

Dorota Jelonek

EWOLUCJA INFORMACYJNYCH SYSTEMÓW WCZESNEGO OSTRZEGANIA

1. Wstęp

W artykule przedstawiono wybrane aspekty ewolucji systemów wczesnego ostrzegania (SWO), które są szczególnie widoczne w sferach zmian jakościowych w informacji dostarczanej kierownictwu. Nastąpiło rozszerzenie zakresu wykorzystania tych systemów z poziomu operacyjnego do poziomów taktycznego i strategicznego. Zmianom ulegają także narzędzia przetwarzania, analizy i prezentacji informacji w systemie. Rozważono kierunki rozwoju SWO jako aplikacji e-biznesowych i wskazano rozwiązania pozwalające na tworzenie systemów e-SWO.

2. Koncepcja systemu wczesnego ostrzegania

Systemy wczesnego ostrzegania (SWO) mogą mieć wspólną koncepcję, założenia i cele. Niestety nie ma i nie można zbudować uniwersalnego systemu wczesnego ostrzegania, który byłby efektywny dla każdego przedsiębiorstwa i w każdym otoczeniu. Egzemplifikacja modelu SWO powinna powstawać na bazie wyników analizy wewnętrznej sytuacji przedsiębiorstwa i jego sytuacji w bliższym i dalszym otoczeniu. Celowe jest także wskazanie obszarów działalności przedsiębiorstwa i jego otoczenia, które powinny podlegać szczególnie uważnej obserwacji. Dla tych obszarów należy ustalić wskaźniki wczesnego ostrzegania.

W literaturze przedmiotu można spotkać nieznaczne różnice w sposobie definiowania SWO (por. [Hunek 1989; Penc 1994; Wierziński 1998]), ale wszyscy autorzy są zgodni, że *systemy wczesnego ostrzegania są systemami informacyjnymi wspomagającymi zarządzanie przedsiębiorstwem poprzez sygnalizowanie użytkownikowi możliwych zagrożeń funkcjonowania przedsiębiorstwa*. Hunek dodaje, że sygnały ostrzegawcze powinny być przekazywane z takim wyprzedzeniem czasowym, aby użytkownik był w stanie podjąć działania ochronne lub zmniejszające skutki sygnalizowanych zagrożeń [Hunek 1989, s. 27]. W cytowanych pracach zarówno Penc, jak i Wierziński akcentują wykorzystanie SWO w obszarze zarządzania strategicznego i kładą nacisk na zwrócenie szczególnej uwagi na efek-

tywność procesów obserwacji otoczenia przedsiębiorstwa. O koncepcji i modelach systemów komputerowych monitorowania otoczenia przedsiębiorstwa jako modyfikacji SWO można przeczytać w pracach [Jelonek 2001; Jelonek 2002].

Dla kierownictwa przedsiębiorstwa ważne jest dysponowanie odpowiednio wcześniej informacjami o zagrożeniach funkcjonowania przedsiębiorstwa. Wczesne ostrzeżenie jest warunkiem *sine qua non* podejmowania zarówno racjonalnych bieżących decyzji operacyjnych, jak i decyzji długofalowych, np. inwestycyjnych czy rozwojowych.

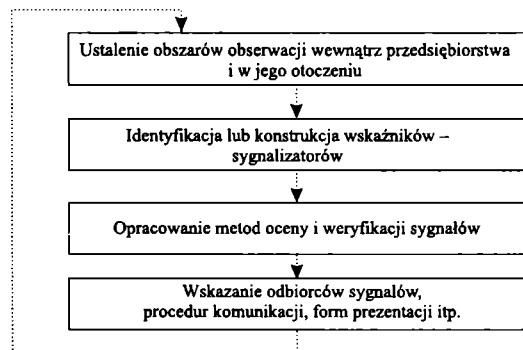
SWO wspomaga podejmowanie decyzji krótkookresowych, generując np. informacje o stanie zasobów materiałowych, surowców czy zasobów finansowych przedsiębiorstwa na podstawie danych dotyczących okresów poprzednich. W sferze zarządzania materiałami i surowcami system rozpoznaje sytuację poprzez analizę zużycia materiałów, stanu oraz rotacji zapasów. Zarządzanie zasobami materiałów i surowców w przedsiębiorstwie można określić jako proces podejmowania decyzji dotyczących takiego zasilania przedsiębiorstwa dostawami, które w pełni zapewni pokrycie potrzeb wynikających z prowadzonej działalności.

