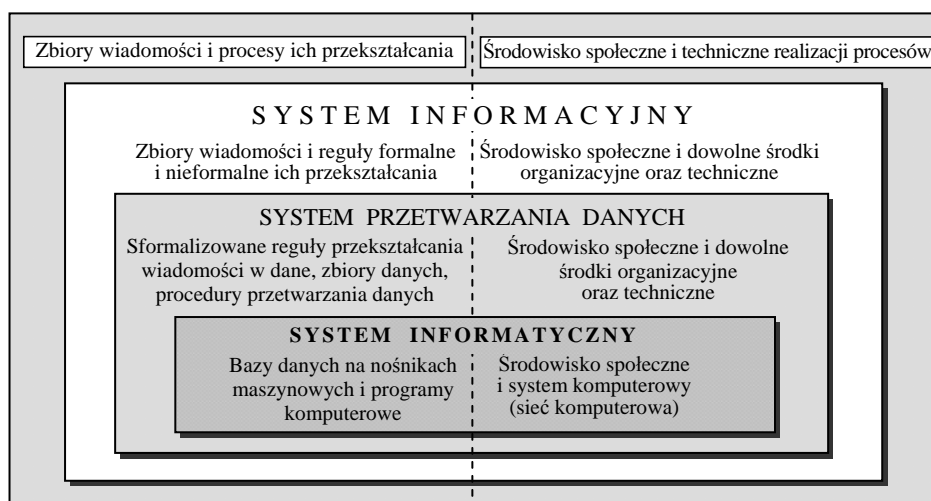
Przez *system informacyjny* (SI) rozumie się ogólny system przepływu wiadomości, obejmujący źródła wiadomości, kanały przesyłania (sprzężenia), punkty gromadzenia, procedury przekształcania oraz punkty efektywnego przeznaczenia wiadomości, łącznie ze środowiskiem (społecznym i technicznym), w którym jest osadzony. Pojęcie to może odnosić się do pewnego zbioru obiektów, funkcji lub inaczej określonego zakresu.

System *przetwarzania danych* (SPD) określa się jako złożony układ źródeł danych, zbiorów danych, kanałów przesyłania, punktów gromadzenia danych, procesów ich przetwarzania (procedur) oraz ludzi i środków technicznych realizujących te procesy. Nie ma znaczenia charakter użytych środków technicznych i sposób ich użycia. Rozstrzyga tutaj kryterium, by na wejściu i wyjściu procesów realizowanych w SPD występowały dane³⁰. Często w odniesieniu do SPD stosuje się określenie *formalny system informacyjny*.

³⁰ Sformułowanie to jest zgodne z określeniem podanym przez Gackowskiego [1974, s. 70].

Przez *system informatyczny* rozumie się zautomatyzowany system przetwarzania danych³¹. Środkiem automatyzacji są odpowiednie komputery. Wierzbicki [1986, s. 80], definiując system informatyczny zarządzania, przyjmuje, że jest to automatyczny system przetwarzania danych, wspomagający proces zarządzania³². Podobnie system informatyczny definiują Kisielnicki i Sroka³³.

Ogólne zależności znaczeniowe zachodzące między pojęciami: system informacyjny, system przetwarzania danych i system informatyczny przedstawiono na rysunku D.9. System informatyczny zawiera się w systemie przetwarzania danych, a ten w systemie informacyjnym. Inaczej mówi się, że system informatyczny jest zanurzony w systemie przetwarzania danych, a ten w systemie informacyjnym.



Rys. D.9. Ogólny model relacji zachodzących między systemem informacyjnym, systemem przetwarzania danych i systemem informatycznym
Opracowanie własne

W miarę rozwoju technologii informatycznych następuje rozwój zastosowań informatyki. Obserwowany rozwój ma charakter ilościowy i jakościowy. Rozwój ilościowy następuje przez przenoszenie zdobytych doświadczeń, programów i systemów na dziedziny aktywności społecznej podobne do tych, które dotychczas skomputery-

³¹ Kowalski i Pawęska podają, że: „System informatyczny należy traktować jako połączenie dwu wzajemnie łączących się elementów: systemu przetwarzania danych i systemu cyfrowego” [Kowalski Pawęska 1976, s. 6].

³² Według Gniłki, Haschki [1989, s. 18] zespół składający się z trzech wzajemnie powiązanych elementów systemu cyfrowego, banku danych oraz systemu organizacji współpracy (sprawnego przepływu informacji między systemem a środowiskiem) nazywa się systemem informatycznym.

³³ „System informatyczny jest to wyodrębniona część systemu informacyjnego, która jest z punktu widzenia przyjętych celów skomputeryzowana” [Kisielnicki, Sroka 1999, s. 20].

zowano. Rozwój jakościowy obejmuje coraz nowsze dziedziny działalności przy zastosowaniu bardziej zaawansowanych technologii informatycznych.

Na podstawie analizy pojęć i relacji zilustrowanych na rysunku D.9 można przyjąć, że systemy informatyczne będą rozszerzać zasięg swego działania na coraz to nowe obszary systemów przetwarzania danych.

Współczesne cywilizacje cechuje rosnąca złożoność problemów informacyjnych związanych z organizacją życia społecznego, produkcji, usług, wymiany towarowej, ochrony środowiska, ochrony zdrowia, bezpieczeństwa i innych zagadnień. Towarzyszy temu rozwój nauki i techniki, pojawiają się nowe jakościowo obiekty i procesy, które będą opisywane, analizowane i sterowane. Wymaga to odpowiedniego rozwoju systemów informacyjnych i ich formalizacji, a więc rozwoju *systemów przetwarzania danych*. Zjawiska te szczególnie wyraźnie są obserwowane w rozwoju zastosowań informatyki w zarządzaniu. Bardzo lapidarnie ujął to Flakiewicz w tytule artykułu *Od systemu informatycznego do systemu informacyjnego wspartego technologią komputerową* [Flakiewicz 1991, s. 3].

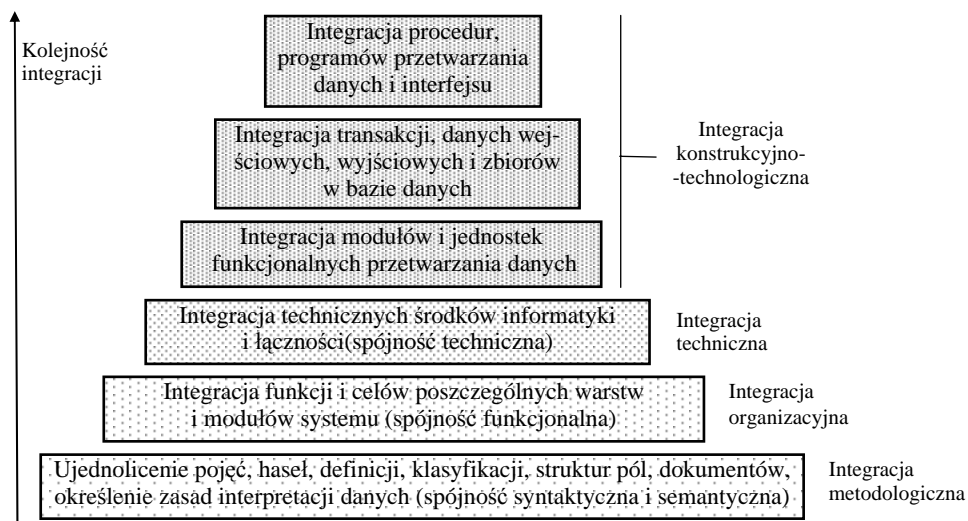
Istotą integracji jest tworzenie pewnej całości ze zbioru elementów przez określenie relacji nad tym zbiorem. Integralność jest z definicji cechą konieczną każdego zbioru elementów tworzących system. Różnorodność, jednoczesność oraz mnogość możliwych form oraz istoty fizycznej i logicznych relacji łączących elementy systemu powodują, iż system jest integralny w jakichś wyróżnionych aspektach. Stopień zintegrowania zbioru elementów w pewną całość zależy od występowania i siły związków (powiązań, oddziaływań, zasileń), będących istotą relacji określonej nad elementami tworzącymi system.

System informatyczny jest podzbiorem systemu informacyjnego i obejmuje te jego elementy, które są realizowane w środowisku technicznym systemu komputerowego lub sieci komputerowej. Różne systemy informatyczne są zintegrowane, jeżeli między nimi jest możliwy (stosowany w praktyce) odpowiedni przepływ danych i sygnałów sterujących. Aby było to możliwe, należy spełnić warunki spójności syntaktycznej, semantycznej, funkcjonalnej i technicznej. Spójność *syntaktyczna*, najogólniej określając, wymaga, by systemy (podsystemy, moduły) operowały takim samymi zidentyfikowanymi modelami struktur danych.

Spójność *syntaktyczna*, określając najogólniej, wymaga, by systemy (podsystemy, moduły) operowały takimi samymi zidentyfikowanymi modelami struktur danych. Spójność *semantyczna* zakłada, że obiekty przekazujące oraz przejmujące dane stosują takie same reguły interpretacji (funkcje analizy znaczeniowej) wymienianych danych.

