

Mirosław MATUSEK
Wojciech ZOLEŃSKI
Politechnika Śląska
Wydział Organizacji i Zarządzania
Instytut Zarządzania i Administracji

MODELE WIEDZY W ROZPOZNAWANIU SZANS I ZAGROŻEŃ

Streszczenie. W artykule przedstawiono koncepcję rozpoznawania szans i zagrożeń na podstawie wzorców sytuacji o odpowiedniej zdolności prognostycznej. Wzorce te są tworzone przez uogólnianie modeli wiedzy bezpośredniej (płytkiej) oraz przez uszczegółowianie modeli wiedzy głębokiej. Praktyczne zastosowanie tej koncepcji przedstawiono na przykładzie identyfikacji zagrożeń występujących w realizacji dużych przedsięwzięć w wybranym przedsiębiorstwie. Spośród dużych przedsięwzięć wybrano rozbudowę i modernizację systemu informatycznego przedsiębiorstwa. Z przedsięwzięciem tym jest związany archetyp systemowy: doraźne nakłady i odroczone korzyści. Na podstawie archetypu utworzono modele dynamiki systemowej, a informacje o zagrożeniach pozyskano na podstawie symulacji badawczych.

Słowa kluczowe: wiedza, model wiedzy, otoczenie przedsiębiorstwa

MODELS OF THE KNOWLEDGE IN IDENTIFYING CHANCES AND THREATS

Summary. In the article a conception of identifying chances and threats based on standards of the situation about the adequate prognostic fitness was presented. These models are being created by generalizing models of the direct knowledge (shallow) and through the specialization of models of the profound knowledge. The practical application of this concept was introduced on the example of the identification of threats appearing in the completion of big undertakings in the selected company. Out of big undertakings an expansion and a modernization of a computer system of the enterprise were chosen. With the undertaking a system archetype is associated with it: the temporary expenditure and postponed benefits. Based on the archetype models of system dynamics were created, and information about threats was obtained based on research simulations.

Keywords: knowledge, model of the knowledge, business environment

1. Wstęp

Współczesne przedsiębiorstwa działają w warunkach charakteryzujących się dużą złożonością i dynamiką zmian. Obok procesów przewidywalnych występują zdarzenia o charakterze zaskoczenia. Zarządzanie przedsiębiorstwem wymaga uwzględnienia licznych informacji, konieczna jest ich bieżąca analiza i interpretacja oraz gotowość szybkiego reagowania na pojawiające się szanse i zagrożenia. Obserwacja trudno przewidywalnych procesów i oddziaływań będących potencjalnym źródłem szans i zagrożeń, dużych strat nie może być działaniem prowadzonym okazjonalnie. Odpowiednim rozwiązaniem jest system wczesnego rozpoznania, czyli struktura ludzi, urządzeń i procedur, zorganizowana w celu pozyskiwania, rejestrowania, przetwarzania i dystrybucji informacji przeznaczonych dla użytkowników, zwłaszcza naczelnego kierownictwa.

Nie ma jednak symetrii pomiędzy osiągnięciem dużych korzyści a poniesieniem dużej straty. Istotna strata, taka jak upadłość, likwidacja dużej części przedsiębiorstwa lub pojawienie się długotrwałej, strukturalnej sytuacji kryzysowej, nie może być skompensowana korzyściami z realizacji innych celów.

Informacje o zagrożeniach mają wartość ostrzegawczą wtedy, jeżeli zostaną pozyskane odpowiednio wcześnie, gdy istnieje możliwość podjęcia działań zapobiegawczych. Istotą profilaktyki jest zapobieganie nieodwracalnym procesom destrukcyjnym, nieraz gwałtownym, które mogą być inicjowane niewielkim bodźcem. W takich przypadkach działania profilaktyczne charakteryzują się bardzo dużą efektywnością ekonomiczną, nieosiągalną

w działaniach innego typu. Dlatego we wczesnym ostrzeganiu użyteczne mogą być informacje badawcze o stosunkowo małej pewności.

W artykule przedstawiono koncepcję rozpoznawania szans i zagrożeń na podstawie wzorców sytuacji o odpowiedniej zdolności prognostycznej. Wzorce te są tworzone przez uogólnianie modeli wiedzy bezpośredniej (płytkiej) oraz przez uszczegółowianie modeli wiedzy głębokiej. Praktyczne zastosowanie tej koncepcji przedstawiono na przykładzie identyfikacji zagrożeń występujących w realizacji dużych przedsięwzięć w wybranym przedsiębiorstwie. Spośród dużych przedsięwzięć wybrano rozbudowę i modernizację systemu informatycznego przedsiębiorstwa. Z przedsięwzięciem tym jest związany archetyp systemowy: doraźne nakłady i odroczone korzyści. Na podstawie archetypu utworzono modele dynamiki systemowej, a informacje o zagrożeniach pozyskano na podstawie symulacji badawczych.

2. Istota pojęcia wiedzy

Wiedza jest zaliczana do miękkich zasobów przedsiębiorstwa.¹ Zasób taki jest tworzony z substancji społecznej i ze społecznych relacji z otoczeniem. Miękkie zasoby są niedookreślone, płynne, zmienne i nie w pełni kontrolowane, dlatego pojęcie wiedzy nie poddaje się jednoznacznej interpretacji. Wiedza pojawia się w rozważaniach naukowych na gruncie wielu dyscyplin: filozofii, psychologii, informatyki, nauk o organizacji i zarządzaniu. Tradycyjne źródła słownikowe i encyklopedyczne nie ujmują pojęcia wiedza na gruncie przedsiębiorstwa. Jednak w nowym rozumieniu (obecne w literaturze z zakresu nauk o organizacji i zarządzaniu) istota wiedzy jest przedstawiana i analizowana w opracowaniach z zakresu:

- zarządzania wiedzą,
- kapitału intelektualnego,
- kluczowych kompetencji,
- nowych form organizacyjnych, takich jak organizacji wirtualnej, inteligentnej czy organizacji uczącej się.