Informację o zarządzaniu zasobami finansami można otrzymać z analiz zarządzania rentownością oraz płynnością przedsiębiorstwa. Zastosowana metoda indyktorów wczesnego ostrzegania analizuje wybrane wskaźniki pod kątem ich zmian co do zarówno kierunku, jak i wielkości zmiany w danym okresie.

Najważniejsza funkcja realizowana przez systemy wczesnego ostrzegania to stała obserwacja wewnętrznego i zewnętrznego otoczenia przedsiębiorstwa celem odpowiednio wczesnego zauważenia pojawiających się szans i zagrożeń

3. Proces tworzenia systemu wczesnego ostrzegania

Proces tworzenia systemu wczesnego ostrzegania można przedstawić poprzez charakterystykę wyróżnionych czterech sekwencyjnie po sobie występujących etapów przedstawionych na rys. 1.



Rys. 1. Etapy budowy systemu wczesnego ostrzegania

Źródło: opracowanie własne.

Zmienność otoczenia i warunków funkcjonowania przedsiębiorstwa sprawia, że proces budowy systemu wczesnego ostrzegania nie powinien być traktowany jako cykl liniowy z wyróżnionymi etapami. Bliższym modelem budowy systemu jest model pętli, w którym w miarę upływu czasu i zachodzących zmian wyróżnione etapy będą cyklicznie powtarzane.

Na rysunku 1 sugestię pętli zaznaczono linią przerywaną. Często w zaprezentowanych na rysunku działaniach weryfikowane będą nie tyle obszary obserwacji, co wskaźniki – sygnalizatory zmian zachodzących w tych obszarach.

4. Generacje systemów wczesnego ostrzegania

Systemy wczesnego ostrzegania pierwszej generacji to systemy informacyjne, które przede wszystkim szacują trendy rozwojowe wskaźników i porównują je z planem w myśl zasady „sprzężenia w przód”. Stosowane są w planowaniu krótkookresowym. Systemy te, określane jako operacyjne SWO, w wyniku ciągłego porównywania planu z przewidywanym wykonaniem informują o odchyleniach między wartościami faktycznymi a pożądanymi.

Druga generacja systemów wczesnego ostrzegania generacji obejmuje rozwiązania, które rozpoznają szanse i zagrożenia w ustalonych obszarach obserwacji za pomocą systemu wybranych wskaźników – indykatorów, których wartości informują z czasowym wyprzedzeniem o zmianie obserwowanego zjawiska. Wskaźniki mogą mieć charakter zarówno ilościowy, jak i jakościowy, przy czym dla każdego typu należy dobrać właściwe narzędzia analizy i prezentacji. Rozwiązania te również dotyczą zasadniczo planowania krótkookresowego i często określane są jako operacyjne SWO. Niemniej jednak w wielu sytuacjach mogą również dotyczyć planowania średniookresowego, jeżeli wszystkie kluczowe obszary zarządzania mają przyporządkowane indykatory wczesnego ostrzegania.