Spójność *funkcjonalna* zakłada spójność modułów systemu obsługujących różne funkcje. Obsługa informatyczna złożonych obiektów wymaga realizacji procesów związanych z obsługą hierarchicznie powiązanych zbiorów funkcji elementarnych. Funkcjom tym odpowiadają łańcuchy procesów, między którymi są przekazywane dane. Niekompletność zbioru funkcji oznacza nieciągłość łańcucha przekazywania danych, a ponadto nieobecne w łańcuchu funkcje mogą być istotne dla obiektu.

Przykładem zakłócenia spójności funkcjonalnej jest też obsługa tych samych funkcji w różnych podsystemach. Spójność *techniczna* zakłada, że dane są przekazywane bezpośrednio (przez odpowiedni kanał transmisyjny) między określonymi procesami w różnych systemach lub pośrednio przez maszynowe nośniki danych. Zakres możliwej integracji systemów informatycznych zarządzania oraz zalecaną kolejność działań przedstawiono na rysunku D.10.



Rys. D.10. Kolejność przedsięwzięć integracyjnych w systemach informatycznych zarządzania
Opracowanie własne na podstawie prac: [Ochman 1992, s. 42] oraz [Targowski 1992, s. 306]

Funkcje i cele systemu (formuła (D.8)) stanowią źródło wiedzy o niezbędnych obiektach i relacjach, w jakich będą realizowane. W momencie generowania systemu istnieje, z góry założona (projektowana), odpowiedność pomiędzy zbiorem obiektów i relacji a celami systemu. Zmianę właściwości systemu można uzyskać po zmianie zbioru obiektów i wiążących ich relacji. Utrzymywanie w systemie właściwego stanu obiektów i wiążących ich struktur wymaga określonych nakładów. Zaniechanie działań podtrzymujących funkcjonowanie systemu według pierwotnych założeń lub zmiana celów i funkcji systemu bez odpowiedniego zmodyfikowania zbioru obiektów lub wiążących ich relacji, prowadzi w konsekwencji do degeneracji systemu. Systemy zdegenerowane cechuje niezgodność obiektów (zasobów) i ich struktur z celami lub funkcjami, do pełnienia jakich zostały utworzone. Niezgodność może się objawiać nadmiarem użytych zasobów lub niezdolnością do osiągnięcia założonych celów w wyniku zaniku lub zniekształcenia części lub całości relacji elementarnych w systemie.

LITERATURA

- [1] Ackoff R., (1973), *Zasady planowania w korporacjach*, PWE, Warszawa.
- [2] Bartoszewicz G., (1998), *Podjęcie procesowe do wdrażania zintegrowanych systemów informacyjnych zarządzania*, [w:] Zintegrowane systemy informatyczne, materiały IV konferencji z cyklu „Komputerowe systemy wielodostępne”, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy, Zakład Informatyki Stosowanej, Bydgoszcz–Ciechocinek.
- [3] Bauer F.L., Goos G., (1977), *Informatyka*, WNT, Warszawa.
- [4] Bazewicz M., (1982), *Projektowanie systemów informatycznych*, Prace Naukowe Instytutu Cybernetyki Technicznej Politechniki Wrocławskiej, Monografie nr 12, Wrocław.
- [5] Bielecki W.T., (1995), *Na pomoc menedżerom (i inne w czasopismach)*, Computerworld nr 8/180, s. 23; nr 9/181, s. 36; nr 10/182, s. 49; nr 11/183, s. 41.
- [6] Bielecki W.T., (2001), *Informatyzacja zarządzania*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- [7] Browne J., Harhen J., Shivnan J., (1990), *Production Management Systems a CIM Perspective*, Addison-Wesley Publishing Company.
- [8] Bruns W., (1990), *Künstliche Intelligenz in der Technik*, Hanser Verlag, München.
- [9] Bubnicki Z. (1990), *Wstęp do systemów ekspertowych*, PWN, Warszawa.
- [10] Bubnicki Z., (1993), *Podstawy informatycznych systemów zarządzania*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [11] Buchowska D., (2003), *Rozwój aplikacji wspierających zarządzania relacjami z klientami*, [w:] „Human Computer Interaction”, Uniwersytet Gdański, Wydział Zarządzania, Gdańsk.
- [12] Bursze J., (1992), *Usprawnienie organizacji produkcji warunkiem przetrwania przedsiębiorstwa*, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw* nr 2.
- [13] Checkland P.B., (1985), *Formułowanie problemu w analizie systemowej*, [w:] *Analiza systemowa – podstawy i metodologia*, red. W. Findeisen, PWN.
- [14] Chmielarz W., (1996), *Systemy informatyczne wspomagające zarządzania. Aspekt modelowy w budowie systemów*, Dom Wydawniczy ELIPSA, Warszawa.
- [15] Chmielarz W., (2000), *Zasady optymalnego doboru zintegrowanego systemu informatycznego w rozwoju organizacji*, [w:] *Technologie informatyczne w biznesie – efekty wdrożeń projektów celowych*, materiały VI konferencji z cyklu „Komputerowe systemy wielodostępne”, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy, Zakład Informatyki Stosowanej, Bydgoszcz–Ciechocinek.

- [16] Chmielarz W., (2000a), *Zagadnienia analizy i projektowania informatycznych systemów wspomagających zarządzanie*, Wydawnictwo Naukowe Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Warszawskiego, Warszawa.
- [17] Chmielarz W., (2000b), *Rola tendencji integracyjnych kształtowaniu systemów informatycznych zarządzania*, [w:] Integracja i architektury systemów informacyjnych przedsiębiorstw, Katedra Informatyki Gospodarczej i Analiz Ekonomicznych, Wydział Nauk Ekonomicznych Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
- [18] Chrzan E., (1997), *Pomiędzy małym i średnim przedsiębiorstwem*, [w:] Nowoczesne zarządzanie przedsiębiorstwem, materiały konferencji naukowej, Instytut Organizacji i Zarządzania Politechniki Zielonogórskiej, Zielona Góra.
- [19] Ciganik M., *Systemy informacyjne w nauce, technice i ekonomice*, PWN, Warszawa.
- [20] Curth M., Bölscher A., Raschke B., (1991), *Entwicklung von Expertensystemen*. Carl Hanser Verlag, München.
- [21] Czermiński A., Trzcieniecki J., (1973), *Elementy teorii organizacji i zarządzania*, PWN, Warszawa.
- [22] Czermiński J., (2002), *Systemy wspomagania decyzji w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, Dom Organizatora, Toruń.
- [23] Czubakowska K., (1990), *Controlling – metoda usprawniająca zarządzanie*, Prawo przedsiębiorcy 11/1998.
- [24] Devenport H. T., Prusak L., (1998), *Working Knowledge. How Organizations Manage What They Know.*, Harvard Business School Press, Boston.
- [25] Dougmeigt G., (1977), *Systemy informacyjne w sterowaniu produkcji*, [w:] COMP-CONTROL '77, „Zastosowanie informatyki w przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego”, Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich SIMP, Stała Komisja Porozumiewawcza COMPCONTROL, Ośrodek Doskonalenia Kadr SIMP, Warszawa.
- [26] Drelichowski L., (2004), *Podstawy inżynierii zarządzania wiedzą*, Studia i Materiały Polskiego Towarzystwa Zarządzania Wiedzą, z. 1, Bydgoszcz.
- [27] Drucker P.F., (1990), *The Emerging Theory of Manufacturing*, „Harvard Business Review”, 3, 94–102.
- [28] Dudycz H., (2003), *Multimedia w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, [w:] Multimedia w biznesie, (red. L. Kiełtyka), Kantor Wydawniczy ZAKAMYCZE.
- [29] Durlik I., (1993), *Inżynieria zarządzania strategią i projektowanie systemów produkcyjnych w gospodarce rynkowej*, A. Matczewski Publisher, Wydawnictwa Naukowe, Katowice.
- [30] Dyche J., CRM, (2002), *Relacje z klientami*, Wydawnictwo Helion.pl.
- [31] Dyżewski A., (1993), *Planowanie zdolności produkcyjnych przedsiębiorstwa*, Computerworld nr 11/88 z dn. 15.03.1993.
- [32] Fazłagić A. (2004), *Model sieci spirala wiedzy*, http://www.egov.pl/_baza/teksty/mo_del_sieci.doc, http://www.gazeta-it.pl/archiwum/git13/gospodarka_wiedzy.html, 19.01.2004.
- [33] Flakiewicz W., (1991), *Od systemu informatycznego do systemu informacyjnego wspartego technologią komputerową*, Informatyka nr 8, s. 3.
- [34] Flasiński M., (1996), *Ogólna charakterystyka modelu MRP II*, [w:] Krajowe i zagraniczne systemy MRP, Biuro Badawczo-Rozwojowe DiS, Warszawa-Świerk.