W literaturze przedmiotu można znaleźć wiele różnych definicji wiedzy postrzeganej jako zasób przedsiębiorstwa. Probst G., Raub S., Romhardt K. definiują wiedzę jako ogół wiadomości i umiejętności wykorzystywanych przez jednostki do rozwiązywania problemów. Podstawą wiedzy są informacje i dane. Zaznaczają jednak, że istnieje podstawowa różnica między nimi a wiedzą, tj. ta ostatnia jest zawsze związana z konkretną osobą.² Davenport T.H., Prusak L. stwierdzają, że wiedza to płynne połączenie wyrażonego doświadczenia, wartości, odpowiednio dobranych informacji oraz eksperckiego wglądu w jakieś zagadnienie, które zapewnia ramy dla oceny i włączenia nowych doświadczeń i informacji.³

Wiedza jako zasób posiada cechy, które w dość znaczący sposób odróżniają ją od pozostałych zasobów i nadają jej wyjątkowy charakter:⁴

- wiedza nie zanika w trakcie użytkowania, a wręcz rośnie jej ilość – niewyczerpalność,
- wiedza im bardziej jest użytkowana, tym więcej jest jej wytwarzane,
- wiedza jest trudna do zlokalizowania,
- wiedza łatwo się rozprzestrzenia, może istnieć w wielu miejscach jednocześnie,
- wiedza szybko się dezaktualizuje,

¹ Koźmiński A.K.: Zarządzanie w warunkach niepewności. PWN, Warszawa 2004.

² Probst G., Raub S., Romhardt K.: Zarządzanie wiedzą w organizacji. Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002.

³ Davenport T.H., Prusak L.: Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know. Harvard Business School Press, Boston 1998.

⁴ Kowalczyk A., Nogalski B.: Zarządzanie wiedzą. Koncepcje i narzędzia. Difin, Warszawa 2007.

- wiedza sama w sobie może stanowić produkt,
- najbardziej wartościowej wiedzy nie da się przenieść i zastosować w innej organizacji.

Za A. Tofflerem można dodać, że wiedza charakteryzuje się następującymi cechami:⁵

- dominacją – wiedza jest najważniejszym zasobem wśród pozostałych, ma strategiczne znaczenie dla funkcjonowania przedsiębiorstwa,
- niewyczerpywalnością – wartość zasobów wiedzy nie zmniejsza się wraz z ich przekazywaniem,
- symultanicznością – wiedza w tym samym czasie może być wykorzystywana przez wiele organizacji i/lub osób jednocześnie i w wielu miejscach naraz,
- nieliniowością – brak jest jednoznacznej i bezwarunkowej korelacji pomiędzy wielkością zasobów wiedzy a wynikającymi z tego faktu korzyściami.

Pomimo trudności w zdefiniowaniu pojęcia wiedzy, w literaturze można znaleźć wiele klasyfikacji wiedzy. S. Łobejko pisze o wiedzy uświadomionej i nieuświadomionej.⁶ Wiedza uświadomiona to ogół wiedzy dostępnej dla świadomości właściciela, takiej, co do której właściciel jest w stanie wykazać ciągłość logiczną rozumowania. Natomiast wiedza nieuświadomiona jest to ogół wiedzy ukrytej, niedostępnej w sposób bezpośredni dla właściciela wiedzy – utrwalona w podświadomości.

Według B.A. Lundvalla i B. Johnsona wiedza, w zależności od celu i sposobu jej użycia, ma następującą postać:⁷

- wiedzieć co (know-what) – wiedza o faktach,
- wiedzieć dlaczego (know-why) – wiedza o zasadach i prawach w naturze, umysłach ludzi i społeczeństwie,
- wiedzieć jak (know-how) – odnosi się do umiejętności ludzi i zespołów, czyli do zdolności robienia czegoś,
- wiedzieć kto – (know-who) – opisuje posiadaczy wiedzy (określa posiadacza wiedzy i opisuje wiedzę, którą posiada).

W literaturze najczęściej jest wykorzystywany podział wiedzy na dwie kategorie: wiedzę cichą lub ukrytą (tacit knowledge) i wiedzę formalną lub dostępną/jawną (explicit knowledge).⁸

⁵ Grudzewski W.M., Hejduk I.: Zarządzanie wiedzą wyzwaniem dla współczesnych przedsiębiorstw. „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa”, nr 1, 2003.

⁶ Łobejko S.: Systemy informacyjne w zarządzaniu wiedzą i innowacją w przedsiębiorstwie. SGH, Warszawa 2005.

⁷ Lundvalla B.A., Johnsona B.: The Learning Economy. „Journal of Industry Studies”, Vol. 1, No. 2, 1994.

⁸ Jemielniak D.: Zarządzanie wiedzą – pojęcia podstawowe, [w:] Jemielniak D., Koźmiński A.K. (red.): Zarządzanie wiedzą. Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2008.

3. Modele wiedzy i wzorce sytuacji

W literaturze przedmiotu są opisywane modele zarządzania wiedzą: model zasobowy, model procesowy (cyklu życia wiedzy) oraz model konwersji wiedzy jawnej i ukrytej (japoński). Znacznie mniej uwagi poświęca się modelom wiedzy.

Model jest to obiekt odwzorowujący inny obiekt. Odwzorowanie takie jest zwykle uproszczone, uwzględnia jednak najistotniejsze cechy obiektu oraz cel, dla którego tworzony jest model.

Ze względu na postać modelu można wyróżnić:

- modele materialne,
- modele abstrakcyjne.

Modele abstrakcyjne daje się podzielić na:

- modele myślowe (mentalne), reprezentujące wiedzę ukrytą, niepoddające się kodyfikacji,
- modele poddające się kodyfikacji (kodyfikowalne), czyli zarejestrowaniu na nośniku materialnym.

Z kolei modele kodyfikowalne można podzielić na:

- modele formalne, wyrażone w jednoznacznym systemie językowym; ważną kategorię modeli formalnych stanowią modele matematyczne i logiczne,
- modele deskryptywne, wyrażone językiem opisowym; język opisowy, chociaż trudny do jednoznacznej interpretacji, charakteryzuje się dobrą zrozumiałością i jest użyteczny w przedstawianiu wiedzy słabo ustrukturyzowanej, intuicyjnej.

Wiedza jako obiekt modelowany ma pewne specyficzne właściwości. Występują w niej dwie główne składowe:

1. niematerialna treść informacyjna, czyli opis przedstawianych obiektów. Treść informacyjna jest postrzegana jako ten składnik wiedzy, który w decydującym stopniu określa jej wartość,
2. reprezentacja wiedzy, czyli sposób wyrażenia treści informacyjnej w postaci dającej się odwzorować na nośnik materialny. W przypadku wiedzy skodyfikowanej jej reprezentacja zależy od systemu językowego, w jakim jest wyrażona. Wiedza nieskodyfikowana, zwłaszcza ukryta, jest reprezentowana jedynie w umyśle jej posiadacza.

Wiedza jest swego rodzaju odwzorowaniem opisywanych zjawisk i obiektów na kod językowy (w przypadku wiedzy skodyfikowanej) lub na pojęcia w umyśle człowieka (w przypadku wiedzy nieskodyfikowanej). Pojęcie – to myślowe odzwierciedlenie zespołu cech charakterystycznych dla zjawisk i obiektów zarówno konkretnych, jak i abstrakcyjnych. Modele wiedzy są więc modelami odwzorowania, czyli metamodelami.

