

Wojciech ZOLEŃSKI

Politechnika Śląska, Wydział Organizacji i Zarządzania

Katedra Zarządzania Przedsiębiorstwem i Organizacji Produkcji

SYSTEMY WCZESNEGO OSTRZEGANIA W PRZEDSIĘBIORSTWIE

Streszczenie. W pierwszej części artykułu przedstawiono główne idee wczesnego ostrzegania. W drugiej części opisano systemy wczesnego ostrzegania w przedsiębiorstwie, a w szczególności ewolucję metod oraz systemy przetwarzające ilościowe i jakościowe informacje wczesnego ostrzegania.

EARLY WARNING SYSTEMS IN THE ENTERPRISE

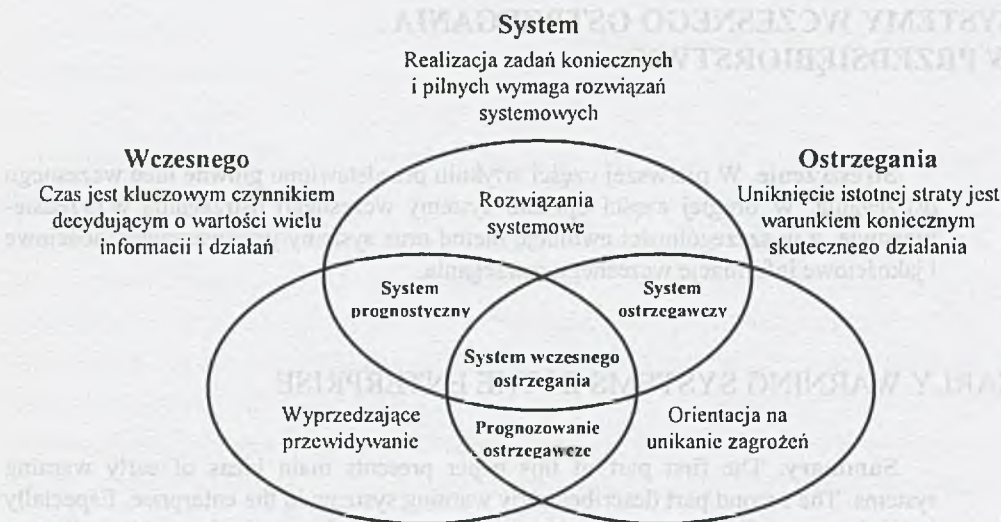
Summary. The first part of this paper presents main ideas of early warning systems. The second part describes early warning systems in the enterprise. Especially it is shown evolution of early warning methods and quantitative and qualitative information processing systems.

1. Wprowadzenie

Systemy wczesnego ostrzegania (SWO) są szczególnymi systemami informacyjnymi, których zadaniem jest sygnalizowanie użytkownikowi zagrożeń występujących w otoczeniu lub wewnątrz systemu. Sygnały ostrzegawcze powinny być przekazywane z odpowiednim wyprzedzeniem, aby użytkownik był w stanie podjąć zapobiegawcze lub kompensujące działania ochronne, eliminujące lub zmniejszające skutki sygnalizowanych zagrożeń (por. [7]).

System wczesnego rozpoznania przeszukując otoczenie rozpoznaje zarówno szanse, jak i zagrożenia. Ocena, czy dostrzeżone zdarzenie jest szansą czy zagrożeniem, nie zawsze jest jednoznaczna. W wielu wypadkach zależy od tego, jakie zostaną podjęte działania. System informujący zarówno o zagrożeniach, jak i szansach określa się jako system wczesnego rozpoznania. Należy jednak podkreślić, że zasadniczą częścią wczesnego rozpoznania jest

ostrzeżenie przed zagrożeniami. Systemy wczesnego ostrzeżenia powinny dostarczać przede wszystkim ostrzeżeń o zagrożeniach mających istotne znaczenie dla działalności i istnienia organizacji. Ponadto informacje wczesnego ostrzeżenia odnoszą się zwłaszcza do zdarzeń trudno przewidywalnych, mających charakter zaskoczenia. Zaskoczenie jest to sytuacja, gdy w chwili pozyskania informacji o zagrożeniu nie jest możliwe podjęcie w pełni skutecznego przeciwdziałania. Aby skutecznie rozpoznawać oddziaływania, które mogą stanowić zaskoczenie, konieczne jest zastosowanie rozwiązań systemowych. Interpretację pojęcia SWO przedstawia rys. 1.



Rys. 1. System wczesnego ostrzeżenia – interpretacja pojęcia

Fig. 1. Early warning system – interpretation of idea

Źródło: Opracowanie własne

2. Czas jako czynnik decydujący o wartości informacji i działań

Znaczenie czasu dla wartości informacji i działań wynika stąd, że wiele procesów zachodzących w systemach i ich otoczeniu ma charakter nieodwracalny, co wynika z zasady wzrostu entropii [15]. Gdyby powstałe w organizacji straty można było odzyskać bez ponoszenia dodatkowych kosztów, niepotrzebne byłoby wczesne rozpoznawanie zagrożeń i wczesne reagowanie na nie. Istotą wczesnego ostrzeżenia jest zaobserwowanie lub przewidzenie zagrożeń i podjęcie przeciwdziałań, zanim powstaną nieodwracalne straty. Jeżeli nie da się całkowicie zapobiec stratom, należy je przynajmniej ograniczyć do takich

rozmiarów, aby nie stanowiły zagrożenia dla istnienia organizacji i by możliwe było przywrócenie normalnego jej funkcjonowania.

W szczególności nieodwracalny i jednostajny jest upływ czasu. Upływu czasu nie można odwrócić, zatrzymać, spowolnić ani przyspieszyć. Wiele czynników kierowalnych i niekierowalnych zależy od czasu. Dla niektórych czynników zależność ta jest szczególnie silna. W odniesieniu do czynników niekierowalnych można wyróżnić następujące przypadki:

1. Nieuchronność oddziaływań występująca wtedy, gdy oddziaływanie czynników niekierowalnych wykazuje silną zależność od czasu i słabą zależność od innych czynników. Można tu wyróżnić dwa ważne praktycznie przypadki:

- a. Efekty spowodowane upływem czasu kumulują się.
- b. Procesy zależne od czasu mają przebieg okresowy lub cykliczny.