- [35] Gabara W., (1993), *Między wiedzą a działaniem. Przesłanki racjonalnego działania*, Książka i Wiedza, Warszawa.
- [36] Gackowski Z., (1974), *Projektowanie systemów informacyjnych zarządzania*, WNT, Warszawa.
- [37] Gniłka M., Haschka J., (1989), *Istota informatyki*, Instytut Wydawniczy Związków Zawodowych, Warszawa.
- [38] Gościński J., (1968), *Elementy cybernetyki zarządzania*, PWN, Warszawa.
- [39] Gościński J., (1982), *Sterowanie i planowanie. Ujęcie systemowe*, PWE, Warszawa.
- [40] Górski J., (1974), *Elementy teorii wielopoziomowych systemów hierarchicznych w zarządzaniu*, [w:] Współczesne problemy zarządzania, PWN, Warszawa.
- [41] Greniewski M., (1995), *Wprowadzenie do MRP II Standard System*, UCL Spółka Akcyjna, Warszawa.
- [42] Greniewski M., (1997a), *MRP II – a planowanie strategiczne*, [w:] materiały konferencji „Human Computer Interaction”, red. B.F. Kubiak i A. Korowicki, Gdańsk.
- [43] Greniewski M., (1997b), *MRP II – a wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem produkcyjnym*, UCL Spółka Akcyjna (referat na drugą konferencję MRP II, Warszawa PKiN 5–6 czerwca 1997 r.), Warszawa.
- [44] Groszek A., (1998), *Workflow. Sterowanie procesami w zintegrowanych systemach informatycznych zarządzania*, Raport Serii SPR nr 10 Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [45] Grudzewski W.M., Hejduk I.K., (1999), *Instruments supporting functioning of business in Poland*, [w:] Information Systems Architecture and Technology ISAT '99, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [46] Grudzewski W.M., Hejduk I.K., (2000a), *Charakterystyka organizacji wirtualnej*, [w:] Przedsiębiorstwo przyszłości, Wydawnictwo Difin, Warszawa.
- [47] Grudzewski W.M., Hejduk I.K., (2000b), *Kreowanie w przedsiębiorstwie organizacji inteligentnej*, [w:] Przedsiębiorstwo przyszłości, Wydawnictwo Difin, Warszawa.
- [48] Grudzewski W.M., Hejduk I.K., (2002), *Przedsiębiorstwo wirtualne*, Centrum Doradztwa i Informacji, Wydawnictwo Difin, Warszawa.
- [49] Grudzewski W.M., Hejduk I.K., (2004), *Systemy zarządzania wiedzą – nowy paradygmat czy wyzwanie?*, [w:] Przedsiębiorstwo przyszłości – fikcja i rzeczywistość (red. nauk. I.K. Hejduk), Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemysle ORGMASZ, Warszawa.
- [50] Grudzewski W.M., Klonowski Z.J., (1974), *System decyzyjny a struktura systemu informacyjnego instytucji przemysłowej i administracyjnej*, [w:] Współczesne problemy zarządzania, PWN, Warszawa.
- [51] Grudzewski W.M., Koźmiński A.K., (1996), *Teoria i praktyka zarządzania w początkach XXI wieku*, Organizacja i Kierowanie nr 3 (85).
- [52] Gwiszniani D., (1976), *Organizacja i zarządzanie*, KiW, Warszawa.
- [53] Hackstein R., (1984), *Produktinsplanung und steuerung (PPS). Ein Handbuch für die Betriebspraxis*, VDI-Verlag GmbH, Düsseldorf.
- [54] Harmon P., Maus R., Morrissey W., (1989), *Expertensysteme Werkzeuge und Anwendungen*, Oldenburg Verlag, München.
- [55] Harmon P., King D., (1989), *Expertensysteme in der Praxis*, Oldenburg Verlag, München.
- [56] Hartman D., Lehner K., (1990), *Technische Expertensysteme*, Springer-Verlag, Berlin.

- [57] Haugg F., Olmor S., (1988), *Expertensysteme auf PCs*. Carl Hanser Verlag, München.
- [58] Hejduk I.K., (1992), *Logistyka w małych firmach*, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstw* nr 3.
- [59] Hejduk I.K., (2003a), *Profesor Wiesław M. Grudzewski – Człowiek przyszłości*, „*Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*” nr 8 (643), sierpień 2003. Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemysle ORGMASZ, Warszawa.
- [60] Hejduk I.K., (2003b), *W drodze do przyszłości*, [w:] *Przedsiębiorstwo przyszłości. Nowe paradygmaty zarządzania europejskiego*, Wydawnictwo Instytutu Organizacji i Zarządzania w Przemysle ORGMASZ, Warszawa.
- [61] Hopej M., (2003), *Balansowanie między hierarchicznymi i niehierarchicznymi strukturami organizacyjnymi*, [w:] *Przedsiębiorstwo przyszłości – nowe paradygmaty zarządzania europejskiego*, Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemysle ORGMASZ, Warszawa.
- [62] Hopej M., (1999), *Struktura organizacyjna w przedsiębiorstwie*, [w:] *Przedsiębiorstwo*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [63] InfoVide, (1995), *Techniki wyboru gotowych pakietów oprogramowania*, InfoVide Spółka z o.o. Business Partner firmy Learmonth & Burchett Management Systems.
- [64] *Integracja systemów informacyjnych Sp. z o.o. C-Lon*, (2003), Korzyści ze stosowania systemów MES, Raport MESA International <http://www.c-lon.com.pl>, 30.11.2003.
- [65] Jajuga T., Jajuga K., Wrzosek K., Wrzosek S., (1993), *Elementy teorii systemów i analizy systemowej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- [66] Kaczorek T., (1993), *Teoria sterowania i systemów*, PWN, Warszawa.
- [67] Karczmarek T., (2003), *Gospodarka wiedzy*, *Gazeta IT* nr 5 (13).
- [68] Kasprzak T., (2000), *Strategie zarządzania systemami informacyjnymi*, [w:] *Integracja i architektury systemów informacyjnych przedsiębiorstw*, Katedra Informatyki Gospodarczej i Analiz Ekonomicznych, Wydział Nauk Ekonomicznych, Uniwersytet Warszawski, Warszawa.
- [69] Kiełtyka L. (red. nauk.), (2003), *Multimedia w biznesie*, Kantor Wydawniczy ZAKAMYCZE.
- [70] Kierzkowski Z., (1996), *Wartościowanie działań w systemach komputerowo integrowanej organizacji działań*, [w:] *Wielodostępne systemy informatyczne do zarządzania przedsiębiorstwem*, materiały II konferencji z cyklu „Komputerowe systemy wielodostępne”, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy, Zakład Informatyki Stosowanej, Bydgoszcz.
- [71] Kierzkowski Z., (1997), *Metodyka gromadzenia i integracji zasobów informacyjnych w erze networkingu*, materiały IV Krajowego Forum Inform. Nauk. i Techn., Zakopane.
- [72] Kierzkowski Z., (2004), *Usługi centrów informacyjnych w zarządzaniu wiedzą przedmiotową organizacji wirtualnej*, [w:] *Przedsiębiorstwo przyszłości – fikcja i rzeczywistość* (red. nauk. I.K. Hejduk), Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemysle ORGMASZ, Warszawa.
- [73] Kinnebrock W., (1988), *Turbo Prolog*, Oldenburg.
- [74] Kisielnicki J., Parys T., (1997), *System informacyjny w wirtualnej organizacji*, [w:] *Business Information Systems – BIS '97*, International Conference, 9–11 April 1997, Poznań, 347–355.

- [75] Kisielnicki J., (1993), *Informatyczna infrastruktura zarządzania*, PWN, Warszawa.
- [76] Kisielnicki J., Sroka H., (1999), *Systemy informacyjne biznesu. Informatyka dla zarządzania*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa.
- [77] Klonowski Z.J., (1980), *Koncepcja systemu informacji kierownictwa dla potrzeb zarządzania szkołą wyższą*, Raport z serii PRE nr 122 Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [78] Klonowski Z.J., (1985), *Komputergestützte der Leitung Industrie-unternehmung*, [w:] *Rationalisierung der Organisation und Leitung einer Unternehmung*, Prace Naukowe Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej 41, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [79] Klonowski Z.J., (1986), *Przegląd mikrokomputerów i możliwości ich zastosowania w planowaniu i sterowaniu produkcją*, [w:] *Mikrokomputery w planowaniu i sterowaniu procesami produkcyjnymi*, Prace Naukowe Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej nr 45, seria: Konferencje nr 17, Wrocław.
- [80] Klonowski Z.J., (1989), *Rozwój systemów komputerowych, cz. I – Generacje organizacyjne*, Nowator.
- [81] Klonowski Z.J., (1995), *Implementacja systemów informatycznych w przedsiębiorstwie*, [w:] *Współczesne systemy zarządzania produkcją (MRP II, JIT, OPT)*, Wrocławskie Centrum Transferu Technologii Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [82] Klonowski Z.J., (1998a), *Wirtualne organizacje gospodarcze i podstawowe założenia ich funkcjonowania*, [w:] *Nowe tendencje w nauce o organizacji i zarządzaniu*, Prace Naukowe Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej nr 68, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [83] Klonowski Z.J., (1998b), *Funkcje logistyczne w kompleksowo zintegrowanych systemach informatycznych zarządzania*, [w:] *materiały międzynarodowej konferencji LOGISTICS '98 nt. „Zarządzanie łańcuchem dostaw”*, Katowice 21–22 maja 1998.
- [84] Klonowski Z.J., (1998c), *Oferowane zakresy usług systemów klasy MRP II a uwarunkowania realizacji procesów wdrożeniowych*, [w:] *Zintegrowane systemy informatyczne. Efekty wdrożeń projektów celowych*, materiały IV konferencji z cyklu „Komputerowe systemy wielodostępne” KSW '98, Akademia Techniczno-Rolnicza w Bydgoszczy, Bydgoszcz.
- [85] Klonowski Z.J., (1999), *System informacyjny zarządzania przedsiębiorstwem*, [w:] *Przedsiębiorstwo*, red. M. Hopej i L. Martan, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [86] Klonowski Z. J., (2000a), *Virtual organization – Information and technical issues*, [w:] *Information Systems Architecture and Technology ISAT '2000*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [87] Klonowski Z.J., (2000b), *Wpływ technologii informatycznych na rozwój systemów zarządzania przedsiębiorstwem*, [w:] *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*, red. R. Knosal, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Warszawa.
- [88] Klonowski Z.J., (2000c), *Systemy informatyczne w doskonaleniu jakości*, [w:] *Doskonalenie systemów jakości* (red. J. Zymonik i Z. Zymonik), Agenda Wydawnicza Wrocławskiej Rady FSNT NOT, Wrocław.
- [89] Klonowski Z.J., (2002), *Rozwój systemów informatycznych zarządzania – systemy BI*, [w:] *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*, t. 1, red. R. Knosal, WNT, Warszawa.