W modelowaniu wiedzy istotne jest rozróżnienie modeli wiedzy głębokiej i modeli wiedzy bezpośredniej (płytkiej).⁹

Modele wiedzy głębokiej odwołują się do ogólnych praw o szerokim zakresie stosowalności. Kluczowym postulatem w ich tworzeniu jest możliwie dokładne uzgodnienie struktury reprezentacji wiedzy ze strukturą zjawisk i obiektów będących desygnatami wiedzy.

Modele wiedzy bezpośredniej przedstawiają zewnętrzną, powierzchowną warstwę zjawisk. Modele te charakteryzują niewielki obszar zmienności zmiennych, dlatego istotne jest dokładne określenie okoliczności, w których zachowują swoją ważność. Narzędziem informatycznym odpowiednim dla integracji i strukturyzowania wielu cząstkowych modeli wiedzy bezpośredniej są proste, regułowe systemy ekspertowe. Części warunkowe reguł charakteryzują uwarunkowania modelu, a część konkluzyjna wskazuje odpowiedni model.

Korzystanie z modeli wiedzy głębokiej wymaga intensywnego przetwarzania stosunkowo niewielu informacji, najczęściej ilościowych lub logicznych. Operowanie wiedzą bezpośrednią polega na odnalezieniu w licznych zbiorze modeli takiego, który najlepiej odpowiada konkretnej sytuacji problemowej. Indywidualne predyspozycje użytkownika wiedzy mogą być bardzo zróżnicowane, ale zarówno intensywne przetwarzanie informacji, jak i utrzymywanie w pamięci dużego zbioru informacji ilościowych lub logicznych sprawiają na ogół duże trudności.

Dla zrozumienia specyficznych cech inteligencji naturalnej użyteczne są neurofizjologiczne modele pamięci i przetwarzania informacji. Ważnymi elementami takich modeli są:¹⁰

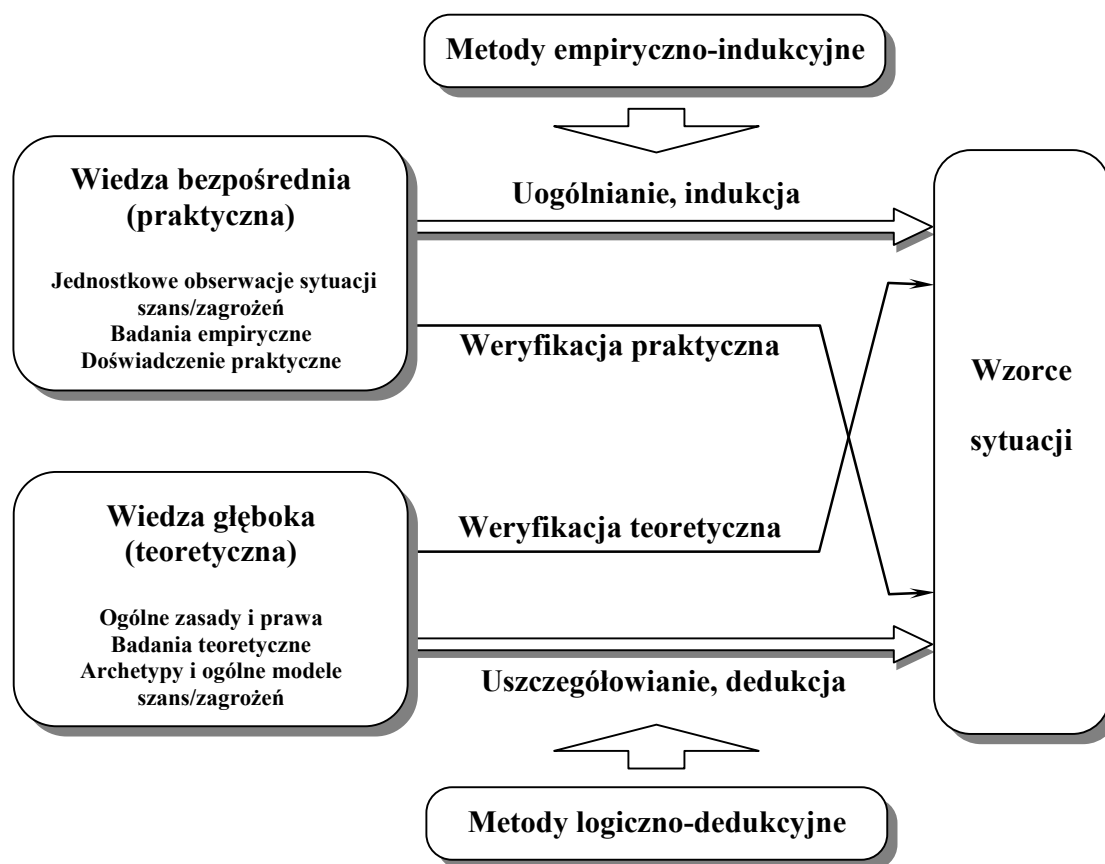
- przechowywanie w pamięci sekwencji wzorców,
- przechowywanie w pamięci wzorców w postaci niezmiennych reprezentacji,
- wydobywanie informacji z zasobów pamięci na zasadzie autoasocjacji,
- przewidywanie oparte na pamięci konkretnych sytuacji (a nie na intensywnym przetwarzaniu informacji ilościowych i logicznych),
- hierarchiczne, wielopoziomowe uporządkowanie wzorców.

Uwzględnienie właściwości inteligencji naturalnej uzasadnia utworzenie na podstawie wiedzy głębokiej i bezpośredniej wzorców sytuacji.

Sytuacja to układ okoliczności, czyli faktów istotnych z określonego punktu widzenia. Wzorce sytuacji można utworzyć jako uogólnienie sytuacji występujących w przeszłości lub uogólnienie sytuacji występujących w innych, podobnych obiektach. Możliwe jest też utworzenie wzorców sytuacji jako szczególnych przypadków ogólniejszego modelu wiedzy głębokiej (rys. 1).

⁹ Gołuchowski J.: Technologie informatyczne w zarządzaniu wiedzą w organizacji. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2007.

¹⁰ Hawkins J., Blakeslee S.: Istota inteligencji. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2006.



Rys. 1. Metody tworzenia wzorców sytuacji

Fig. 1. Methods of creating models of the situation

Źródło: opracowanie własne.

4. Dziedzina szans i zagrożeń

Jedną z koncepcji wykorzystywanych do opisu przedsiębiorstw i organizacji wszelkiego typu jest podejście systemowe. Systemowy sposób badań organizacji (analiza systemowa) jest pochodną ogólnej teorii systemów, która rozwinęła się w latach pięćdziesiątych. Za jej twórców uważa się biologa i filozofa L. Von Bertalanffy'ego, logika R. Rappaporta i filozofa-ekonomistę K.E. Bouldinga.