W powyższych sytuacjach nie da się zapobiec zmianom spowodowanym upływem czasu. Możliwe jest jedynie jak najwcześniejsze podjęcie działań kompensujących (przypadek a.), bądź uzgodnienie działań z fazami cyklu, które należy na bieżąco rozpoznawać i przewidywać (przypadek b.).

2. Brak ograniczeń co do szybkości i rozmiaru zmian:

- a. Możliwość wystąpienia dużych i szybkich zmian czynnika.
- b. Zależność czynnika od czasu jest funkcją nieciągłą lub silnie nieliniową.

Brak ograniczeń na szybkość i rozmiary zmian czynników niekierowalnych wymaga silnej i szybkiej reakcji. Jeżeli zmiany są przewidywalne, niektóre przeciwdziałania można wykonać z odpowiednim wyprzedzeniem. Można też podjąć działania profilaktyczne, zapobiegające niekorzystnemu oddziaływaniu czynników niekierowalnych, jeżeli oddziaływania te nie są nieuchronne.

W zagadnieniach wczesnego ostrzegania należy przewidzieć możliwość zmian struktury oddziaływania czynników niekierowalnych. Ogranicza to stosowanie ekstrapolacyjnych metod prognozowania i wykorzystanie wcześniejszych doświadczeń w przeciwdziałaniu zagrożeniom.

W odniesieniu do czynników kierowalnych występują następujące ograniczenia, dotyczące minimalnego opóźnienia, szybkości i siły reagowania:

1. Od chwili podjęcia działań do pojawienia się pierwszych efektów upływa zwykle pewien czas (opóźnienie, czas martwy), którego nie da się znacząco skrócić.
2. Szybkość tworzenia efektów jest ograniczona, co wynika z inercji lub kumulowania się w czasie ograniczonych strumieni efektów.
3. Istnieją ograniczenia na maksymalny, możliwy do osiągnięcia efekt (ograniczone możliwości działania, nasycenie).

III Efektywne przeciwdziałanie zagrożeniom wiąże się z zagadnieniem obserwowalności i przewidywalności. Dotyczy to zarówno obserwacji i przewidywania czynników niekierowalnych, jak i monitorowania zależności pomiędzy zamierzonymi a rzeczywistymi efektami działań.

3. Zapobieganie zagrożeniom

W funkcjonowaniu systemów występują cele doraźne i cele strategiczne, długookresowe. Zasadniczym celem długoterminowym jest przetrwanie systemu i utrzymywanie względnie stabilnych więzi z otoczeniem. System wykorzystuje szanse i unika zagrożeń, jakie pojawiają się w jego otoczeniu. Nie ma jednak symetrii pomiędzy osiągnięciem dużych korzyści i poniesieniem dużej straty.

Istotna strata to taka, która uniemożliwia realizację znacznej części ważnych celów systemu. Istotnej straty nie można skompensować korzyściami z realizacji innych celów. Istotna strata może spowodować likwidację organizacji lub długotrwałą sytuację kryzysową.

Uniknięcie istotnej straty w całym okresie działalności organizacji jest warunkiem koniecznym realizacji innych celów strategicznych. Wczesne ostrzeżenie przed zagrożeniami mogącymi spowodować istotną stratę jest zadaniem o bezwzględnej priorytecie, znacznie ważniejszym niż wczesne rozpoznawanie szans mogących przynieść duże korzyści. Duże korzyści nie gwarantują osiągnięcia celów strategicznych i nie zabezpieczają przed wystąpieniem istotnych strat.

Zapobieganie zagrożeniom ma priorytetowe znaczenie także z tego powodu, że bardziej prawdopodobne jest samoistne występowanie zdarzeń o charakterze destruktywnym, co wynika z zasady wzrostu entropii. Przykładem może być deprecjacja aktywów przedsiębiorstwa spowodowana upływem czasu. Większa jest także szybkość procesów powodujących niekorzystne oddziaływania. Gwałtowny proces destrukcyjny (np. katastrofa, pożar) może być zainicjowany niewielkim bodźcem lub wystąpić samoistnie. W szczególności niewielki błąd w działalności operacyjnej może spowodować istotną stratę, uniemożliwiającą realizację celów strategicznych.

4. Wczesne ostrzeżenie w ujęciu systemowym

SWO jest systemem informacyjnym, w skład którego wchodzi ludzie i urządzenia techniczne. Zadaniem systemu jest:

- Zbieranie pierwotnych (źródłowych) informacji wczesnego ostrzegania. Informacje te pochodzą z wewnętrznego systemu informacyjnego, a ponadto są pozyskiwane z innych źródeł na zlecenie SWO.
- Rejestrowanie i przetwarzanie informacji. Treść informacji rejestrowana jest wraz z jej atrybutami, takimi jak źródło informacji, pewność, aktualność, dokładność, ważność. Przetwarzanie informacji to m. in. jej analiza, ocena, klasyfikacja oraz wypracowanie syntetycznych informacji wczesnego ostrzegania. W przetwarzaniu informacji, zwłaszcza słabo ustrukturyzowanych (jakościowych), uczestniczą eksperci.
- Edycja i dystrybucja przetworzonych (syntetycznych) informacji wczesnego ostrzegania.

Wypracowane przez SWO informacje występują w czterech grupach:

- Informacje o doraźnych zagrożeniach przekazywane są odpowiednim służbom w celu podjęcia doraźnych przeciwdziałań.
- Informacje o potencjalnych zagrożeniach stanowią podstawę do przygotowania wariantowych planów przeciwdziałania i ewentualnego podjęcia niektórych, zwłaszcza wstępnych, działań przygotowawczych.
- Informacje o zagrożeniach strukturalnych, gdy występuje duży potencjał zagrożeń, a obserwowalność, przewidywalność i możliwości przeciwdziałania są niewystarczające. Informacje te adresowane są głównie do naczelnego kierownictwa i stanowią podstawę do wypracowania nowych bądź modyfikacji wcześniejszych planów operacyjnych i strategicznych.
- Informacje związane z obsługą potrzeb własnych SWO.