- [90] Klonowski Z.J., (2004), *Systemy informatyczne gospodarowania wiedzą*, [w:] Studia i Materiały, Polskie Towarzystwo Zarządzania Wiedzą, z. 2, Bydgoszcz.
- [91] Klonowski Z.J., Balyuk S., (2003), *Bariery zastosowań informatyki w zarządzaniu*, [w:] Zarządzanie kapitałem i informacją. Nowoczesne zarządzanie przedsiębiorstwem, Uniwersytet Zielonogórski, Zielona Góra.
- [92] Kmiecik W., (2003), *MES – system zarządzania produkcją w toku*, [w:] Komputerowo zintegrowane zarządzanie, t. 1, red. R. Knosal, WNT, Warszawa.
- [93] Koch R., (1997), *Słownik zarządzania i finansów. Narzędzia, terminy, techniki od A do Z*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków.
- [94] Kolbusz E., Nowakowski A., (1999a), *Informatyka w zarządzaniu. Metody i systemy*, Wydawnictwo Zachodniopomorskiej Szkoły Biznesu, Szczecin.
- [95] Kolbusz E., Nowakowski A., (1999b), *Zintegrowane systemy informatyczne zarządzania*, [w:] Informatyka w zarządzaniu. Metody i systemy, Wydawnictwo Zachodniej Szkoły Biznesu, Szczecin.
- [96] Korowski L., Sochacka-Krysiak H., (1979), *System kontroli finansowej*, PWE, Warszawa.
- [97] Kotarba M., Kotarba W., (2003), *Model zarządzania wiedzą*, *Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa*, nr 8 (643).
- [98] Kowalski K., Pawęska R., (1976), *Organizacja i projektowanie maszyn cyfrowych*, Politechnika Wroclawska, Wrocław.
- [99] Kowalski S., (1987), *Klasyfikacje i kody w automatyzacji przetwarzania danych*, PWE, Warszawa.
- [100] Koźmiński A.K., Piotrowski W. (red. nauk.), (1995), *Zarządzanie, teoria i praktyka*, PWN, Warszawa.
- [101] Krupski R. (red.), (2002), *Metody zarządzania przedsiębiorstwem w przestrzeni marketingowej*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- [102] Krzyżanowski L., (1992), *Podstawy nauk o organizacji i zarządzaniu*, PWN, Warszawa.
- [103] Krzyżanowski L., (1985), *Podstawy nauki zarządzania*, PWN, Warszawa.
- [104] Kubiak B. F., Korowicki A., (1997), *Restrukturyzacja zarządzania procesami gospodarczymi współczesnej organizacji z wykorzystaniem technologii informacyjnych*, [w:] materiały konferencyjne „Human Computer Interaction”, Gdańsk.
- [105] Kubiak B. F., Korowicki A., (2002), *Systemy klasy Business Intelligence w usprawnianiu zarządzania i biznesu*, [w:] Zastosowanie informatyki w rachunkowości i finansach, Polskie Towarzystwo Informatyczne, materiały konferencyjne, Gdańsk.
- [106] Kupiszewski B., (2003), *Silniki do przeglądu*, *Computerworld* nr 39/595, s. 28.
- [107] Kurbel K., (1989), *Entwicklung und Einsatz von Expertensystemen*, Springer Verlag, Berlin.
- [108] Kurnal J. , (1972), *Twórcy naukowych podstaw organizacji*, PWE, Warszawa.
- [109] Landvater D.V., Gray Chr. D., (1989a), *MRP II Standard system – A Handbook for Manufacturing Software Survival*, Oliver Wight Publications. Inc.
- [110] Landvater D.V., Gray Chr. D., (1989b), *MRP II Standard System – Workbook*, Oliver Wight Publications. Inc.
- [111] Laudon K.C., Laudon J.P., (1991), *Information Systems. A Problem-Solving Approach*, third edition, The Dryden Press, Harcourt Brace College Publishers.
- [112] Lester R., Bittel R., (1994), *Krótki kurs zarządzania*, PWN, Warszawa.

- [113] Lewandowski J., (1999), *Projektowanie systemów informacyjnych zarządzania w przedsiębiorstwie*, Politechnika Łódzka, Łódź.
- [114] Lis S., (1984), *Organizacja i ekonomika procesów produkcyjnych w przemyśle maszynowym*, PWN, Warszawa.
- [115] Listwan T. (red.), (2002), *Zarządzanie kadrami*, Wydawnictwo C.H. Beck, Warszawa.
- [116] Listwan T., (1995), *Kształtowanie kadry menedżerskiej firmy*, Wydawnictwo Kadry, Wrocław.
- [117] Ławrynowicz A., (1994), *Ekspertycki system wspomaganie sterowania produkcją*, Informatyka nr 6.
- [118] Łubniewski R., (1979), *Sterowanie zapasami produkcji niezakończonych w przedsiębiorstwie przemysłowym*, Prace Naukowe Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej 23, Seria: Monografie nr 5, Wrocław.
- [119] Maciejewski P.G., (1989), *Künstliche Intelligenz. Die Bedeutung wissensbasirte Systeme für Informationsverarbeitung*, R. v. Decker's Verlag, G. Schenck, Heidelberg.
- [120] Majminas J.Z., (1978), *Procesy planowania w gospodarce narodowej 0150 aspekt informacyjny*, PWE, Warszawa.
- [121] Major A., (1998), *System controllingu w przedsiębiorstwie – Studia przypadków zastosowań w warunkach polskich*, Wydawnictwo Naukowe SEMPER, Warszawa.
- [122] Malara Z., (2001), *Restrukturyzacja organizacyjna przedsiębiorstwa*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [123] Mann R., Mayer E., (1992), *Controlling w twojej firmie*, Wydawnictwo Prawnicze, Warszawa.
- [124] Maroński J., Muraszewicz M.R., Nowicki Z., (1975), *Wprowadzenie do informatyki*, PWN, Warszawa.
- [125] Martyniak Z., (1987), *Organizatoryka*, PWE, Warszawa.
- [126] Matczewski A., (1990), *Zarządzanie produkcją przemysłową – Problemy, metody, środki*, PWE, Warszawa.
- [127] Mazurkiewicz W., (2003), *Enterprise Content Management – nowa generacja zintegrowanych systemów zarządzania zasobami informacyjnymi*, [w:] materiały konferencyjne VII konferencji i warsztaty Stowarzyszenia Polskiej Grupy Użytkowników Oracle PLOUG, Kościelisko, październik 2002, http://www.ploug.org.pl/konf_02/materialy/spis.htm stan na 26.11.2003.
- [128] Molasy M., (2004), *Technologie informacyjne w kształtowaniu systemów zarządzania przedsiębiorstwem, data utworzenia 2001*, <http://www.uci.agh.edu.pl/agh/dep/WNSS/konferencja/doc/Molasy.doc>, 19.01.2004.
- [129] Moszkowicz M., (1992), *Zarządzanie strategiczne – proces wielowarstwowy (I)*, Przegląd Organizacji nr 12.
- [130] Moszkowicz M., (2000), *Strategia przedsiębiorstwa okresu przemian*, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- [131] Nestorowicz P., (2001), *Organizacja na krawędzi chaosu*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków.
- [132] Niedzielska E., (1989), *Nowoczesne technologie informacyjne w zarządzaniu. Analiza zastosowań*, WNT, Warszawa. Wrocław.
- [133] Niedzielska E., (1989), *Wstęp do informatyki*, pr. zb., PWE, Warszawa.