Systemy trzeciej generacji wykorzystywane są głównie w planowaniu długookresowym i określane są jako strategiczne SWO [Hunek 1989]. Idea tworzenia takich systemów wywodzi się z koncepcji tzw. słabych sygnałów Ansoffa [Ansoff 1985]. Systemy rozpoznają płynące z otoczenia sygnały, które nie wskazują w sposób bezpośredni na nadchodzące zmiany. Sygnały te są trudno postrzegalne oraz nie są jasne i jednoznaczne w interpretacji. O ile wcześniejsze generacje SWO były nastawione na wykrywanie zagrożeń, które mogłyby zachwiać stabilność funkcjonowania przedsiębiorstwa, o tyle ich trzecia generacja jest porównywana do radaru, który nie tylko sygnalizuje niebezpieczeństwo, ale przede wszystkim wyszukuje sygnały „szansy rozwoju” przedsiębiorstwa. W takim kontekście często narzędzia te nazywane są systemami wczesnego rozpoznawania.

5. Zmiany jakościowe i technologiczne systemów wczesnego ostrzegania

Przedstawiona charakterystyka poszczególnych generacji systemów SWO pozwala zauważyć wyraźne zmiany w jakości informacji dostarczanej użytkownikom tych systemów.

Informacje wyjściowe systemów pierwszej generacji pomagały zaledwie korygować działania planistyczne w przedsiębiorstwie i analizować przebieg realizowanych procesów.

Druga generacja dostarcza z kolei informacji nie tylko o zmianach i odchyleniach wartości wskaźników ilościowych, ale także informuje o zmianach wskaźników jakościowych. Ponadto dostępne narzędzia pozwalają dostarczać informacji o wskaźnikach zarówno syntetycznych, jak i cząstkowych, oraz wskaźnikach opisowych i normatywnych. Bogaty zestaw narzędzi analitycznych poszukuje związków i oblicza zależności pomiędzy zmiennymi a metody prognozowania i optymalizacji dostarczają informacji prognostycznej. Informacje generowane w tych systemach są bardzo dobrym wsparciem w procesach decyzyjnych kierownictwa szczebla operacyjnego i taktycznego. Pośrednio wspierają także w podejmowaniu decyzji szczebel strategiczny.

Trzecia generacja systemów już w założeniu i w koncepcji działania ukierunkowana jest na dostarczanie informacji, które będą zaspokajać potrzeby informacyjne kierownictwa szczebla strategicznego. Zatem powinny być to informacje, które będą pomocne w formułowaniu strategii przedsiębiorstwa, a następnie w działaniach dotyczących realizacji strategii lub działaniach korygujących ją. Zachodzące w otoczeniu zmiany w mniejszym lub większym stopniu oddziałują na przedsiębiorstwo i wymuszają nowe wzorce jego funkcjonowania. Nowoczesne przedsiębiorstwa przyjmują trzy podstawowe przesłanki swojego działania, którymi są: zagrożenie (niepokój), ryzyko (niepewność), kreatywność (twórczość) [Penc 1994]. Informacja generowana przez system wczesnego ostrzegania pozwala na wykrycie zagrożenia, minimalizuje ryzyko i pobudza kreatywność menedżera.

Ewolucja informacyjnych systemów wczesnego ostrzegania jest widoczna także w płaszczyźnie ich informatyzacji. Można wyróżnić trzy kierunki rozwoju rozwiązań technologiczno-komunikacyjnych stosowanych przy egzemplifikacji proponowanych rozwiązań modelowych.

Pierwszy kierunek informatyzacji SWO polega na wykorzystaniu istniejących w przedsiębiorstwie zasobów informacyjnych dotyczących planowania jego działalności i stworzeniu nadbudowy programowej, np. z wykorzystaniem popularnych arkuszy kalkulacyjnych. Systematyczne wprowadzanie wartości bieżącej realizacji planu w porównaniu z zadanymi wcześniej parametrami pozwala na sygnalizowanie odchyłeń, np. w formie graficznej na wykresach.

Drugim kierunkiem informatyzacji systemów wczesnego ostrzegania jest tworzenie niezależnych aplikacji dla konkretnych przedsiębiorstw. Wówczas zostają uwzględnione rodzaj i profil działalności przedsiębiorstwa oraz obszary, które mają

dla niego szczególne znaczenie. W trakcie tworzenia sytemu w każdym z monitorowanych obszarów należy ustalić indykatory, które będą podlegać stałej obserwacji. Problemy wyboru i monitorowania indykatorów wczesnego ostrzegania w zarządzaniu zasobami przedsiębiorstwa szerzej zostały przedstawione w [Jędralska, Woźniak-Sobczak 1998].