Według W. Kieżuna podejście systemowe w organizacji i zarządzaniu wyraża się przede wszystkim w założeniu, że „organizacja jest całością, na której sprawne działanie składają się zarówno czynniki techniczne, jak i ekonomiczne, socjologiczne i psychologiczne.”¹¹

Istotną cechą przedsiębiorstw jako systemu i wchodzących w jego skład podsystemów jest to, że działają w otoczeniu, czyli określonym środowisku stanowiącym całokształt

¹¹ Kieżun W.: Podstawy organizacji i zarządzania. WSNS, Warszawa 1974.

warunków, na które składa się środowisko naturalne, polityczne, ekonomiczne i społeczno-organizacyjne. Z tym środowiskiem wchodzi w związki mniej lub więcej sformalizowane, ulegają zmianom pod jego wpływem, ale także oddziałują na niego. Otoczenie jest źródłem potencjalnych szans i zagrożeń, które organizacje (w tym przedsiębiorstwa) muszą wziąć pod uwagę zarówno w diagnozie organizacyjnej, jak i w formułowaniu celów strategicznych przedsiębiorstwa. Ocena, czy dostrzeżone zdarzenie jest szansą czy zagrożeniem, nie zawsze jest jednoznaczna. W wielu wypadkach zależy od tego, jakie zostaną podjęte działania.

Szansa to sytuacja sprzyjająca podmiotowi działania w osiągnięciu zamierzonego celu lub pożądanego skutku, której zaistnienie w otoczeniu tego podmiotu jest prawdopodobne.¹²

Zagrożenie rozumiane jest jako sytuacja mogąca wystąpić w przyszłości, a jej pojawienie się spowoduje powstanie istotnej straty.

Wzorzec sytuacji przewidującej szansę lub zagrożenie powinien cechować się odpowiednią zdolnością prognozowania. Zdolność ta może wynikać z następujących przesłanek:

- pojawienie się układu faktów ma większą wartość informacyjną niż zaistnienie pojedynczego faktu.
- okoliczności, będące składowymi sytuacji, mają dużą zdolność prognostyczną.

Dziedziną szans i zagrożeń są te segmenty otoczenia, w których zachodzą zdarzenia wywołujące sytuacje sprzyjające/niesprzyjające podmiotowi działania (przedsiębiorstwu). Ze względu na możliwość wywoływania przez przedsiębiorstwo zdarzeń, a przez to stwarzaniu w otoczeniu sytuacji, jest ono dzielone na makrootoczenie i otoczenie konkurencyjne (także otoczenie bliższe i dalsze).¹³ Makrootoczenie obejmuje następujące segmenty: polityczno-prawny, ekonomiczny, społeczno-demograficzny oraz technologiczny. Makrootoczenie oddziałuje na branże i sektory gospodarcze oraz przedsiębiorstwa do nich należące. Pojedyncze przedsiębiorstwo (zwłaszcza małe lub średnie) ma znikome możliwości wywoływania w nim zmian. Do otoczenia konkurencyjnego należą:¹⁴ rynek dostawców, rynek odbiorców, firmy zainteresowane wejściem do sektora, produkty substytucyjne oraz firmy konkurencyjne. W zależności od ułożenia się w tym otoczeniu i posiadanego potencjału (szeroko rozumianych zasobów) przedsiębiorstwo ma większe lub mniejsze możliwości oddziaływania na poszczególne segmenty bądź broni się przed zagrożeniami z nich płynących. Obecnie organizacja, budując swoją strategię, musi uwzględnić zarówno konkurencję lokalną (krajową), jak i obecną poza granicami kraju. Przyjmując, że na wiedzę konkurencji składają się ich kluczowe kompetencje, to konkurencja jest źródłem korzyści w postaci benchmarkingu czy możliwości transferu dobrych praktyk.¹⁵

¹² Trzcieliński S.: Okazje a model zwinności przedsiębiorstwa, [w:] Hopej M. (red.): Nowe tendencje w nauce o organizacji i zarządzaniu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.

¹³ Gierszewska G., Romanowska M.: Analiza strategiczna przedsiębiorstwa. PWE, Warszawa 2009.

¹⁴ Porter M.E.: Strategie konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów. PWE, Warszawa 1998.

¹⁵ Dohn K., Matusek M.: Identyfikacja obszarów wiedzy w procesie realizacji zamówienia. „Logistyka”, nr 3, 2012.

5. Rozpoznawanie szans i zagrożeń na podstawie wzorców sytuacji

Dla rozpoznania szans i zagrożeń można zaproponować sekwencję działań składającą się z pięciu kolejno po sobie następujących etapów.

5.1. Określenie obszarów obserwacji

Dla ustalenia uwagi jest uzasadnione ograniczenie się do obserwacji tylko najważniejszych dla przedsiębiorstwa obszarów. Określenie obszarów obserwacji celem identyfikacji szans i zagrożeń jest zadaniem, które wykonuje się okresowo, stosownie do zmian zachodzących w przedsiębiorstwie i jego otoczeniu. W tabelach 1 i 2 zebrano przykładowe obszary obserwacji otoczenia przedsiębiorstwa.

5.2. Utworzenie zbioru wzorców sytuacji prognozujących szanse i zagrożenia, odpowiadających obszarom obserwacji

Podstawą tworzenia wzorców sytuacji może być wiedza bezpośrednia lub wiedza głęboka (rys. 1). Na wiedzę bezpośrednią (praktyczną) składają się jednostkowe obserwacje, badania empiryczne oraz doświadczenie praktyczne ekspertów. Wzorce sytuacji mogą być generalizacją sytuacji znanych z przeszłości lub dostrzeżonych w otoczeniu. Możliwe są też pewne niewielkie ekstrapolacje rozszerzające zakres stosowalności wzorców. Wiedza bezpośrednia jest użyteczna zwłaszcza w tych przypadkach, gdy występuje wiele szczegółowych uwarunkowań, specyficznych dla konkretnego przedsiębiorstwa.