- [134] Nieuważny W. i in., (2000), *Koniec świata inżynierów*, Computerworld, raport, październik 2000.
- [135] Nogalski B., (2004), *Wybór paradygmatów zarządzania przedsiębiorstwem przyszłości*, [w:] *Przedsiębiorstwo przyszłości – fikcja i rzeczywistość* (red. nauk. I.K. Hejduk), Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemśle ORGMASZ, Warszawa.
- [136] Nonaka I., Takeuchi H., (2000), *Kreowanie wiedzy w Organizacji*, Polska Fundacja Promocji Kadr, Warszawa.
- [137] Nosal Cz. S., (1993), *Umysł menadżera problemy – decyzje – strategie*, Wrocławskie Wydawnictwo Przecinek, Wrocław.
- [138] Nowaczyk A., (2000), *Praktyczne aspekty wyboru i wdrożenia systemu klasy ERP*, [w:] *Komputerowo zintegrowane zarządzanie*, zbiór referatów III konferencji, Zakopane 10–12 stycznia 2000 r., t. II, WNT, Warszawa.
- [139] Nowakowski J., Sobczak W., (1970), *Teoria informacji*, WNT, Warszawa.
- [140] Nowakowski M.K. (2003), *Paradygmaty zarządzania w XXI wieku – nowa problematyka biznesu międzynarodowego*, [w:] *Przedsiębiorstwo przyszłości – Nowe paradygmaty zarządzania europejskiego*, Wydawnictwo Instytutu Organizacji i Zarządzania w Przemśle ORGMASZ, Warszawa.
- [141] Nowicki A., (1989), *Zarys informatyki dla ekonomistów*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- [142] Nowicki A. (red.), (1991), *Systemy informacyjno-decyzyjne zarządzania*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- [143] Nowosielski S., (1994), *Podstawy kontrolingu w zarządzaniu produkcją*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej im. Oskara Langego we Wrocławiu, Wrocław.
- [144] O'Brien J.A., (1995), *Introduction to information systems An End User/Enterprise Perspective*, Alternate Edition, Richard D. IRWIN. Inc.
- [145] Oblój K., (1994), *Mikroszkółka zarządzania*, Państwowe Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa.
- [146] Ochman J., (1992), *Integracja w systemach informatycznych zarządzania*, PWE, Warszawa.
- [147] Orlicky J., (1981), *Planowanie potrzeb materiałowych – nowy styl sterowania produkcją i zapasami*, PWE, Warszawa.
- [148] Pawlak M., (1996), *Systemy ekspertowe w eksploatacji maszyn*, Politechnika Lubelska Wydawnictwa Uczelniane, Lublin.
- [149] Penc J., (1992), *Strategiczny system informacji*, Przegląd Organizacji nr 12.
- [150] Penc J., (1994), *Strategie zarządzania. Perspektywiczne myślenie, systemowe działanie*, Agencja Wydawnicza PLACET, Warszawa.
- [151] Penc J., (1995), *Decyzje w zarządzaniu*, Wydawnictwo Profesjonalnej Szkoły Biznesu, Kraków.
- [152] Perechuda K., (1997), *Organizacja wirtualna*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich – Wydawnictwo, Wrocław.
- [153] *Podstawy systemów zarządzania* (pr. zb.), (1990), Politechnika Wroclawska, Instytut Organizacji i Zarządzania (maszynopis), Wrocław.
- [154] Polska norma (1971), PN-71/T-01016 *Przetwarzanie danych, komputery. Podstawowe nazwy i określenia*.
- [155] Prost G., Raub S., Romhardt K., (2002), *Zarządzanie wiedzą w organizacji*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków.

- [156] Radośniński E., (2001), *Systemy informatyczne w dynamicznej analizie decyzyjnej*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [157] Radośniński E., Dzikowski A., (2004), *Rozwój e-biznesu w Polsce*, [w:] *Przedsiębiorstwo – fikcja i rzeczywistość* (red. nauk. I.K. Hejduk), Instytut Organizacji i Zarządzania w Przemysle ORGMASZ, Warszawa.
- [158] Ramułt A., Longchamps B., (1971), *PROMPT system planowania i kontroli produkcji przy użyciu komputera*, Zjednoczenie Przemysłu Meblarskiego, Poznań.
- [159] Rudnicki J., (1999), *Development of extended enterprise*, [w:] *Information Systems Architecture and Technology ISAT '99*, Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [160] Sarjusz-Wolski Z., (1998), *Strategia zarządzania zaopatrzeniem. Praktyka logistyki biznesu*, Agencja Wydawnicza PLACET, Warszawa.
- [161] Savory S., (1990), *Grundlagen von Expertensystemen. Ein Lehrbuch der Nixdorf Computer AG*, 2. Aufl., Oldenburg Verlag, München.
- [162] Scheer A.-W., (1984), *EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre*, Springer, New York.
- [163] Senger Z., (1998), *Sterowanie przepływem produkcji*, Wydawnictwo Politechniki Poznańskiej, Poznań.
- [164] Sielicki A., (1985), *Metodologia projektowania*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [165] Sienkiewicz P., (1988), *Inżynieria systemów kierowania*, PWE, Warszawa.
- [166] Sienkiewicz P., (1989), *Systemy kierowania*, Wiedza Powszechna, Warszawa.
- [167] Stabryła A. (red.), (1991), *Doskonalenie struktury organizacyjnej*, PWE, Warszawa.
- [168] Steinmann H., Schreyögg G., (1992), *Zarządzanie. Podstawy kierowania przedsiębiorstwem. Koncepcje, funkcje, przykłady*, Wydawnictwo Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [169] Stokalski B., (1996), *TAO Informatyki*, Computerworld nr 48/268.
- [170] Strategie i technologie, (1996), *Systemy informatyczne do wspomagania zarządzania produkcją i dystrybucją MRP I*. Dodatek specjalny do tygodnika Computerworld, czerwiec.
- [171] Strojny M., (2000), *Zarządzanie wiedzą. Ogólny zarys koncepcji*, Przegląd Organizacji nr 2.
- [172] Supernat J., (2003), *Techniki decyzyjne i organizatorskie*, Kolonia Limited.
- [173] Sviokla J.J., (1986), *Business Implications of Knowledge-Based Systems*, Data Base.
- [174] Szejder J.A., (1970), *O semantycznych aspektach teorii informacji*, [w:] *Informatyka i cybernetyka*, WNT, Warszawa.
- [175] Targowski A., (1970), *Automatyzacja przetwarzania danych. Systemy–techniki–metody*, PWE, Warszawa.
- [176] Targowski A., (1980), *Informatyka. Modele systemów i rozwoju*, Państwowe Wydawnictwa Ekonomiczne, Warszawa.
- [177] Targowski A., (1992), *Strategia i architektura systemów informatycznych przedsiębiorstw gospodarki rynkowej*, Nowe Wydawnictwo Polskie, Warszawa.
- [178] Tarnkowski M. A., Walburg K., Krepowicz W., (1973), *Budowa i zastosowania standardowych pakietów systemowych dla zarządzania przedsiębiorstwami przemysłowymi i kierowania przebiegami produkcyjnymi (opis skrócony)*, Instytut Organizacji Przemysłu Maszynowego, Zakład Organizacji Przedsiębiorstw, Warszawa.

- [179] Trautman S., (1994), *MRP II – kiedy w przemyśle polskim?*, Computerworld nr 45.
- [180] Trzcieniecki J., (1979), *Projektowanie systemów zarządzania*, PWN, Warszawa.
- [181] Vollmann T., Berry W., Whybark D., (1988), *Manufacturing Planning & Control Systems*, McGraw-Hill.
- [182] Vollmuth H.J., (1998), *Controlling – planowanie, kontrola, kierowanie*, AW „Placet”, Warszawa.
- [183] Walther C., (1998), *Wizjonerski scenariusz logistyki idealnej, Przedsiębiorstwo wirtualne*, [w:] Zarządzanie łańcuchem dostaw, materiały konferencyjne LOGISTICS '98, t. II, Katowice 21–22 maja 1998, s. 193.
- [184] Warnecke H.-J., (1999), *Rewolucja kultury przedsiębiorstwa. Przedsiębiorstwo fraktalne*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- [185] Wasilewski A., (2000), *Analiza i minimalizacja ryzyka wdrożeń zintegrowanych systemów wspomagających zarządzanie*, Raport z serii RRE 43 Instytutu Organizacji i Zarządzania Politechniki Wrocławskiej, Wrocław.
- [186] Waterman D.A., (1986), *A Guide to Expert Systems*, Addison-Wesley Publishing Company.
- [187] Wierzbicki A., (1977), *Modele i wrażliwość układów sterowania*, WNT, Warszawa.
- [188] Wierzbicki T., (1985), *Systemy informatyczne zarządzania*, pr. zb., PWE Warszawa.
- [189] Wierzbicki T., (1986), *Informatyka w zarządzaniu*, pr. zb., PWN, Warszawa.
- [190] Willcocks L., Feeny D., Islei G., (1997), *Managing IT as Strategic Resource*, The McGraw-Hill Companies, London.
- [191] Wójcik T., (1965), *Zarys teorii klasyfikacji*, PWN, Warszawa.
- [192] Wolf S., Setzer R., (1991), *Wissensverarbeitung mit KEE*, R. Oldenburg Verlag, München.
- [193] Zalewski S., (1989), *Einsatz von Expertensystemen in der Unternehmen*, Expert Verlag/Taylorix Fachverlag, Stuttgart.
- [194] Zapolski Z., (1977), *Kierunki rozwoju zintegrowanych systemów informatycznych dla potrzeb zarządzania przedsiębiorstwem przemysłowym*, COMP-CONTROL '77 Zastosowanie informatyki w przedsiębiorstwach przemysłu maszynowego. Stowarzyszenie Inżynierów i Techników Mechaników Polskich SIMP, Stała Komisja Porozumiewawcza COMPCONTROL, Ośrodek Doskonalenia Kadr SIMP, Warszawa.
- [195] Zbroja T., (1995), *Analiza porównawcza MRP II, JiT, OPT*, [w:] Współczesne systemy zarządzania produkcją (MRP II, JiT, OPT), Wrocławskie Centrum Transferu Technologii, Politechnika Wrocławska, Wrocław.
- [196] Zieleniewski J., (1964), *Organizacja zespołów ludzkich. Wstęp do teorii organizacji i kierowania*, Warszawa.
- [197] Zieleniewski J., (1974), *Podstawowe pojęcia teorii systemów, organizacji, sterowania i zarządzania (próba systematyzacji pojęć założeń)*, [w:] Współczesne problemy zarządzania, PWN, Warszawa.
- [198] Zimmiewicz K., (1990), *Nauka o organizacji i zarządzaniu*, PWN, Warszawa–Poznań.