Systemowe postrzeganie zagadnień wczesnego ostrzegania należy też rozumieć szerzej. SWO jest podsystemem systemu, dla którego rozpoznaje zagrożenia, zarówno wewnętrzne, jak i występujące w otoczeniu.

Z tego względu, rozpatrując system wczesnego ostrzegania, należy uwzględnić następujący kontekst:

1. Cele realizowane przez system.
2. Obserwowalność i przewidywalność możliwych zagrożeń.
3. Potencjał zagrożeń występujących w realizacji wyznaczonych celów.
4. Możliwości przeciwdziałania zagrożeniom.

5. Metody i koncepcje wczesnego ostrzegania

W literaturze przedmiotu dotyczącej systemów wczesnego ostrzegania występują różne koncepcje, metody i narzędzia. Każda z tych metod ma zastosowanie tylko w określonych

przypadkach, metody te są w różnym stopniu zoperacjonalizowane. Poniżej przedstawiono metody i koncepcje, które mogą – w różnym stopniu – znaleźć zastosowanie w zarządzaniu przedsiębiorstwem.

- Metody systemów wąskoprofilowych, np. wczesne ostrzeżenie przed pożarem.
- Systemy alertowe ostrzegające i informujące o zdefiniowanych przez użytkownika zdarzeniach.
- Analiza szeregów czasowych – badanie utraty przewidywalności trendu, przewidywanie załamania trendu, badanie składowych okresowych i cyklicznych trendów, prognozy realistyczne oparte na ekstrapolacji trendu.
- Metody oparte na ekonometrycznych modelach przyczynowo-skutkowych. Zastosowanie modeli ekonometrycznych, które są modelami regresyjnymi, empiryczno-indukcyjnymi, ograniczone jest do tych przypadków, gdy w badanych procesach nie zmienia się struktura zależności przyczynowo-skutkowych.
- Metody łączące analizę wskaźnikową z metodami ekonometrycznymi (np. modele Z). Są to narzędzia wykorzystywane w systemach prognozy upadłości (por. [13]), będących szczególnym przypadkiem SWO.
- Operacyjne systemy wczesnego ostrzeżenia. W systemach tych porównuje się rzeczywiste i zaplanowane bądź przewidywane wartości ważnych dla organizacji wskaźników. Szczególnie znaczenie ma monitorowanie realizacji określonych harmonogramem zadań, zwłaszcza znajdujących się na ścieżce krytycznej.
- Wskaźnikowe systemy wczesnego ostrzeżenia. W systemach tych wyznacza się sygnalizatory o dużej wartości prognostycznej i porównuje z wielkościami normatywnymi. Szczególnym przypadkiem takich sygnalizatorów są wskaźniki finansowe.
- Koncepcja słabych sygnałów w wyznaczaniu informacji wczesnego ostrzeżenia opiera się na założeniu, że istnieją stabilne, długotrwałe procesy, które rozpoczynają się w dalekim otoczeniu przedsiębiorstwa, dlatego znajdują się poza standardowym obszarem obserwacji.
- Metody analizy strategicznej: analiza szans i zagrożeń, analiza luki strategicznej, metody portfelowe, metody cyklu życia, metody scenariuszowe.
- Metody sztucznej inteligencji: systemy ekspertowe, logika przybliżona, np. oparta na zbiorach rozmytych, rozpoznawanie postaci [6], sztuczne sieci neuronowe, algorytmy genetyczne (zwłaszcza systemy samouczące), analiza turbulencji i teoria chaosu.
- Teoria katastrof [6]. Teoria ta nie ma bezpośredniego zastosowania w naukach ekonomicznych, jednak uzyskane wyniki spowodowały sformułowanie hipotez badawczych, które w pewnych przypadkach okazują się użyteczne w SWO: a) ciągłe

i przewidywalne zmiany jednych czynników mogą powodować nieciągłe i trudne do przewidzenia zmiany innych czynników, b) istnieje ograniczona liczba typów katastrof.

- Modele przyczynowo-skutkowe oparte na metodach logiczno-dedukcyjnych. W modelach tych, w odróżnieniu od modeli ekonometrycznych, możliwe jest uwzględnienie zmian struktury zależności przyczynowo-skutkowych oraz modelowanie procesów, jakie nie występowały w przeszłości. Jednak dokładność i pewność odwzorowania rzeczywistych obiektów są mniejsze. Metody te są użyteczne, zwłaszcza w formułowaniu prognoz badawczych. Teoria sterowania i systemów dysponuje efektywnymi narzędziami do tworzenia tego typu modeli przyczynowo-skutkowych.
- Metody heurystyczne. W długoterminowych prognozach ostrzegawczych najczęściej stosowane są metody heurystyczne, zwłaszcza metody ekspertowe.

6. Specyfika wczesnego ostrzegania w przedsiębiorstwie

Przedsiębiorstwo jako system gospodarczy posiada pewne cechy charakterystyczne, które należy uwzględnić przy tworzeniu systemu wczesnego ostrzegania.

Jedną z podstawowych, ogólnie przyjętych, zasad rachunkowości jest zasada kontynuacji działania, zgodnie z którą działanie przedsiębiorstwa nie jest ograniczone w czasie [13]. Zakłada się, że w dającej się przewidzieć przyszłości przedsiębiorstwo będzie kontynuowało swoją działalność w niezmnieszonym istotnie zakresie. Jednocześnie w gospodarce rynkowej upadłość przedsiębiorstw (w odróżnieniu od większych systemów gospodarczych) jest zjawiskiem występującym stosunkowo często. Podstawowym zadaniem SWO w przedsiębiorstwie jest więc ostrzeżenie przed istotnymi stratami mogącymi spowodować jego likwidację.