Jeżeli wzorce sytuacji są tworzone na podstawie wiedzy głębokiej (teoretycznej), najważniejszą rolę odgrywają archetypy i ogólne modele zdarzeń i procesów. Archetyp jest bardzo ogólnym modelem, w którym występują metacechy, czyli cechy bez jednoznacznego odniesienia semantycznego. W miejsce metacechy można podstawić cechę o konkretnym znaczeniu, z określonego zbioru cech. Przykładem może być archetyp systemowy odwzorowujący układ z opóźnieniem w pętli sprzężenia zwrotnego, w którym występują niekontrolowane oscylacje wielkości sterowanej. W miejsce metacechy „wielkość sterowana” można podstawić „sprzedaż”, „produkcja”, „koszty”, „zapasy” itp. W literaturze z zakresu teorii systemów wyrażany jest pogląd, że istnieje stosunkowo niewiele, najwyżej kilkadziesiąt najogólniejszych modeli (archetypów), opisujących wszystkie możliwe rodzaje zagrożeń.¹⁶ Dlatego też w ogólnych modelach wiedzy głębokiej ważną rolę odgrywają metody dynamiki systemowej, w tym symulacje badawcze. Najważniejszą cechą wzorca sytuacji, odróżniającą go od ogólnych modeli czy archetypów, jest to, że wzorec może być

bezpośrednio porównany z sytuacją w obiektach rzeczywistych, dostarczając informacji o potencjalnej szansie lub zagrożeniu. Wyraźne rozróżnienie jest jednak trudne, ekspert o dużym doświadczeniu może wnioskować o szansach lub zagrożeniu, nawet na podstawie bardzo ogólnego modelu lub archetypu.

Tabela 1

Obszary obserwacji wewnątrz przedsiębiorstwa

Obejmujące całe przedsiębiorstwo
Program produkcji
Pracownicy
Wyposażenie techniczne
Sytuacja finansowa
Zorientowane funkcjonalnie
Badania i rozwój
Sprzedaż
Zaopatrzenie i produkcja
Administracja
Duże przedsięwzięcia

Źródło: opracowanie własne na podstawie Hunek J.K.: Systemy wczesnego ostrzegania. „Przegląd Organizacji”, nr 5, 1989, s. 25-27; Siedlecka U.: Prognozowanie ostrzegawcze w gospodarce. PWE, Warszawa 1996; Stankiewicz M.J.: Konkurencyjność przedsiębiorstwa. TNOiK, Toruń 2002; Vollmuth H.J.: Controlling. Planowanie, kontrola, kierowanie. Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa 2003.

Tabela 2

Obszary obserwacji w otoczeniu przedsiębiorstwa

Ogólne
Obszar gospodarczy Czynniki koniunkturalne Czynniki strukturalne
Obszar polityczno-społeczny Ogólne czynniki polityczne Zmiany polityczne (w kraju, regionie) Zmiany społeczne (w kraju, regionie)
Obszar technologiczny
Indywidualne dla każdego przedsiębiorstwa
Rynek zbytu
Rynek zaopatrzenia
Rynek nieruchomości i dóbr inwestycyjnych
Rynek pracy
Rynek kapitałowy
Konkurencyjność otoczenia

Źródło: opracowanie własne na podstawie Hunek J.K.: Systemy wczesnego ostrzegania. „Przegląd Organizacji”, nr 5, 1989, s. 25-27; Siedlecka U.: Prognozowanie ostrzegawcze w gospodarce. PWE, Warszawa 1996; Stankiewicz M.J.: Konkurencyjność przedsiębiorstwa. TNOiK, Toruń 2002; Vollmuth H.J.:

¹⁶ Senge P.M.: Piąta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się. Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2005.

Controlling. Planowanie, kontrola, kierowanie. Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa 2003.

5.3. Wypracowanie zbioru pierwotnych informacji o potencjalnych szansach i zagrożeniach

Wzorce sytuacji określają ogólną strukturę okoliczności powodujących pojawienie się szans lub zagrożeń. Tworzenie zbioru wzorców opiera się przede wszystkim na wiedzy o szansach i zagrożeniach, bez uwzględniania dokładnych i szczegółowych informacji o konkretnym przedsiębiorstwie, dlatego też wzorce występują z pewnym nadmiarem. Porównując rzeczywisty stan rzeczy z sytuacją opisaną przez wzorzec, można wyróżnić trzy przypadki:

- w badanym przedsiębiorstwie faktycznie pojawia się szansa lub zagrożenie,
- szansa lub zagrożenie opisane przez wzorzec w badanym przedsiębiorstwie nie występuje lub nie ma istotnego znaczenia,
- nie można jednoznacznie stwierdzić ani wykluczyć szansy lub zagrożenia.

5.4. Weryfikacja pierwotnych informacji o potencjalnych szansach i zagrożeniach

W przetwarzaniu informacji zachodzi potrzeba oddzielenia etapu weryfikacji od pozyskiwania informacji. Typowym błędem postrzegania jest zniekształcenie perspektywy – w wymiarze czasowymi i przestrzennym. Informacje przetwarzane niedawno lub odnoszące się do bliskiego otoczenia wydają się zwykle ważniejsze, niż są w rzeczywistości. Innym błędem postrzegania jest subiektywizm. Dlatego weryfikację powinny przeprowadzać, w miarę możliwości, osoby niebiorące udziału w pozyskiwaniu informacji. Jeżeli nie można spełnić tego warunku, należy przynajmniej zachować pewien dystans czasowy. W weryfikacji informacji można zastosować następujące procedury:

- badanie spójności (niesprzeczności) informacji, wiarygodności merytorycznej i formalnej, analiza składników informacji syntetycznej;
- analiza struktury informacji syntetycznej, sprawdzenie, czy nie występują anomalie struktury (np. znaczna część przychodów nie pochodzi z działalności operacyjnej), sprawdzenie prawidłowości agregacji (np. zbadanie, czy cecha ilościowa składników w jednakowym stopniu odzwierciedla rzeczywistą ich wartość);
- badanie wiarygodności źródeł i kanałów informacyjnych oraz możliwości zniekształcenia informacji;
- weryfikacja kontekstu informacji, badanie kompletności informacji.

5.5. Opracowanie kompleksowej informacji o szansach i zagrożeniach, interpretacja i dystrybucja informacji

Celem wypracowania wynikowej, kompleksowej informacji o szansach i zagrożeniach jest dostosowanie przekazywanych informacji do zdolności percepcyjnej odbiorców oraz możliwości podjęcia przez nich właściwych działań. W opracowaniu informacji wynikowej można wyróżnić cztery podstawowe kierunki:

- odrzucenie informacji nieistotnych – absorbowanie odbiorcy mało ważnymi informacjami może przynosić więcej strat niż korzyści,
- rozdzielenie informacji pomiędzy różnych odbiorców (głównych i pomocniczych), stosownie do potrzeb i kompetencji,
- rozłożenie przekazu informacji w czasie – nie wszystkie informacje są jednakowo pilne,
- dostosowanie postaci informacji, m. in. struktury, uporządkowania, dokładności, reprezentacji językowej i sposobu przekazu, do zdolności percepcyjnych i potrzeb odbiorców.