SŁOWNIK STOSOWANYCH SKRÓTÓW

- @ERP– inne określenie ERP II – odnosi się do elektronicznej (internetowej) formy ERP II
- 4GL – *Fourth Generation Language* – język czwartej generacji
- AI – *Artificial Intelligence* – sztuczna inteligencja
- AIS – *Artificial Intelligence Systems* – systemy sztucznej inteligencji (SSI)
- APICS – *American Production & Inventory Control Society* – Amerykańskie Stowarzyszenie Sterowania Produkcją i Zapasami
- APS – *Advanced Planning & Scheduling Tools* – system zaawansowanego planowania i harmonogramowania produkcji
- ASP – *Active Server Pages* – technologia dynamicznego tworzenia stron www
- ASP – *Application Service Provider* – outsourcing całych zamkniętych aplikacji
- B2B – *Business-to-Business* – relacja firma–firma, z pominięciem pośredników
- B2C – *Business-to-Consumer* – relacja firma–klient(konsument)
- B2P – *Business-to-Partner* – relacja firma–partner handlowy
- BI – *Business Intelligence* – system wiedzy gospodarczej
- BOM – *Bill of Material Subsystem* – specyfikacje (opisy) produktów, procesów, środowiska realizacji procesów
- BOMP – *Bill of Material Processor* – uniwersalny system zakładania, modyfikacji, aktualizacji i reorganizacji kartotek w systemie PICS
- BP – *Business Planning* – planowanie przedsięwzięć – działalności
- BPM – *Business Process Management* – sterowanie procesami gospodarczymi
- C2B – *Consumer-to-Business* – relacja firma–klient(konsument)–firma
- C2C – *Consumer-to-Consumer* – relacja firma–klient(konsument)–klient(konsument)
- CAD – *Computer Aided Design* – komputerowo wspomagane projektowanie
- CADD – *Computer Aided Designer and Drafting* – komputerowo wspomagane projektowanie i kreślenie
- CAE – *Computer Aided Engineering* – komputerowe wspomaganie prac inżynierskich (CAD + CAP)
- CAE – *Computer Aided Education* – zastosowanie komputerów w edukacji
- CAL (CAT) – *Computer Assisted Learning (Training)* – komputerowo wspomagane nauczanie (szkolenie)
- CAM – *Computer Aided (Assisted) Manufacturing* – komputerowo wspomagane wytwarzanie
- CAP – *Computer Aided Planning* – komputerowo wspomagane planowanie (procesów)
- CAPP – *Computer Aided Process Planning* – komputerowo wspomagane planowanie procesów
- CAQ – *Computer Aided Quality Assurance* – komputerowo wspomagane zapewnienie jakości
- CASE – *Computer Aided Software Engineering* – komputerowo wspomagane tworzenie oprogramowania
- CASE – *Computer Aided System Engineering* – komputerowo wspomagane tworzenie systemów
- CAT (CAL) – *Computer Assisted Training (Learning)* – komputerowo wspomagane szkolenie (nauczanie)
- CAX – oznacza ogólnie jeden z akronimów (CAD, CAP, CAQ, CAM)
- CC – *Call Center* – centrum przywoływania

- CC – *Contact Center* – centrum obsługi kontaktów z klientami
- C-commerce – *Collaborative Commerce* – partnerzy handlowi firmy współuczestniczą w wykorzystaniu jej zasobów na kolejnych etapach: projektowania, wytwarzania, dystrybucji i obsługi serwisowej produktu
- CEFIC – *Confidence in Chemicals* – „zaufanie do chemikaliów”
- CEM – *Customer Experience Management* – rejestracja, ocena i analizowanie interakcji realizowanych w *contact center* w celu budowania trwałej lojalności klientów
- CGI – *Common Gateway Interface* – wspólny interfejs bramkowy (protokół internetowy), poprzez który komunikują się ze sobą przeglądarka, serwer WWW i zainstalowane na maszynie-serwerze oprogramowanie. Tym oprogramowaniem może być system zarządzania bazą danych lub inny dowolny program
- cGMP – *current Good Manufacturing Practice* – bieżąca (aktualna) dobra praktyka wytwarzania – spełniania wymagań normatywnych związanych z zapewnieniem jakości dla przemysłu farmaceutycznego.
- PHP – *Hypertext Preprocessor* – język skryptowy do rozszerzenia możliwości języka HTML, jest bardzo rozbudowany, oferuje takie cechy jak obsługa sesji, dynamiczne tworzenie grafiki, obsługa wielu rodzajów baz danych, wspiera obiektowość
- CIB – *Computer Integrated Business* – komputerowo zintegrowane przedsięwzięcia gospodarcze (nawet globalnie)
- CIE – *Computer Integrated Environment* – komputerowo zintegrowane środowisko
- CIM – *Computer Integrated Manufacturing* – komputerowo wspomagane wytwarzanie
- CL-MRP – *Closed Loop Control Material Requirement Planning* – planowanie potrzeb materiałowych i zdolności produkcyjnej w zamkniętej pętli sterowania
- CM – *Contact Management* – obsługa kontaktów, to połączenie prostej bazy danych o klientach i kalendarza
- CMS – *Content Management System* – systemy operowania treścią
- COBOL – *Common Business Oriented Language* – język programowania zorientowany na typowe problemy biznesowe
- CORBA – *Common Object Request Broker Architecture* – specyfikacja technologii wymiany komunikatów, standard opracowany przez *OMG*
- COM – *Component Object Model* – standard komponentowości Microsoftu
- CPM – *Corporate Performance Management* – kształtowanie efektywności organizacji (dot. BI)
- CRM – *Customer Relationship Management* – obsługa relacji z klientami
- CRP – *Capacity Requirements Planning* – planowanie zdolności produkcyjnej
- CRS – *Call Reporting System* – pierwowzór CRM
- CSS – *Customer Service Support* – systemy wyspecjalizowane w obsłudze klienta.
- CVR – *Customer Voice Relationship* – relacje z klientami w (przez) komunikacji głosowej
- DDL – *Data Description Language* – język opisu (definiowania) danych
- DML – *Data Manipulation Language* – język operowania danymi (na danych)
- DDM – *Document Data Management* – operowanie danymi w formie dokumentów (typ aplikacji WF)
- DEM – *Demand Management* – prognozowanie popytu
- DEM – *Dynamic Enterprise Modelling* – dynamiczne modelowanie organizacji
- DIS – *Data Interpretation Systems* – system analizy (interpretacji) danych
- DM – *Data Mining* – eksploracja danych, odkrywanie wiedzy w bazach danych
- DM – *Data Mart* – składnica danych jest bliższa „konsumentowi”, będąc jakby sklepem
- DRM – *Device Relationship Management* – obsługa relacji, w których jeden z obiektów jest automatem (urządzeniem)
- DRP – *Distribution Resource Planning* – planowanie dystrybucji
- DSS – *Decision Support Systems* – systemy wspomaganie decyzji

- EAI – *Enterprise Application Integration* – integracja aplikacji przedsiębiorstwa
- EAS – *Enterprise Application Suite* – inne określenie ERP II
- ebXML – *electronic business XML* – rozwinięcie XML w celu uczynienie z tego standardu języka transakcji elektronicznych
- ECM – *Enterprise Content Management* – systemy operowanie treścią w przedsiębiorstwie
- e-commerce – *Electronic Commerce* – handel elektroniczny
- eCRM – odnosi się do elektronicznej (internetowej) obsługi relacji z klientami
- EDI – *Electronic Data Interchange* – elektroniczna wymiana danych
- EDIFACT – *EDI for Administration Commerce and Transport* – standard elektronicznej wymiany danych dla administracji, handlu i transportu
- EDIFICE – standard znakowania podzespołów w przemyśle elektronicznym i komputerowym w ramach EDI
- EDM – *Electronic Data Management* – operowanie danymi elektronicznymi (w formie elektronicznej)
- EDM – *Electronic Document Management* – operowanie dokumentami elektronicznymi (w formie elektronicznej)
- eERP – inne określenie ERP II – odnosi się do elektronicznej (internetowej) formy ERP II
- EERP – *Extended ERP* – jedno z oznaczeń ERP II
- EIS – *Executive Information Systems* – systemy informacyjne kierowania
- EJB – *Enterprise Java Beans* – standard komponentowości
- e-marketplace – giełdy internetowe
- EMA – *European Agency for the Evaluation of Medicinal Products* – Europejska Agencja Oceny Produktów Medycznych
- EPC – *Electronic Product Code* – elektroniczny kod produktów
- ERM – *Employee Relationship Management* – dotyczy relacji z pracownikami
- ERM – *Enterprise Resource Management* – gospodarowanie zasobami przedsiębiorstwa
- ERP – *Enterprise Resources Planning* – planowanie zasobów przedsiębiorstwa
- ERP II – *Enterprises Resource Planning (eERP, EERP, iERP, ...)* – rozwinięte ERP
- ERRP – *Enterprise Resource and Relationship Processing* – przetwarzanie (operowanie, przekształcanie) zasobów i powiązań przedsiębiorstwa
- ES – *Expert Systems* – systemy eksperckie (ekspertowe)
- ESS – *Executive Support Systems* – systemy wspomagające kierownictwo
- eXML – *Extensible Markup Language* – rozszerzony język redagowania
- FDA – *Food and Drug Administration* – instytucja amerykańskiej inspekcji farmaceutycznej
- FPI – *Financial Planning Interface* – interfejs do modułów finansowych
- FSC – *Shop Floor Control* – kierowanie warsztatem produkcyjnym
- G2B – *Government-to-Business* – relacja rząd (administracja)–firma
- G2P – *Government-to-Public* – relacja niezwiązana bezpośrednio z przebiegiem procesu transakcji ma charakter ogólny, np. przepływ wiadomości, relacja rząd (administracja)–społeczeństwo
- GAMP – *Good Automated Manufacturing Practice* – automatyczne spełnianie wymagań normatywnych związanych z zapewnieniem jakości dla przemysłu farmaceutycznego
- GMP – *Good Manufacturing Practice* – spełnianie wymagań normatywnych związanych z zapewnieniem jakości dla przemysłu farmaceutycznego
- GOW – gospodarka oparta na wiedzy
- GUI – *Graphic User Interface* – interfejs graficzny użytkownika
- HACCP – *Hazard Analysis Critical Control Point* – spełnianie wymagań normatywnych związanych z zapewnieniem jakości w odniesieniu do przemysłu spożywczego
- HR – *Humane Resorce* – zasoby kadrowe
- HTML – *HyperText Markup Language* – język redagowania hipertekstu
- HTTP – *HyperText Transfer Protocol* – protokół przesyłania hipertekstu