W trzecim kierunku informatyzacji SWO zostają uwzględnione zintegrowane systemy informatyczne zarządzania, które wdrożono w przedsiębiorstwie. Dodatkowy moduł zintegrowany z całym systemem pozwoli najpełniej realizować idee SWO. System może wykorzystywać wszystkie dostępne zasoby informacyjne przedsiębiorstwa, a nowoczesne narzędzia analityczne, modele symulacyjne i prognozytyczne pozwolą generować informacje zaspokajające potrzeby kierownictwa.

6. Kierunki rozwoju systemów wczesnego ostrzegania

Początek XXI w. przynosi wciąż dynamiczne zmiany w otoczeniu przedsiębiorstw, co powoduje, że tradycyjne spojrzenie na zarządzanie przedsiębiorstwem przez pryzmat realizowanych funkcji i wykorzystania zasobów materialnych, finansowych i ludzkich jest niewystarczające.

Zmiany, które obecnie następują, związane z coraz bardziej powszechnym wykorzystaniem technik teleinformatycznych, sprzyjają rozwojowi gospodarki elektronicznej oraz mają wpływ na przekształcenia struktury i sposobu funkcjonowania przedsiębiorstw. e-gospodarka rozumiana jako realizacja procesów gospodarczych z wykorzystaniem środków elektronicznej wymiany danych uważana jest za najbardziej perspektywiczną koncepcję rozwoju, która pozwoli przedsiębiorstwom na zwiększenie konkurencyjności, innowacyjności oraz efektywności na rynku. O sukcesach przedsiębiorstw na tej arenie decydować będzie umiejętność wykorzystania Internetu i jego możliwości w działalności gospodarczej. Rozwijające się technologie teleinformatyczne sprawiły, że zmienia się forma procesów zachodzących wewnątrz przedsiębiorstw oraz w ich otoczeniu. Podstawowe działania, jak marketing i promocja, obsługa zamówień oraz realizacja płatności, mogą być prowadzone drogą elektroniczną. Jeżeli przedmiotem transakcji handlowych są produkty i usługi cyfrowe, to także proces dostawy może odbywać się elektronicznie. Zmienia się także otoczenie przedsiębiorstw. Główne miejsce zajmują w nim technologia, regulacje prawne i biznes.

Przedsiębiorstwa, które rozszerzyły swoją dotychczasową działalność z rynku tradycyjnego na rynek elektroniczny, wyraźnie odczuwają powiększenie obszaru otoczenia przedsiębiorstwa do otoczenia elektronicznego, określanego jako e-otoczenie. Rozszerzeniu uległa tradycyjna przestrzeń informacyjna, komunikacyjna, transakcyjna i dystrybucyjna.

Sukces w działalności gospodarczej na rynkach elektronicznych jeszcze w większym zakresie niż na rynkach tradycyjnych zależy od wykorzystania pojawiających się w otoczeniu sygnałów – szans. Elementem decydującym o sukcesie jest szybkość i trafność podejmowania decyzji.

W związku z poszerzeniem tradycyjnego otoczenia przedsiębiorstw do e-otoczenia zmianie musi ulec także zakres działalności systemów wczesnego ostrzegania. Systemy, które wprowadzimy w przestrzeń elektroniczną w celu wykrywania szans i zagrożeń dla funkcjonowania przedsiębiorstwa, określimy jako e-SWO.

Zatem rozwój systemów wczesnego ostrzegania, podobnie jak wielu innych systemów wykorzystywanych w przedsiębiorstwie w celu usprawnienia wybranych obszarów działalności, np. systemów e-CRM (ukierunkowanych na tworzenie satysfakcjonujących relacji z klientami), e-SCM (zarządzających sieciowym łańcuchem dostaw), e-KMS (wspomagających procesy zdobywania i zarządzania wiedzą w ramach przedsiębiorstwa), zmierza do rozwiązań, które mogą być wykorzystywane w Internecie.