Przedsiębiorstwo jest systemem otwartym, czyli wchodzi w relacje ze swym otoczeniem, wymieniając z nim informacje i czynniki materialne [5 str. 215]. Uważa się, że relacje przedsiębiorstwa z otoczeniem powinny kształtować znaczną część relacji wewnętrznych. Otoczenie przedsiębiorstwa dzieli się na mikrootoczenie i makrootoczenie. Stosownie do tego, w zarządzaniu można wyróżnić czynniki kierowalne, częściowo kierowalne i niekierowalne. Przedsiębiorstwo, zwłaszcza prywatne, jest systemem, w którym występuje stosunkowo dużo czynników kierowalnych, silnie zależnych od kierownictwa. Od działań kierownictwa w znacznym stopniu zależy też przetrwanie lub likwidacja przedsiębiorstwa. Dlatego najważniejsza część informacji wypracowanych przez SWO to informacje o znaczeniu strategicznym, adresowane do naczelnego kierownictwa przedsiębiorstwa.

Duży udział czynników kierowalnych powoduje, że prognozy formułowane przez SWO w przedsiębiorstwie odnoszą się w znacznej części do zmiennych sterowanych. Przewidywanie zmiennych sterowanych wymaga specyficznych metod badawczych, opartych głównie na modelach przyczynowo-skutkowych, które można wykorzystać do symulacji. Ponieważ trudno jest utworzyć takie modele odwzorowujące rzeczywiste procesy z dużą dokładnością i pewnością, znaczną część informacji wczesnego ostrzegania stanowią prognozy badawcze.

7. Ewolucja systemów wczesnego ostrzegania w przedsiębiorstwie

Jakościową ewolucję informacji dostarczanych przez SWO w przedsiębiorstwie scharakteryzował w latach osiemdziesiątych W. Klausmann, wyodrębniając trzy generacje systemów (por. [8 str. 35], [7 str. 28]):

Systemy pierwszej generacji, czyli operacyjne SWO, koncentrują się na okresowym porównywaniu stanów rzeczywistych (obserwowanych) z ich wielkościami planowanymi bądź przewidywanymi. Stały się one podstawą wdrażania wąsko rozumianego systemu kontrolingu sygnalizującego odchylenia od zamierzonego celu.

Systemy drugiej generacji, czyli wskaźnikowe SWO, opierają się na obserwacjach zbioru odpowiednich wskaźników. Wymaga to wyróżnienia wewnętrznych i zewnętrznych obszarów obserwacji, w których mogą się pojawić ważne dla przedsiębiorstwa zagrożenia lub szanse. Dla każdego obszaru konstruuje się wskaźniki (przede wszystkim ilościowe) charakteryzujące się odpowiednią zdolnością prognostyczną. Skuteczność działania systemu uwarunkowana jest odpowiednim doбором wskaźników. Dla każdego ze wskaźników należy wyznaczyć wartości progowe, bądź przedziały oczekiwanych wartości. Przekroczenie tych wartości powoduje generowanie sygnałów ostrzegawczych.

Systemy trzeciej generacji kojarzone są z koncepcją słabych sygnałów Ansoffa. Słabe sygnały mogą się pojawiać w doniesieniach o kierunkach badań naukowych, w rozpowszechnianiu się nowych idei, w poglądach i stanowiskach kluczowych osobistości lub organizacji politycznych, w doniesieniach o nowych inicjatywach prawnych. Wskaźniki opisujące te obszary mają charakter jakościowy. Niedostatkim tej koncepcji jest identyfikacja i interpretacja słabych sygnałów. Są one bowiem słabo ustrukturyzowane i często są odległe od obszarów bieżącej działalności przedsiębiorstwa [11 str. 156].

Powyzsza klasyfikacja w znacznej mierze zachowuje swoją aktualność. W ostatnich latach można zauważyć powstawanie kolejnej, czwartej generacji SWO. Cechą charakterystyczną tego typu SWO jest wykorzystanie zaawansowanych systemów informatycznych, w tym metod sztucznej inteligencji i metod opartych na przetwarzaniu

wiedzy, zwłaszcza technologii systemów ekspertowych. W systemach czwartej generacji dużą rolę odgrywa też wykorzystanie głębokiej wiedzy o funkcjonowaniu systemów gospodarczych, opartej na badaniu powiązań strukturalnych i zależności przyczynowo-skutkowych występujących w systemach. W klasycznych metodach prognostycznych modele przyczynowo-skutkowe są modelami ekonometrycznymi. Ze względu na trudności ze spełnieniem założeń teorii prognozy ekonometrycznej [5 str. 108], w SWO większe zastosowanie mają modele logiczno-dedukcyjne i heurystyczne. W badaniu powiązań strukturalnych i zależności przyczynowo-skutkowych efektywne są metody teorii sterowania i systemów. Przetwarzanie wiedzy i ujęcie systemowe umożliwiają integrację różnorodnych metod i koncepcji wczesnego ostrzegania, co jest cechą charakterystyczną SWO czwartej generacji.

Metody wczesnego ostrzegania można podzielić na dwie grupy: przetwarzające informacje ilościowe i przetwarzające informacje jakościowe. Pierwszą grupę metod można sprowadzić do rozszerzonej koncepcji wskaźnikowych systemów wczesnego ostrzegania. Druga grupa metod to szeroko rozumiana identyfikacja zależności przyczynowo-skutkowych, co można interpretować jako uogólnienie koncepcji słabych sygnałów. W obydwu grupach metod występują zarówno zadania ustrukturyzowane, jak i nieustrukturyzowane. Uzasadnione jest, aby system wczesnego ostrzegania w przedsiębiorstwie integrował podsystem przetwarzania informacji ilościowych i podsystem przetwarzania informacji jakościowych. Pomiędzy systemami istnieje dwukierunkowe sprzężenie. Doświadczenia i informacje uzyskane z eksploatacji systemów ilościowych są użyteczne w budowie systemu jakościowego. Natomiast metody i techniki pozyskiwania informacji wczesnego ostrzegania wypracowane w jakościowym SWO mogą być zastosowane i zweryfikowane w systemie ilościowym. Tego typu system integrujący przetwarzanie informacji ilościowych i jakościowych posiada cechy systemu ewoluującego, samouczącego się. Z jednej strony ilościowy SWO dostarcza na bieżąco doraźne informacje wczesnego ostrzegania, użyteczne w zarządzaniu, zwłaszcza operacyjnym, a z drugiej strony jakościowy SWO wypracowuje informacje dla potrzeb zarządzania strategicznego oraz umożliwia aktualizację i rozbudowę ilościowego SWO.