- I/OC* – *Input/Output Control* – sterowanie We/Wy na stanowiskach
- IC* – *Inventory Control* – gospodarowanie (gospodarka, sterowanie) zapasami
- ICONS* – *Intelligent Content Management System* – inteligentny system operowania (gospodarowania, zarządzania) zawartością (treścią)
- IDM* – *Integrated Document Management* – zintegrowane operowanie dokumentami (dot. WF)
- IDP* – *Integrated Data Processing* – zintegrowane przetwarzanie danych
- IEEE* – *Institute of Electrical and Electronic Engineering*
- iERP* – inne określenie ERP II – odnosi się do elektronicznej (internetowej) formy ERP II
- IES* – *Integrated Executing Systems* – zintegrowany system kierowania
- IFPS* – *Interactive Financial Planning Systems* – interaktywny system gospodarki zasobami finansowymi
- IMES* – (MES) – *Integrated Manufacturing Executing Systems* – zintegrowane systemy sterowania i zarządzania przedsiębiorstwem w obszarze produkcji
- IMIS* – *Integrated Management Information Systems* – zintegrowany system informatyczny zarządzania o cechach systemu SIK
- IMS* – *Interactive Marketing Systems* – interaktywny system marketingu
- INV* – *Inventory Transaction Subsystem* – transakcje strumieni materiałowych (gospodarowanie zapasami np. materiałami)
- JiT* – *Just in Time* – dokładnie na czas
- JSP* – *JavaServerPages* – technologia bazująca na języku Java, umożliwiająca szybkie i łatwe tworzenie dynamicznych stron www
- KB-DSS* – *Knowledge-Based DSS* – system wspomagania decyzji bazujący na wiedzy
- KM* – *Knowledge Management* – gospodarowanie wiedzą
- mCRM* – *Mobile CRM* – bezprzewodowe (ruchome) stacje realizacji CRM
- MES-* (IMES) – *Manufacturing Executing Systems* – systemy sterowania i zarządzania przedsiębiorstwem w obszarze produkcji
- MESA International* – *Manufacturing Enterprise Solutions Association International*
- MIS* – *Management Information Systems* – systemy informacyjne zarządzania
- MOLAP* – *Multidimensional On-Line Analytical Processing*
- MPS* – *Master Production Scheduling* – harmonogramowanie produkcji
- MRP* – *Material Requirements Planning* – planowanie potrzeb materiałowych
- MRP I* – *Material Requirement Planning* (jako typ systemu a nie moduł) – planowanie potrzeb materiałowych
- MRP II* – *Manufacturing Resource Planning* – rozwinięty system planowania zasobów wytwórczych przedsiębiorstwa
- MRP II+* – model MRP II rozszerzony o funkcje finansowo księgowo
- MRP III* – *Money Resource Planning* – tak w pewnym czasie oznaczano ERP
- MRP II ST.SYS* – System MRP IIo (Landvater, Gray 1989-1, s. 6), rozwinięty system planowania zasobów wytwórczych przedsiębiorstwa
- MRP II_m* – *Manufacturing Resource Planning* (typ II w wersji m) – pierwsza wersja (początek lat 80. ubiegłego stulecia) system planowania zasobów wytwórczych przedsiębiorstwa
- MRP II_o* – *Manufacturing Resource Planning* (MRP II ST.SYS)
- MSS* – *Management Support Systems* – systemy wspomagania zarządzania (SWZ)
- NC* – *Numeric Control* – sterowanie numeryczne
- NIMMS* – *Nineteen Hundred Integrated Modular Management System* – zintegrowany modułowy system zarządzania dla małych firm serii 1900
- OAS* – *Office Automation Systems* – systemy automatyzujące pracę biurową (SAB)
- OCR* – *Optical Character Recognition* – optyczne rozpoznawanie znaków
- ODS* – *Operational Data Store* – operacyjny magazyn danych
- OLAP* – *On Line Analytical Processing* – systemy bieżącego, analitycznego przetwarzania

- OLE – *Object Linking and Embedding* – mechanizm osadzania obiektów
- OLTP – *On-Line Transaction Processes* – systemy (technologia) bezpośredniego przetwarzania danych transakcyjnych
- OMG – *Object Management Group* – autor standardu COBRA
- OOT – *Object Oriented Technology* – technologia zorientowana obiektowo
- OPT – *Optimized Production Technology* – sterowanie w przestrzeni zasobów krytycznych
- PDM – *Product Data Management* – gospodarka danymi produkcyjnymi
- PICS – *The Production Information and Control System* – system informatyczny przygotowania, planowania i kierowania przebiegiem produkcji
- PLM – *Product Lifecycle Management*
- PM – *Performance Measurement* – pomiar działania systemu
- PMT – *Performance Measurement* – pomiar działania
- PRETO – Pełnomocnik Rządu ds. Elektronicznej Techniki Obliczeniowej
- PRM – *Partner Relationship Management* – obsługa relacji z partnerami
- PROMPT – *Production Reviewing, Organizing, and Monitoring of Performance Techniques*
- PUR – *Purchasing* – zakupy materiałowe i kooperacja bierna
- RCCP – *Rough-cut Capacity Planning* – zgrubne planowanie (bilansowanie) zdolności produkcyjnej
- ROLAP – *Relational On-Line Analytical Processing (Programming)*
- RRP – *Resource Requirements Planning* – planowanie potrzebnych zasobów (produkcyjnych)
- SBW – systemy z bazą wiedzy
- SCC – *Supply-Chain Council*
- SCM – *Supply Chain Management*
- SCOR – *Supply-Chain Operations Reference* – model referencyjny (reguł) dla SCM
- SES – systemy ewidencyjno-sprawozdawcze
- SFA – *Sales Force Automation*
- SIK – systemy informacji kierownictwa
- SIM – *Simulation* – symulacja
- SMS – *Sales Management System* – pierwowzór CRM
- SOP – *Sales and Operation Planning* – planowanie sprzedaży i planowanie operacyjne produkcji
- SPT – systemy przetwarzania transakcji
- SRM – *Supplier Relationship Management*
- SRS – *Scheduled Receipts Subsystem* – podsystem harmonogramów spływu
- STA – *Sales Team Automation* – pierwowzór CRM
- SWD – systemy wspomagające podejmowanie decyzji
- SWIFT – standard przesyłania danych (EDI) w bankowości
- TCP/IP – *Transmission Control Protocol/Internet Protocol*
- TMS – *Territory Management System* – pierwowzór CRM
- TP&C – *Tooling Planning and Control* – gospodarka pomocami warsztatowymi
- TPD (TPS) – *Transaction Processing Data Systems* – systemy transakcyjne przetwarzania danych
- TPS – *Transaction Processing Systems* – systemy przetwarzania transakcyjnego
- TQM – *Total Quality Management*
- TSA – *Temporary Staging Area* – obszar roboczy procesu
- UDDI – *Universal Description, Discovery and Integration*
- UN/CEFACT – *United Nations Center for Trade Facilitation and Electronic Business*
- UN/EDIFACT – *United Nations/Electronic Data Interchange for Administration, Commerce and Transport*
- VAN – *Value Added Networks*
- VMI – *Vendor-Management inventory* – dostęp dostawców do części stanów magazynowych odbiorców
- VP – *Voice Portal* – samoobsługowy portal głosowy w technologii Voice XML
- VR – *Voice Response* – funkcje aplikacji wybierane na klawiaturze telefonu