6. Przykład praktycznej realizacji rozpoznawania zagrożeń

Wzorce sytuacji wczesnego ostrzegania zostały utworzone dla zbadania zagrożeń występujących w realizacji dużych przedsięwzięć. Spośród dużych przedsięwzięć wybrano rozbudowę i modernizację systemu informatycznego przedsiębiorstwa. Z przedsięwzięciem tym jest związany archetyp systemowy: doraźne nakłady i odroczone korzyści. W archetypie tym wyróżniono sześć przypadków szczególnych (tabela 3, p. 1.1 – 1.4). Odniesieniem semantycznym wszystkich wariantów archetypu jest modernizacja i rozbudowa systemu informatycznego. Po utworzeniu odpowiadających im modeli dynamiki systemowej przeprowadzono symulacje badawcze, na podstawie których wyszczególniono jedenaście systemowych wzorców sytuacji prognozujących zagrożenie (tabela 3, p. 2.1 – 2.11). Informacje o potencjalnych zagrożeniach uzyskano porównując rzeczywistą sytuację przedsiębiorstwa z sytuacją określoną przez wzorzec. Informacje te, o charakterze wyjaśniająco-interpretującym, przedstawiono w tabeli 4.

Tabela 3

Doraźne nakłady i odroczone korzyści – analiza archetypu

1.	Szczególne przypadki archetypu
1.1.	Opóźnienie (<i>dead time</i>) i inercja. Naturalną właściwością wielu procesów jest występowanie opóźnień i inercji w zależnościach przyczynowo-skutkowych (procesy technologiczne, operacje transportowe, procedury prawne). Zjawisko to występuje niezależnie od kumulowania się ograniczonych strumieni efektów w procesach dyskretnych (p. 1.2).
1.2.	Kumulowanie się efektów w procesach dyskretnych. W wielu działaniach pożądaný efekt pojawia się dopiero po zakończeniu całego przedsięwzięcia. Niektóre efekty (i działania prowadzące do powstania efektów) nie mogą występować w dowolnie małej skali, są nieskalowalne. Ze względu na różnorodne ograniczenia wykonawcze realizacja dużych przedsięwzięć wymaga kumulowania się efektów w odpowiednio długim czasie. W większości przypadków nie da się osiągnąć dużych efektów w krótkim czasie.
1.3.	Działania przygotowawcze poprzedzające tworzenie właściwych efektów. Spośród działań przygotowawczych należy wyróżnić zwłaszcza prace planistyczne i projektowe oraz działania inwestycyjne w celu utworzenia zdolności wykonawczych. W opóźnionym powstawaniu korzyści (efektu netto) można wyróżnić dwa przypadki: <ol style="list-style-type: none"> 1. Efekt netto powstaje po zwróceniu nakładów zainwestowanych w utworzenie zdolności wykonawczych. 2. Samofinansująca rozbudowa zdolności wykonawczych – poniesione nakłady zaczynają się zwracać dopiero po zakończeniu rozbudowy.
1.4.	Uwarunkowania zewnętrzne. Osiągnięcie pożądaných efektów może być uwarunkowane zmianami czynników zewnętrznych (niesterowalnych), np. kształtowaniem się trendów, zjawiskami cyklicznymi, okresowymi lub sezonowymi.
2.	Systemowe wzorce sytuacji wczesnego ostrzegania związane z archetypem
2.1.	Przedsięwzięcie wymaga dużych nakładów. W przypadku dużych nakładów źródłem finansowania jest zwykle kredyt. Brak spodziewanych korzyści może spowodować utratę zdolności terminowej obsługi zobowiązań. Opóźnione pojawienie się korzyści zawsze wiąże się z pewnym ryzykiem.
2.2.	Długi okres odroczenia korzyści. Z upływem czasu wzrasta prawdopodobieństwo pojawienia się nieprzewidzianých wcześniej okoliczności uniemożliwiających realizację przedsięwzięcia lub powodujących jego nieopłacalność.
2.3.	Przedsięwzięcie ma duży wpływ na przyszłą sytuację strategiczną przedsiębiorstwa. Niepowodzenie ważnego przedsięwzięcia może spowodować dodatkowe straty. Osiągnięcie ważnych celów wymaga nieraz dywersyfikacji działań.
2.4.	Duże ryzyko przedsięwzięcia, niepewność uzyskania spodziewanych efektów. Niektóre przedsięwzięcia są obciążone szczególnie dużym ryzykiem wynikającym z niestabilności czynników niesterowalnych (np. ryzykowne inwestycje finansowe) lub dużej innowacyjności (np. prace badawczo-rozwojowe, wdrażanie dużych systemów informatycznych).
2.5.	Trudności w prawidłowej ocenie spodziewanych efektów. Trudności mogą wynikać z innowacyjności i unikalności przedsięwzięcia (brak doświadczeń praktycznych) lub niewymierności efektów.
2.6.	Trudności w monitorowaniu przedsięwzięcia. Dla określenia stanu zaawansowania przedsięwzięcia nieraz konieczna jest jakościowa ocena czynników trudno mierzalnych lub trudno obserwowalnych. W szczególności trudno jest określić wyniki, wartość i zaawansowanie prac koncepcyjnych lub badawczo-rozwojowych.

cd. tab. 3

2.7.	Niekorzystna kolejność realizacji zadań składowych, uwarunkowana strukturą przedsięwzięcia. Szczególnie niekorzystna jest taka struktura, w której duże nakłady trzeba ponosić przed wyjaśnieniem kluczowych niewiadomych determinujących powodzenie przedsięwzięcia.
2.8.	Niekorzystna struktura kluczowych czynników sukcesu (lub krytycznych czynników zagrożenia). Struktura czynników jest niekorzystna, gdy istnieje wiele warunków koniecznych, które muszą być spełnione jednocześnie, a ponadto brakuje rozwiązań alternatywnych, dających się zastosować wtedy, gdy niemożliwe jest spełnienie któregoś z warunków koniecznych.
2.9.	Dyskretny charakter przedsięwzięcia. Pożądane efekty nie pojawiają się bieżąco, a dopiero po zakończeniu całego przedsięwzięcia. Sytuacja jest niekorzystna zwłaszcza wtedy, gdy przedsięwzięcie jest nieskalowalne i wymaga dużych nakładów. Brak doraźnych efektów pogarsza warunki finansowania i zwiększa niepewność.
2.10.	Nieodwracalność realizowanych przedsięwzięć. Szczególnym przypadkiem procesów trudno odwracalnych jest zainwestowanie środków w aktywa o małej płynności i mobilności, np. specjalistyczne urządzenia lub technologie. Wartość likwidacyjna takich aktywów jest znacznie mniejsza od poniesionych nakładów. W przypadku rezygnacji z realizacji przedsięwzięcia przed jego zakończeniem odzyskanie nakładów jest niemożliwe.
2.11.	Deprecjacja efektów. Duże przedsięwzięcia wymagają zwykle długotrwałego kumulowania efektów cząstkowych. Efekty mogą ulegać deprecjacji, a rozmiary strat są na ogół proporcjonalne do wielkości zgromadzonych aktywów. Deprecjacja aktywów (materialna lub moralna) może zależeć od upływu czasu lub innych czynników. Niektóre aktywa (np. wiedza, umiejętności, zaawansowane technologie) szczególnie szybko tracą wartość lub rozpraszają się. W przypadku dużych przedsięwzięć strumień nakładów może nie wystarczyć na kompensowanie strat.