W modelu e-SWO zmianie, a dokładniej rozszerzeniu, ulega zakres prowadzonych obserwacji. Procesowi monitorowania podlega wnętrze przedsiębiorstwa, otoczenie tradycyjne i dodatkowo e-otoczenie, w którym pojawiają się e-klienci, e-konkurenci oraz e-dostawcy.

Współczesna technologia informatyczna pozwala na egzemplifikację proponowanych rozwiązań. W roli „radarów” można wykorzystać tzw. inteligentne agenty, czyli programy komputerowe, które potrafią działać samodzielnie, niezależnie bez bezpośredniej interwencji człowieka, i wykazać się własną inicjatywą (szerzej w: [Borkowska 2004]).

Prace nad tego typu oprogramowaniem są prowadzone w bardzo wielu kierunkach, od prostych procedur automatyzujących pracę, po złożone systemy inteligentne. Agentów w e-SWO można wykorzystywać w procesie zbierania i analizowania informacji. Agent *pricebot* (cyt. za [Borkowska 2004]) potrafi skanować ceny danego towaru u konkurentów, by klientom zaproponować niższą cenę.

W zakresie analizy wykrytych sygnałów z e-otoczenia pomocne także mogą być rozwiązania zaliczane do *Business Intelligence* (BI). Jest to zbiór koncepcji, metod, procesów mających na celu ulepszenie decyzji biznesowych oraz wspieranie strategii przedsiębiorstwa. Podstawowym zadaniem systemów BI jest inteligentna eksploracja, integracja, agregacja i wielowymiarowa analiza danych pochodzących z różnych zasobów informacyjnych [Olszak, Ziemia 2003].

W grupie omawianych narzędzi wielowymiarowe spojrzenie na przedsiębiorstwo ułatwia wykorzystanie zrównoważonej karty wyników (*Balanced Scorecard* – BSC). W koncepcji BSC tradycyjne systemy wskaźników finansowych są uzupełnione o wskaźniki zawarte w czterech perspektywach: klienta, procesów wewnętrznych, uczenia się i rozwoju. Wskaźniki powinny odzwierciedlać strategiczną orientację przedsiębiorstwa, a włączenie ich do systemu wczesnego ostrzegania pozwoli przedsiębiorstwu możliwie szybko i elastycznie reagować na pojawiające się sygnały.

Inteligentną, wielowymiarową analizę danych, pochodzących z różnych źródeł, zapewniają narzędzia klasy *OnLine Analytical Processing* (OLAP). Stosuje się je głównie do weryfikowania hipotez wysuniętych przez analityka na podstawie dostarczonych przez SWO sygnałów. Nie mogą one same tworzyć hipotez, odkrywać

zasad i reguł. Jest to natomiast możliwe za pomocą technik eksploracji danych dostępnych jako *Data Mining*.

Techniki analityczne przypisane do dziedziny *Data Mining* („drażenia danych”) pozwalają poprzez użycie odpowiednich narzędzi i technik analitycznych przekształcić surowe dane w informacje o strategicznym charakterze. *Data Mining* pozwala na odkrywanie z dostępnych zasobów danych różnego rodzaju uogólnień, regularności, prawidłowości, nowych reguł i zależności, a zatem pewnej wiedzy zawartej *implicite* w tych zasobach. Narzędzia tego typu pozwalają na pełne wykorzystanie ładunku informacji i wiedzy ukrytej w gromadzonych danych, którą później będzie można wykorzystać w osiągnięciu przewagi nad konkurencją. Szerzej o metodach i narzędziach *Data Mining* w pracach [Gatnar 1997; Lula 2002].