-
- VRM – *Visitors Relationship Management* – obsługa relacji poprzez odwiedzanie stron internetowych
- W3C – *World Wide Web Consortium* – konsorcjum opracowujące standardy światowej bazy dokumentów hipertekstowych
- WCM – *Web Content Management* – aplikacje operowania treścią (dokumentów) w Internecie
- WF – *Work Flow* lub *Workflow* – zależy od kontekstu
- WFM – *Workflow Management* – sterowanie przepływem pracy
- WfMC – *Workflow Management Coalition* – instytucja opracowująca standardy WF
- Work Flow – jako koncepcja (idea, praktyka) organizowania i kierowania procesami (przepływem) pracy w organizacji
- Workflow – jako oprogramowanie (systemy, pakiety) realizujące ideę Work Flow
- WSDL – *Web Services Description Language* – oparty na XML język opisujący usługi sieciowe i sposób dostępu do nich
- WWW – *World Wide Web* – światowa baza powiązanych (sieć) dokumentów hipertekstowych, zbiorów stron hipertekstu napisanych w języku HTML
- XML – *eXtensible Markup Language* – zdefiniowany przez konsorcjum W3 podzbiór języka SGML do definiowania języków specjalnych zastosowań do użytku w WWW
- XSL – *eXtensible Style language* – język opisu stylów (formatowania danych) w XML
- ZETO – Zakłady Elektronicznej Techniki Obliczeniowej
- ZLE – *Zero Latency Enterprise (Organization)* – organizacje działające bez opóźnień
- ZSPD – zintegrowane systemy przetwarzania danych

SPIS RYSUNKÓW

Rys. 1.1. Model organizacji według Leavitta.....	12
Rys. 1.2. Ogólna struktura celów organizacji gospodarczej	14
Rys. 1.3. Ilustracja odwzorowania działań (procedur) na zadania lub cele.....	15
Rys. 1.4. Przykład form przedstawienia (modeli) struktury organizacyjnej	16
Rys. 1.5. Ogólny model organizacji gospodarczej.....	18
Rys. 1.6. Relacje między głównymi funkcjami zarządzania	19
Rys. 1.7. Ogólne relacje pomiędzy wyróżnionymi pojęciami w zakresie zarządzania	24
Rys. 1.8. Ogólny model systemu decyzyjnego	27
Rys. 1.9. Przykładowy model procesu decyzyjnego wraz z oceną (stanów) wariantów decyzji.....	27
Rys. 1.10. Kolejność przedsięwzięć integracyjnych w systemach informatycznych zarządzania.....	28
Rys. 1.11. Ogólny model hierarchicznej struktury systemu decyzyjnego.....	29
Rys. 1.12. Orientacyjny udział metod algorytmicznych i heurystycznych w rozwiązywaniu problemów w zależności od stopienia ustrukturyzowania sytuacji decyzyjnej.....	33
Rys. 1.13. Ogólny warstwowy model zarządzania organizacją gospodarczą	35
Rys. 1.14. Ogólny model systemu informacyjnego zarządzania strategicznego.....	36
Rys. 1.15. Procesy w organizacji w perspektywie funkcji zarządzania i funkcji rzeczowych	39
Rys. 2.1. Ogólny model typologii systemów informatycznych zarządzania według zakresu obsługiwanych funkcji rzeczowych organizacji.....	45
Rys. 2.2. Przykładowe struktury systemów a) prostego i b) bazowego	46
Rys. 2.3. Przykład struktury systemu rozwiniętego dla przedsiębiorstwa przemysłowego ...	47
Rys. 2.4. Miejsce systemu informatycznego zarządzania w zintegrowanym środowisku wytwarzania CIM.....	48
Rys. 2.5. Fazy procesu decyzyjnego realizowane w systemach SES, SIK, SWD i SBW	50
Rys. 2.6. Ogólna zależność między wyróżnionymi typami systemów informatycznych.....	52
Rys. 2.7. Ogólny model systemu ekspertowego do sterowania produkcją	58
Rys. 2.8. Zestawienie wybranych typów i podtypów systemów informatycznych, ze względu na zakres obsługiwanych funkcji zarządzania oraz ich przyporządkowanie do szerebła zarządzania.....	62

Rys. 2.9. Ogólne zestawienie wyróżnionych typów systemów informatycznych zarządzania i ich wzajemne związki	63
Rys. 2.10. Opis systemu ze względu na możliwość wspomagania realizacji funkcji zarządzania w odniesieniu do określonych funkcji rzeczowych organizacji	64
Rys. 3.1. Zestawienie wybranych systemów informatycznych zarządzania według orientacyjnych okresów ich największej popularności oraz typów sprzętu komputerowego.....	67
Rys. 3.2. Etapy rozwoju systemów informatycznych zarządzania przedsiębiorstwem.....	73
Rys. 3.3. Ogólny model systemów typu MRP I.....	76
Rys. 3.4. Ogólny model systemów typu CL-MRP.....	79
Rys. 3.5. Ogólna struktura funkcjonalna i modułowa pakietu PROMPT	81
Rys. 3.6. Ogólny model systemów typu MRP II _m	83
Rys. 3.7. Struktura pakietu PICS oraz wybrane zbiory bazy danych.....	84
Rys. 3.8. Ogólny model systemów typu MRP II _o	88
Rys. 4.1. Ogólny model systemów typu MRP II+	93
Rys. 4.2. Ogólny model systemów typu ERP	96
Rys. 4.3. Ogólny model systemów typu ERP II.....	100
Rys. 4.4. Ogólny model systemów typu CRM.....	106
Rys. 4.5. Ogólny model wzajemnych relacji systemów ERP i SCM.....	112
Rys. 4.6. Ogólny model systemów sterowania przepływem pracy według WfMC	121
Rys. 4.7. Ogólny model rozwiniętych aplikacji WorkFlow o właściwościach systemów gospodarki wiedzą	122
Rys. 4.8. Przybliżony modelu systemu MES śledzenia procesów i zasobów produkcyjnych oraz sterowania produkcją.....	125
Rys. 4.9. Ilustracja dynamiki przybliżonego przyrostu ilości danych powstających i wykorzystanych w organizacji.....	128
Rys. 4.10. Ogólny model funkcjonowania aplikacji BI w środowisku systemów informatycznych zarządzania.....	129
Rys. 4.11. Zestawienie ogólnych cech systemów typu BI i CPM na tle podziału systemów według zakresu wspomagania realizacji funkcji zarządzania	131
Rys. 4.12. Ogólna zależność wybranych pojęć.....	134
Rys. 4.13. Kluczowe obszary w modelu <i>Probst</i> gospodarowania wiedzą	137
Rys. 4.14. Przekształcanie wiedzy ukrytej i jawnej w modelu Nonaki i Takeuchiego	138
Rys. 4.15. Ogólny model ewolucji systemów informatycznych zarządzania	141
Rys. 5.1. Ogólny model procesu przygotowania (A) oraz wyboru i adaptacji (B) systemu informatycznego i jego wdrożenia	151
Rys. 5.2. Ogólny model procesu wdrażania systemu informatycznego zarządzania przedsiębiorstwem	154
Rys. 5.3. Ogólny model procedury wyboru pakietu do wspomagania zarządzania	161
Rys. D.1. Ogólny model procesu przekazywania wiadomości	167
Rys. D.2. Podział (grupowanie) możliwych stanów źródła wiadomości	169

Rys. D.3. Zależność ilości informacji w wiadomości T od poziomu informacji apriorycznej w odbiorniku (u odbiorcy) Θ	171
Rys. D.4. Ogólny model zależności pomiędzy pojęciami: wiadomości, dane i informacje	172
Rys. D.5. Ogólny model procesu sterowania	175
Rys. D.6. Ilustracja pojęć systemowych	177
Rys. D.7. Ilustracja wybranych sposobów przedstawienia systemów i wielkości oraz cech charakterystycznych.....	178
Rys. D.8. Ogólna charakterystyka systemów.....	179
Rys. D.9. Ogólny model relacji zachodzących między systemem informacyjnym, systemem przetwarzania danych i systemem informatycznym.....	181
Rys. D.10. Kolejność przedsięwzięć integracyjnych w systemach informatycznych zarządzania.....	183

SPIS TABEL

Tab. 1.1. Kategorie celów organizacji	13
Tab. 1.2. Typy sposobów podejmowania decyzji ze względu na zupełność opisu zbioru wariantów decyzji i moc zbioru kryteriów oceny wariantów decyzji	32
Tab. 1.3. Zestawienie form zarządzania, odpowiadających im warstw systemu informacyjnego zarządzania oraz możliwego zakresu zastosowania informatyki	40
Tab. 2.1. Podstawowe obszary dziedzinowe w systemie informacyjnym zarządzania przedsiębiorstwem	44
Tab. 2.2. Zestawienie poglądów wybranych autorów na istotę systemów ekspertowych (SE)	57
Tab. 3.1. Zestawienie funkcji (obszarów dziedzinowych) przez wybrane systemy informatyczne zarządzania dostępne w okresie od 1965 do 1977 roku	69
Tab. 3.2. Typowy dla MRP II podział horyzontu planowania	80
Tab. 4.1. Zestawienie podstawowych cech kontrolingu strategicznego i operacyjnego	97
Tab. 4.2. Zestawienie przybliżonych relacji kosztów wytwarzania i dystrybucji w wyróżnionych epokach cywilizacyjnych.....	111
Tab. 4.3. Zakresy i zasięg zarządzania w łańcuchu dostaw	113