8. Przetwarzanie ilościowych informacji wczesnego ostrzegania

8.1. Budowa, aktualizacja i modyfikacja SWO przetwarzającego informacje ilościowe

W tworzeniu, aktualizacji i modyfikacji systemu przetwarzającego informacje ilościowe można wyróżnić następujące zadania:

Budowa wskaźników wczesnego ostrzegania i określenie charakterystyk prognostycznych

Wskaźnik wczesnego ostrzegania stanowi szczególną informację, która ma zdolność wczesnej identyfikacji zagrożeń. W systemach informacyjnych przedsiębiorstw wykorzystuje się i tworzy wiele informacji, jednak nie wszystkie mogą pełnić funkcję sygnalizatorów wczesnego ostrzegania. Wskaźniki wczesnego ostrzegania zazwyczaj tworzy się w dwóch etapach (por. [7]). W pierwszym etapie ustala się takie obszary obserwacji, które umożliwiają wczesne rozpoznanie nadchodzących zagrożeń. Obszary obserwacji można wyróżnić na podstawie zasobów lub na podstawie procesów występujących w przedsiębiorstwie [3]. W rozległych obszarach obserwacji można dodatkowo wyróżnić jakościowe czynniki charakteryzujące zagrożenia w danym obszarze. W drugim etapie ustala się ilościowe wskaźniki wczesnego ostrzegania dla poszczególnych obszarów i czynników. W literaturze przedmiotu opisywane są różne sygnalizatory wczesnego ostrzegania oraz różne metody wyboru wskaźników zawierających w sobie informacje o zagrożeniach [8]. Wskaźnik powinien odzwierciedlać strukturę ważnych dla przedsiębiorstwa procesów, wykorzystując najistotniejsze informacje, zwłaszcza pochodzące z początkowych ogniw łańcucha przyczynowo-skutkowego. Sygnalizatorom wczesnego ostrzegania można przypisać następujące atrybuty, opisujące ich charakterystyki prognostyczne:

- Wartość prognostyczna, czyli zdolność trafnego przewidywania rzeczywistych zagrożeń, bez zgłaszania fałszywych alarmów.
- Charakterystyka nieliniowości wskaźnika opisująca przedziały wrażliwości i poziom wrażliwości.
- Charakterystyka dynamiczna, czyli wyprzedzenie w sygnalizowaniu zagrożenia.
- Selektywność wskaźnika, czyli zdolność identyfikacji czynnika stanowiącego zagrożenie.
- Siła oddziaływania na inne wskaźniki (intensywność) [8].
- Wrażliwość wskaźnika na inne wskaźniki (reaktywność) [8].

Budowa procedur oceniających

Wskaźniki wczesnego ostrzegania mogą mieć charakter stymulantów, destymulantów lub optymantów. W zależności od tego, należy je porównywać z krytyczną wartością progową lub sprawdzać przynależność do przedziału pożądaných wartości. Porównanie takie jest najprostszą procedurą oceniającą. Procedura oceniająca może być bardziej złożona, gdy jeden wskaźnik porównywany jest z wieloma różnymi wartościami normatywnymi lub gdy badane są zależności pomiędzy wieloma powiązаныmi ze sobą wskaźnikami. Ocena wskaźnika może być jednokryterialna lub wielokryterialna. Jednym z ważniejszych zagadnień jest ustalenie

wartości normatywnych dla danego wskaźnika. W procedurach oceniających może być wykorzystane:

- Porównanie z różnymi miarami charakteryzującymi zbiór wartości wskaźników w sektorze, takimi jak wartości średnie i wartości krańcowe. W przypadku rozkładów niesymetrycznych lub wielomodalnych można określić inne wielkości charakterystyczne dla danego wskaźnika.
- Porównanie z wartościami wynikającymi z prognozy, planu, kalkulacji, bilansu.
- Porównanie ze standardami krajowymi i światowymi.
- Porównanie z poprzednimi wartościami wskaźników w przedsiębiorstwie i sektorze, porównanie dynamiki zmian (ocena różniczkująca).
- Ocena skumulowanej wartości odchyłeń od wartości normatywnych w pewnym okresie (ocena całkująca).
- W przypadku sezonowej zmienności wskaźników, porównanie z wartościami wskaźników w poprzednich sezonach.

Działanie procedur oceniających można ponadto skorygować, uwzględniając:

- Pozycję sektora i zmiany pozycji w otoczeniu makroekonomicznym.
- Fazę cyklu koniunkturalnego w otoczeniu.
- Prognozy dla gospodarki krajowej i światowej.
- Specyfikę sektora.
- Specyfikę badanego podmiotu w sektorze.
- Inne kryteria.

Synteza informacji wczesnego ostrzegania

Ocena wskaźników wczesnego ostrzegania dostarcza wielu informacji cząstkowych, ważnych i mniej ważnych, bardziej lub mniej pewnych, dokładnych i przybliżonych, bardziej lub mniej aktualnych. Część informacji powtarza się, inne mogą być ze sobą sprzeczne.

W celu wypracowania syntetycznych informacji na podstawie informacji cząstkowych należy je ustrukturyzować i zinterpretować. Strukturyzacja informacji cząstkowych ukazuje związki przyczynowo-skutkowe, dzięki czemu łatwiejsze jest odpowiednio wczesne dostrzeżenie pierwotnych przyczyn i symptomów zagrożeń. W interpretacji cząstkowych informacji ostrzegawczych można wykorzystać następujące kryteria:

- Określenie czynników kluczowych dla przedsiębiorstwa – oszacowanie siły tych czynników.
- Ocenę wartości prognostycznej i atrybutów przypisanych wskaźnikom.
- Rozmiary sygnalizowanego zagrożenia.
- Horyzont czasowy wystąpienia zagrożenia.
- Wiarygodność i niezawodność procedury oceniającej.

- Zgodność prognoz przeprowadzonych różnymi metodami.
- Możliwość kumulowania się lub kompensowania zagrożeń.
- Udział wskaźników sygnalizujących zagrożenie w ogólnym zbiorze wskaźników.
- Możliwości reagowania na sygnalizowane zagrożenia.