7. Zakończenie

Zaprezentowane rozważania stanowią próbę wskazania ewolucyjnego charakteru rozwiązań określanych jako informacyjne systemy wczesnego ostrzegania (rozpoznawania). Rozwój koncepcji systemu jest odpowiedzią na zmiany otoczenia, w jakim funkcjonują przedsiębiorstwa, przejścia od otoczenia przewidywalnego do dynamicznie zmiennego, nieprzewidywalnego. Zmieniło się także zapotrzebowanie kierownictwa na informacje wspomagające procesy podejmowania decyzji: od zestawień, raportów, porównań, po symulacje, prognozy czy interpretację słabych sygnałów z otoczenia. Aplikacje informatyczne tych systemów w coraz większym stopniu adaptują i wykorzystują najnowsze rozwiązania informatyczno-telekomunikacyjne.

Specyfiką systemów wczesnego ostrzegania (rozpoznawania) jest konieczność opracowywania zindywidualizowanych rozwiązań dla każdego przedsiębiorstwa z uwzględnieniem specyficznych warunków jego funkcjonowania. Pomocne w tych działaniach mogą być przedstawione powyżej koncepcje, rozwój oraz perspektywy zmian SWO.

Literatura

- Ansoff H.I., *Zarządzanie strategiczne*, PWE, Warszawa 1985.
- Borkowska A., *Inteligentni agenci w handlu elektronicznym*, „e-Mentor”, dwumiesięcznik wydawany przez Szkołę Główną Handlową w Warszawie, 2004 nr 5(7).
- Gatnar E., *Data mining: metody i zastosowania*, *Taksonomia, Sekcja Klasyfikacji i Analizy Danych PTS*, z. 4, AE, Wrocław 1997.
- Hunek J.K., *Systemy wczesnego ostrzegania*, „Przegląd Organizacji” 1989 nr 5.
- Jelonek D., *Rola systemu monitorowania otoczenia przedsiębiorstwa w zdobywaniu konkurencyjnej przewagi*, [w:] *Konkurencyjność polskich przedsiębiorstw w warunkach integracji europejskiej. Część I: Konkurencyjność zasobów i umiejętności przedsiębiorstw w warunkach przedakcesyjnych*, red. A. Limański, Wyższa Szkoła Zarządzania Marketingowego i Języków Obcych w Katowicach, Katowice 2001.

-
- Jelonek D., *Systemy komputerowego wspomaganie monitorowania otoczenia przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Wydziału Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, Częstochowa 2002.
- Jędralska K., Woźniak-Sobczak B., *Indykatory wczesnego ostrzegania w zarządzaniu zasobami przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo Uczelniane Akademii Ekonomicznej im. Karola Adamieckiego w Katowicach, Katowice 1998.
- Lula P., *Metody typu Data Mining i możliwości ich zastosowań w ekonomii*, Zeszyty Naukowe Akademii Ekonomicznej w Krakowie nr 604, Kraków 2002.
- Olszak C.M., Ziemia E., *Business Intelligence w zarządzaniu przedsiębiorstwem*, „Organizacja i Kierowanie” 2003 nr 1(11).
- Penc J., *Skuteczne podejmowanie decyzji*, „Organizacja i Kierowanie” 1994 nr 1(75).
- Wierzbński J., *Systemy wczesnego ostrzegania w planowaniu strategicznym*, Toruńska Szkoła Zarządzania, Toruń 1998.

THE EVOLUTION OF INFORMATION EARLY WARNING SYSTEMS

Summary

The article presents the aspects of evolution of early warning systems (EWS), which are particularly visible in the spheres of quality changes in input information supplied to the management. The scope of utilization of these systems from the operational level to the tactical and strategic levels has occurred. Also, the tools of information processing, analysis and presentation in the system are undergoing changes. The directions of development of EWS as e-business applications have been considered and solutions enabling the creation of e-EWS systems have been shown.

Dorota Jelonek – dr, adiunkt w Katedrze Informatyki Ekonomicznej Politechniki Częstochowskiej.