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 4

Informacje o zagrożeniach odpowiadające wzorcom systemowym

1.	Ograniczenie zdolności wykonawczych. Najistotniejszym ograniczeniem, mającym wpływ na czas realizacji przedsięwzięcia, jest czynnik ludzki, zwłaszcza możliwości zespołu wdrażającego (który nie może być zbyt liczny) oraz nabycie odpowiednich umiejętności przez użytkowników systemu. Potencjalne zagrożenia: długotrwałe wdrażanie (por. p. 2), wdrożenie systemu kończącego cykl życia (por. p. 10).
2.	Duży zakres prac związanych z realizacją pojedynczego zadania składowego (dyskretyzacja zadania). Duże systemy informatyczne mają strukturę modułową. Rozmiary pojedynczego modułu warunkowane są jednak spójnością procedur przetwarzania danych („tarcie międzymodułowe”), dlatego prace wdrożeniowe umożliwiające eksploatację jednego modułu nie mogą być zdekomponowane na dowolnie małe zadania. Potencjalne zagrożenia: długotrwałe wdrażanie i oczekiwanie na efekty eksploatacji (por. p. 1), niezdolność zakończenia dużych przedsięwzięć wdrożeniowych (por. p. 10).
3.	Duży udział niewiadomych w niektórych zadaniach, niepewność uzyskania spodziewanych efektów. Komputeryzacja przedsiębiorstwa obejmuje zarówno zadania typowe, powtarzalne, dobrze ustrukturyzowane (np. FK, sprzedaż, kadry i płace), jak i zadania nowe, których wykonywanie bez systemu informatycznego byłoby niemożliwe (np. kompleksowe zarządzanie zasobami przedsiębiorstwa). Realizacja nowych zadań jest związana z dużym ryzykiem, prawdopodobieństwo wdrożenia zakończonego powodzeniem może być mniejsze niż 50%. Potencjalne zagrożenia: brak wdrożenia, wdrożenie systemu niespełniającego założonych wymagań.

cd. tab. 4

4.	<p>Przedwczesne zaangażowanie w nowatorskie przedsięwzięcia informatyczne. Systemy informatyczne (sprzęt i oprogramowanie) są coraz doskonalsze, tańsze, łatwiejsze do wdrożenia. Uzasadnione jest stosowanie wyłącznie rozwiązań dojrzałych i sprawdzonych (renta opóźnienia).</p> <p>Potencjalne zagrożenia: nadmierne koszty wdrożenia, wdrożenie niedojrzałej wersji systemu.</p>
5.	<p>Trudności w monitorowaniu przedsięwzięć informatycznych. Niektóre etapy prac wdrożeniowych, zwłaszcza prace koncepcyjne, nie są dobrze udokumentowane. Trudna jest również ocena jakościowych efektów przedsięwzięcia.</p> <p>Potencjalne zagrożenia: niepowodzenie przedsięwzięcia wdrożeniowego, nadmierne koszty, wydłużenie okresu wdrażania, wdrożenie systemu niespełniającego założonych wymagań.</p>
6.	<p>Niekorzystna kolejność zadań w przedsięwzięciach informatycznych. Pierwszym, ważnym etapem jest zakup i instalacja odpowiedniego sprzętu oraz oprogramowania systemowego i aplikacyjnego. Na tym etapie nie ujawniają się trudności realizacyjne ani konsekwencje błędnych decyzji. Najwięcej trudności i niewiadomych występuje w końcowej fazie przedsięwzięcia, gdy odzyskanie poniesionych nakładów jest praktycznie niemożliwe.</p> <p>Potencjalne zagrożenia: zakup niepotrzebnego lub niewłaściwego sprzętu i oprogramowania, niepotrzebne prace wdrożeniowe, nadmierne koszty wdrożenia, niepowodzenie przedsięwzięcia, wdrożenie systemu niespełniającego założonych wymagań.</p>
7.	<p>Niekorzystna struktura kluczowych czynników sukcesu. Powodzenie przedsięwzięcia warunkowane jest wieloma czynnikami, m.in. niezawodnością sprzętu, serwisem i konserwacją oprogramowania (Microsoft, Oracle, BPSC), stabilnością zespołu wdrażającego, zaangażowaniem i umiejętnościami użytkowników. Nie wszystkie czynniki są zależne od kierownictwa przedsiębiorstwa.</p> <p>Potencjalne zagrożenia: niepowodzenie prac wdrożeniowych, przedwczesne zakończenie eksploatacji systemu, nadmierne koszty spowodowane nieodpowiednią strukturą nakładów.</p>
8.	<p>Duży zakres prac przygotowawczo-wdrożeniowych poprzedzających eksploatację i tworzenie właściwych efektów. Czas wdrażania złożonych systemów informatycznych jest porównywalny z okresem eksploatacji danej wersji systemu. Eksploatacja systemu informatycznego wymaga stałej, bieżącej konserwacji, aktualizacji i modernizacji. Co kilka lat konieczna jest wymiana sprzętu oraz oprogramowania systemowego i aplikacyjnego. Dokonanie zmian na ogół wymuszone jest przez dostawców oprogramowania.</p> <p>Potencjalne zagrożenia: brak korzyści netto.</p>
9.	<p>Nieodwracalność podejmowanych działań. Wartość likwidacyjna aktywów tworzonych w przedsięwzięciach informatycznych jest znacznie mniejsza od poniesionych nakładów. Celowe jest stosowanie typowego, uniwersalnego sprzętu i oprogramowania, które mogłyby znaleźć inne zastosowanie w przypadku niepowodzenia podjętego przedsięwzięcia.</p> <p>Potencjalne zagrożenia: utrata znacznej części poniesionych nakładów.</p>
10.	<p>Szybka deprecjacja tworzonych efektów. Cykl życia systemów informatycznych jest krótki. Systemy nieeksploatowane nie są konserwowane i szybko dezaktualizują się. Ważną część efektów wdrożenia systemów informatycznych stanowi wiedza i umiejętności użytkowników, informatyków i innych osób związanych z działaniem systemu. Efekty te szybko rozpraszają się, jeżeli system nie jest intensywnie eksploatowany.</p> <p>Potencjalne zagrożenia: niezdolność do wdrożenia dużego systemu (por. p. 1 i 2), utrata możliwości eksploatacji systemu, brak zwrotu nakładów poniesionych na wdrożenie.</p>

Źródło: opracowanie własne.