8.2. Eksploatacja SWO przetwarzającego informacje ilościowe

W eksploatacji systemu przetwarzającego informacje ilościowe można wyróżnić następujące zadania:

Sprawdzanie i korekta danych wejściowych

Sprawdzanie i korektę danych przeprowadzają służby eksploatujące system wspomagane przez ekspertów. Dla realizacji tych zadań można opracować procedury sprawdzania kompletności i spójności danych, aktualności, oraz wewnętrznych i zewnętrznych warunków porównywalności danych. W trudniejszych przypadkach konieczna jest opinia ekspertów, aby uwzględnić dodatkowe informacje, które nie występują w danych liczbowych.

Weryfikacja syntetycznych informacji wczesnego ostrzegania

Syntetyczne informacje wczesnego ostrzegania utworzone przez procedury oceniające i interpretujące podlegają weryfikacji ekspertów. Weryfikacja taka konieczna jest zwłaszcza wtedy, gdy występują wyraźne niezgodności w ocenie dokonanej przez różne procedury, gdy występują anomalne odchylenia od wartości normatywnych lub od wartości z poprzedniego okresu. Sprawdzenia wymagają też informacje, które wyraźnie różnią się od intuicyjnej oceny ekspertów. System ekspertowy, uzasadniając przebieg wnioskowania prowadzącego do sformułowania syntetycznych informacji wczesnego ostrzegania, umożliwi ustalenie przyczyn, dla których informacje te różnią się od oceny ekspertów. Może się okazać, że dane wejściowe dla wyznaczania wskaźników należy uzupełnić informacjami, które nie wynikają wprost z danych liczbowych. Może też zachodzić potrzeba modyfikacji procedur oceniających i interpretujących informacje ostrzegawcze.

9. Identyfikacja zależności przyczynowo-skutkowych

Identyfikacja zależności przyczynowo-skutkowych jest głównym zadaniem podsystemu przetwarzającego jakościowe informacje wczesnego ostrzegania. Współczesne przedsiębiorstwa działają w warunkach charakteryzujących się dużą złożonością i dynamiką zmian. W ostatnich dziesięcioleciach można zauważyć następujące tendencje (por. [1 str. 58]):

1. Wzrost intensywności powiązań z otoczeniem. Powiązania są coraz silniejsze i coraz liczniejsze, sięgają coraz dalszego otoczenia. Działalność przedsiębiorstwa zależy nie

tylko od technologii, finansów i rynku, ale także od nowych wyników w nauce, od uwarunkowań prawnych, politycznych i społecznych. We wszystkich obszarach ujawnia się też wpływ globalizacji.

2. Wzrost złożoności otoczenia. Granice otoczenia stają się mniej wyraźne i zmieniają się. W otoczeniu pojawiają się licznie nowe podmioty i nowe oddziaływania. Coraz większego znaczenia nabierają oddziaływania pośrednie. Wiedza wykorzystywana w działalności sektora nie jest już powszechnie dostępna. Coraz trudniej przewidzieć pełne konsekwencje spowodowane działaniami przedsiębiorstwa i coraz trudniejsze jest ustalenie źródła i natury oddziaływań ze strony innych podmiotów.

3. Wzrost szybkości, skali i częstości zmian. Skraca się czas pomiędzy pojawieniem się nowego zjawiska i pełnym jego wykorzystaniem w praktyce, pełną komercjalizacją. Nowe rozwiązania przenikają do użytkowników na dużą skalę. Wzrastająca zasobność społeczeństwa powoduje duże zainteresowanie nowościami i angażowanie dużych środków na zakup nowatorskich produktów. Reakcją na to jest wzrost potencjału ośrodków badawczo-rozwojowych i coraz częstsze pojawianie się innowacyjnych rozwiązań.

4. Zwiększenie nowości i skali zmian. Oprócz zmian wynikających z ewolucyjnego rozwoju zjawisk i procesów występujących w przeszłości, coraz częściej pojawiają się rozwiązania jakościowo nowe, wcześniej w ogóle nie znane.

Podobne tendencje występują też wewnątrz przedsiębiorstw. Zachodzące tam procesy są coraz silniej ze sobą powiązane i coraz bardziej złożone, zwiększa się ich szybkość i innowacyjność.

Silne i rozległe powiązania z otoczeniem stają się coraz ważniejszym czynnikiem, jaki należy uwzględnić w zarządzaniu przedsiębiorstwem. W relacjach z otoczeniem, w postrzeganiu zmian, oraz w skutecznym i szybkim reagowaniu na nie, występują trudności spowodowane następującymi przyczynami:

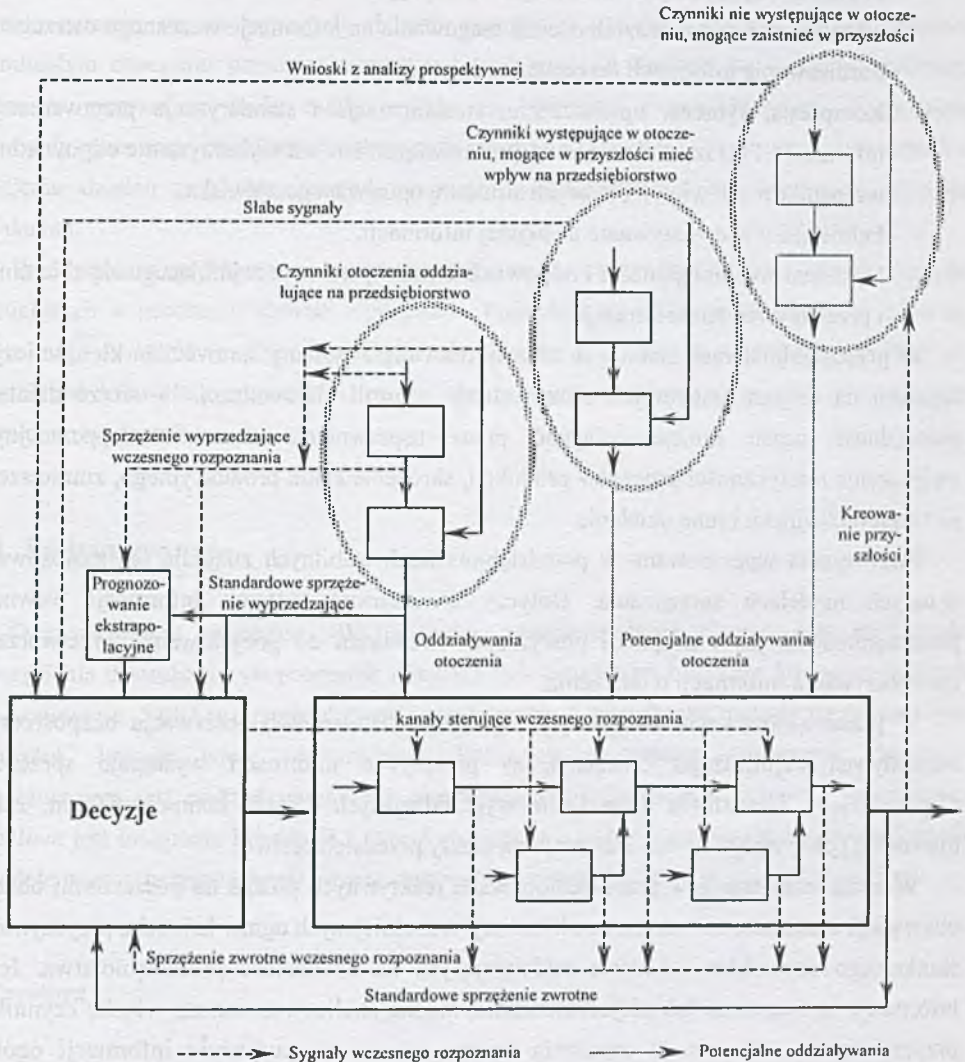
1. Ograniczona przewidywalność zjawisk i procesów. Oprócz procesów przewidywalnych, o wyraźnym i stabilnym trendzie, pojawiają się procesy burzliwe, nieciągłe. Trudno określić źródło zmian. Trudne do przewidzenia jest określenie kierunku rozwoju zdarzeń i siły oddziaływania na przedsiębiorstwo. Ekstrapolacyjne metody prognostyczne mają ograniczone zastosowanie. Nieekstrapolacyjne przewidywanie możliwych zdarzeń (np. analiza zagrożeń i szans) oraz przewidywanie ich rozwoju (np. metoda scenariuszy) dostarczają licznych, wariantowych prognoz badawczych, przy czym pewność każdej z nich jest niewielka. W porównaniu z prognozami realistycznymi, prognozy badawcze są znacznie trudniejsze do wykorzystania w podejmowaniu decyzji.

2. Szybkość oddziaływania zmian. Coraz krótszy jest czas pomiędzy dostrzeżeniem pierwszych objawów zdarzeń i wystąpieniem pełnego ich oddziaływania na przedsiębiorstwo. Coraz większe mogą też być korzyści lub straty związane z tymi oddziaływaniami.
3. Nowatorstwo zmian. Gdy nowe zjawiska wyraźnie różnią się od zdarzeń występujących w przeszłości, zgromadzone przez przedsiębiorstwo doświadczenia w podjęciu reakcji nie mają większego zastosowania. Coraz trudniejsze jest przygotowanie planu działania, podjęcie decyzji i wdrożenie nowych, nie sprawdzonych wcześniej działań. Przygotowanie działania i ich realizacja wymagają odpowiednio dłuższego czasu.

Ze względu na otwartość organizacyjną przedsiębiorstwa na otoczenie, można wyróżnić następujące modele przedsiębiorstw [1 str. 103]: stabilne, reaktywne, antycypacyjne, eksploracyjne i kreatywne. Otwartość organizacyjna przedsiębiorstwa musi odpowiadać intensywności i złożoności oddziaływania otoczenia. Jednak w ramach danego modelu zarządzania umiejętności strategiczne przedsiębiorstwa mogą wyprzedzać lub nie nadążać za zwiększającą się burzliwością otoczenia. Systemy wczesnego rozpoznania mogą znaleźć zastosowanie w każdym typie przedsiębiorstwa, lecz stopień ich zaawansowania zależy od poziomu otwartości organizacyjnej. Wczesne rozpoznanie w przedsiębiorstwie przedstawia rys. 2. W przedsiębiorstwie stabilnym nie występuje bezpośrednia obserwacja otoczenia. Percepcja otoczenia opiera się na doświadczeniu i intuicji oraz na pośrednich przesłankach wynikających z obserwacji osiągniętych wyników działania. Również w sferze działania preferuje się rozwiązania, które przyniosły sukces w przeszłości.

Wczesne ostrzeganie w tego typu przedsiębiorstwach polega przede wszystkim na skróceniu czasów przekazywania informacji i na poprawie jakości kanałów informacyjnych wewnątrz przedsiębiorstwa. Możliwe są następujące rozwiązania:

- Skrócenie pętli sprzężenia zwrotnego oraz redukcja ogniwi pośrednich w przekazywaniu decyzji i informacji kierowniczych, wprowadzenie dodatkowych, równoległych kanałów informacyjnych.



Rys. 2. Wczesne rozpoznanie w przedsiębiorstwie

Fig. 2. Early recognition in the enterprise

Źródło: Opracowanie własne

- Wprowadzenie odpowiednich procedur oraz systemów zbierania i przekazywania informacji.
- Redukcja zakłóceń i przekłamań w kanałach informacyjnych.

- Poprawa dystrybucji informacji, precyzyjne określenie adresata informacji, ustanowienie odpowiedzialności za reagowanie na informacje wczesnego ostrzegania, dostosowanie informacji do potrzeb odbiorców.
- Kompresja, synteza, uproszczenie, strukturyzacja i standaryzacja przetwarzanych informacji. Powszechnie stosowanym rozwiązaniem jest wykorzystanie odpowiednich wskaźników odzwierciedlających strukturę opisywanego zjawiska.
- Pełniejsze wykorzystywanie dostępnej informacji.
- Doskonalenie umiejętności i odpowiedzialności personelu zajmującego się zbieraniem i przekazywaniem informacji.

W przedsiębiorstwach stabilnych zostały rozwinięte systemy sprawozdań kierowniczych opartych na danych księgowych oraz systemy kontroli kierowniczej. W sferze działania oszczędność czasu można osiągnąć przez usprawnienia charakterze operacyjnym, zwiększenie elastyczności procesów produkcji, skrócenie cyklu produkcyjnego, zmniejszenie partii produkcyjnych i inne działania.