Najważniejszą informacją, wynikającą z analizy systemowych wzorców sytuacji jest zidentyfikowanie niekorzystnej zależności charakterystycznej dla przedsięwzięć informacyjnych: dysproporcji pomiędzy ograniczoną intensywnością prac wdrożeniowych a szybką deprecjacją tworzonych efektów. Przedsięwzięcie staje się nierealizowalne, jeżeli na pewnym etapie prac strumień tworzonych efektów jest mniejszy od strumienia strat spowodowanych deprecjacją.

Podstawową przyczyną zagrożeń jest niedostosowanie rozmiarów i stopnia trudności przedsięwzięć wdrożeniowych do istniejących ograniczeń realizacyjnych.

7. Zakończenie

Otoczenie jest źródłem potencjalnych szans i zagrożeń, które organizacje (w tym przedsiębiorstwa) muszą wziąć pod uwagę zarówno w diagnozie organizacyjnej, jak i w formułowaniu celów strategicznych przedsiębiorstwa. Ocena, czy dostrzeżone zdarzenie jest szansą czy zagrożeniem, nie zawsze jest jednoznaczna. W wielu wypadkach zależy od tego, jakie zostaną podjęte działania. Aktualne otoczenie konkurencyjne charakteryzuje się wieloma źródłami informacji, szybko zmieniającymi się technologiami, pojawiającymi się nowymi praktykami zarządzania. Coraz więcej uczestników rynku i krótsze cykle życia produktów powodują wzrost znaczenia wiedzy w organizacji. Wiedza jest swego rodzaju odwzorowaniem opisywanych zjawisk i obiektów na kod językowy (w przypadku wiedzy skodyfikowanej) lub na pojęcia w umyśle człowieka (w przypadku wiedzy nieskodyfikowanej). Modele wiedzy są więc modelami odwzorowania, czyli metamodelami.

Dla rozpoznania szans i zagrożeń zaproponowano sekwencję działań składającą się z pięciu kolejno po sobie następujących etapów: określenie obszarów obserwacji, utworzenie zbioru wzorców sytuacji prognozujących szanse i zagrożenia, odpowiadających obszarom obserwacji, wypracowanie zbioru pierwotnych informacji o potencjalnych szansach i zagrożeniach, weryfikację pierwotnych informacji o potencjalnych szansach i zagrożeniach, opracowanie kompleksowej informacji o szansach i zagrożeniach, interpretacja i dystrybucja informacji.

W artykule skupiono się na wzorcach sytuacji wczesnego ostrzeżenia, które zostały utworzone dla zbadania zagrożeń występujących w realizacji dużych przedsięwzięć. Spośród dużych przedsięwzięć wybrano rozbudowę i modernizację systemu informatycznego przedsiębiorstwa. Na podstawie ogólnego archetypu utworzono sześć modeli dynamiki systemowej, przeprowadzono symulacje badawcze oraz wypracowano jedenaście systemowych wzorców sytuacji prognozujących zagrożenie. Wynikające z analizy wzorców informacje o potencjalnych zagrożeniach mają charakter wyjaśniająco-interpretujący.

Na ich podstawie można stwierdzić, że wskazane jest daleko idące ograniczenie skali planowanego przedsięwzięcia.

Bibliografia

1. Davenport T.H., Prusak L.: *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Harvard Business School Press, Boston 1998.
2. Dohn K., Matuszek M.: Identyfikacja obszarów wiedzy w procesie realizacji zamówienia. „Logistyka”, nr 3, 2012.
3. Gierszewska G., Romanowska M.: *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*. PWE, Warszawa 2009.
4. Gołuchowski J.: *Technologie informatyczne w zarządzaniu wiedzą w organizacji*. Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2007.
5. Grudzewski W.M., Hejduk I.: Zarządzanie wiedzą wyzwaniem dla współczesnych przedsiębiorstw. „Ekonomika i Organizacja Przedsiębiorstwa”, nr 1, 2003.
6. Hawkins J., Blakeslee S.: *Istota inteligencji*. Wydawnictwo Helion, Gliwice 2006.
7. Hunek J.K.: Systemy wczesnego ostrzegania. „Przegląd Organizacji”, nr 5, 1989.
8. Jemielniak D.: *Zarządzanie wiedzą – pojęcia podstawowe*, [w:] Jemielniak D., Koźmiński A.K. (red.): *Zarządzanie wiedzą*. Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne, Warszawa 2008.
9. Kieźuń W.: *Podstawy organizacji i zarządzania*. WSNS, Warszawa 1974.
10. Kowalczyk A., Nogalski B.: *Zarządzanie wiedzą. Koncepcje i narzędzia*. Difin, Warszawa 2007.
11. Koźmiński A.K.: *Zarządzanie w warunkach niepewności*. PWN, Warszawa 2004.
12. Lundvall B.A., Johnsona B.: *The Learning Economy*. „Journal of Industry Studies”, Vol. 1, No. 2, 1994.
13. Łobejko S.: *Systemy informacyjne w zarządzaniu wiedzą i innowacją w przedsiębiorstwie*. SGH, Warszawa 2005.
14. Porter M.E.: *Strategie konkurencji. Metody analizy sektorów i konkurentów*. PWE, Warszawa 1998.
15. Probst G., Raub S., Romhardt K.: *Zarządzanie wiedzą w organizacji*. Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002.
16. Senge P.M.: *Piąta dyscyplina. Teoria i praktyka organizacji uczących się*. Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2005.
17. Siedlecka U.: *Prognozowanie ostrzegawcze w gospodarce*. PWE, Warszawa 1996.
18. Stankiewicz M.J.: *Konkurencyjność przedsiębiorstwa*. TNOiK, Toruń 2002.

19. Trzcieliński S.: Okazje a model zwinności przedsiębiorstwa, [w:] Hożej M. (red.): Nowe tendencje w nauce o organizacji i zarządzaniu. Oficyna Wydawnicza Politechniki Wrocławskiej, Wrocław 2006.
20. Vollmuth H.J.: Controlling. Planowanie, kontrola, kierowanie. Agencja Wydawnicza „Placet”, Warszawa 2003.
21. Zoleński W.: Systemy wczesnego ostrzegania wykorzystujące wiedzę. Kwartalnik Naukowy „Organizacja i Zarządzanie”, nr 3, Gliwice 2010.