Rozwiązania wypracowane w przedsiębiorstwach stabilnych znajdują też zastosowanie w innych modelach zarządzania. Dotyczy to zarówno systemu informacji wewnątrz przedsiębiorstwa, jak i adaptacji powyższych rozwiązań do pozyskiwania, przetwarzania i przekazywania informacji o otoczeniu.

W przedsiębiorstwach reaktywnych występuje standardowo obserwacja bezpośrednich oddziaływań najbliższego otoczenia, w przepływie informacji występują sprzężenia wyprzedzające. Umożliwia to podjęcie wyprzedzających działań kompensujących, zanim ujawni się pełny wpływ zmian otoczenia na efekty przedsiębiorstwa.

Wczesne ostrzeganie w przedsiębiorstwach reaktywnych polega na poszerzeniu obszaru obserwacji otoczenia, zwłaszcza na obserwacji wcześniejszych ogniw łańcucha przyczynowo-skutkowego czynników otoczenia oddziałujących na działalność przedsiębiorstwa. Jeżeli informacje są niepewne lub niejednoznaczne, można analizować szerszą wiązkę czynników przyczynowych. Obserwacje otoczenia można opierać na podstawie informacji ogólnodostępnych lub zbieranych w terenie przez wywiadowców otoczenia.

W przedsiębiorstwach antycypacyjnych dostrzega się potrzebę przewidywania zmian w otoczeniu. Przewidywania te opierają się najczęściej na prognozach ekstrapolacyjnych, które zakładają, że nie zmieni się struktura procesów powodujących zmiany. W szczególności wykorzystuje się dostępne prognozy ogólnogospodarcze. Obserwuje się także prognozy dotyczące pośrednich oddziaływań. Informacje te wykorzystywane są w planowaniu długookresowym.

W przedsiębiorstwach eksploracyjnych obserwuje się nie tylko czynniki aktualnie oddziałujące na przedsiębiorstwo, ale także te, które mogą mieć znaczenie w przyszłości.

Oznacza to, że brana jest pod uwagę zmiana struktury oddziaływań. Przewidywania tych zmian opierają się na koncepcji słabych sygnałów, w której zakłada się, że również w odległym otoczeniu przedsiębiorstwa mogą się pojawić długotrwałe i stabilne procesy, które w przyszłości będą miały wpływ na działanie przedsiębiorstwa. Tego typu przewidywania mają charakter wariantowych prognoz badawczych. Planowanie i ewentualne podjęcie działań przygotowawczych wymaga uwzględnienia wielu wariantów rozwoju wydarzeń.

Przedsiębiorstwa kreatywne nie ograniczają się do obserwacji i przewidywań rozwoju istniejących w otoczeniu zjawisk i procesów. Pojawiają się próby przewidywania zdarzeń, jakie mogą wystąpić (analiza prospektywna). Ponadto w większym stopniu uwzględnia się możliwość kreowania przyszłości, po to, aby w pewnym obszarze przejąć kontrolę nad rozwojem wydarzeń.

10. Podsumowanie

O szczególnym znaczeniu SWO decyduje nieodwracalność zjawisk oraz możliwość wystąpienia destrukcyjnych procesów inicjowanych niewielkim bodźcem lub pojawiających się samoistnie. SWO w przedsiębiorstwie wykorzystują specyficzne metody rozpoznawania zagrożeń. Istnieje wiele różnorodnych koncepcji wczesnego ostrzegania. Istotnym rozróżnieniem jest podział na metody przetwarzające informacje ilościowe i jakościowe. Możliwa jest integracja koncepcji i metod w oparciu o technologię systemów ekspertowych (modele wiedzy bezpośredniej) i teorię sterowania i systemów (modele wiedzy głębokiej).

Literatura

1. Ansoff H. I.: Zarządzanie strategiczne. PWE, Warszawa 1985.
2. Bendkowski J.: Informacja ekonomiczna w przedsiębiorstwie. Politechnika Śląska, Gliwice 1993.
3. Bendkowski J.: Podejście sytuacyjne w doborze systemów informatycznych zarządzania do zróżnicowanych struktur organizacyjnych głębinowych kopalń węgla kamiennego. Politechnika Śląska, Gliwice 1983.
4. Cholewa W., Pedrycz W.: Systemy doradcze. Politechnika Śląska, Gliwice 1987.
5. Cieślak M. (red.): Prognozowanie gospodarcze. PWN, Warszawa 2001.
6. Cieślak M., Smoluk A.: Zbiory rozmyte, rozpoznawanie obrazów, teoria katastrof. PWN, Warszawa 1988.

7. Hunek J. K.: Systemy wczesnego ostrzegania. „Przegląd Organizacji” 1989, nr 5, str. 27 – 25, 45.
8. Jędralska K., Woźniak-Sobczak B.: Indykatory wczesnego ostrzegania w zarządzaniu zasobami przedsiębiorstwa. Akademia Ekonomiczna, Katowice 1998.
9. Kaczorek T.: Teoria sterowania i systemów. PWN, Warszawa 1999.
10. Niederliński A.: Regułowe systemy ekspertowe. Wydawnictwo Pracowni Komputerowej Jacka Skalmierskiego, Gliwice 2000.
11. Siedlecka U.: Prognozowanie ostrzegawcze w gospodarce. PWE, Warszawa 1996.
12. Stanek S.: Systemy bazujące na wiedzy w formułowaniu strategii organizacji. Akademia Ekonomiczna, Katowice 1994.
13. Zaleska M.: Identyfikacja ryzyka upadłości przedsiębiorstwa i banku. Systemy wczesnego ostrzegania. Diffin, Warszawa 2002.
14. Zeliaś A.: Teoria prognozy. PWE, Warszawa 1997.
15. Zoleński W.: Rozpoznawanie zagrożeń w systemach wczesnego ostrzegania. Materiały IX Międzynarodowej Konferencji Naukowej „Inżynieria Produkcji 2004”, Bielsko-Biała 2004, str. 269 – 274.