

Katarzyna Dohn*
Adam Gumiński**

Wykorzystanie Systemu Zarządzania Obiektami Wiedzy do wspomaganie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie przemysłu budowy maszyn

Wstęp

Burzliwe zmiany zachodzące w gospodarce światowej stawiają coraz większe wymagania w stosunku do kadry menedżerskiej. Dotyczy to również sprawnego i efektywnego zarządzania ryzykiem w działalności przedsiębiorstw produkcyjnych. Umiejętność identyfikacji zagrożeń oraz planowanie odpowiednich działań zapobiegających ich negatywnym wpływom na funkcjonowanie przedsiębiorstw stanowi element determinujący stabilną pozycję na konkurencyjnym rynku dóbr i usług. Cykliczność koniunktury światowej, a przede wszystkim skutki światowego kryzysu finansowego wyraźnie wskazują na konieczność dostosowywania się przedsiębiorstw do dynamicznych zmian uwarunkowań zewnętrznych ich działalności. W związku z tym przedsiębiorstwa powinny być odpowiednio przygotowane pod względem odpowiedniej infrastruktury informatycznej obejmującej rozwiązania IT wspomagające procesy zarządzania ryzykiem.

Ryzyko powinno się traktować w kategoriach zjawiska naturalnego, immamentnie związanego z działalnością gospodarczą, które wymaga wnikliwej analizy we wszystkich obszarach funkcjonowania przedsiębiorstwa (zasoby ludzkie, procesy inwestycyjne, gospodarka środkami trwałymi, zaopatrzenie, produkcja, dystrybucja). Celem zarządzania ryzykiem nie jest jego całkowite wyeliminowanie, ale ograniczenie do możliwego do uzyskania minimum negatywnych skutków jego oddziaływania. W tym celu coraz powszechniej wykorzystywana jest technologia informatyczna, która umożliwia usprawnienie identyfikacji, analizy i oceny ryzyka oraz wspomaganie w zakresie przygoto-

*Dr inż., Instytut Zarządzania i Administracji, Wydział Organizacji i Zarządzania, Politechnika Śląska, kdohn@polsl.pl, ul. Roosevelta 26-28, 44-800 Zabrze

**Dr inż., Instytut Zarządzania i Administracji, Wydział Organizacji i Zarządzania, Politechnika Śląska, aguminski@polsl.pl, ul. Roosevelta 26-28, 44-800 Zabrze

wywania działań minimalizujących skalę i zakres istniejących czynników ryzyka.

W ramach niniejszego artykułu w oparciu o badania ankietowe przedstawiono zagadnienie zarządzania ryzykiem w wybranych polskich przedsiębiorstwach przemysłu budowy maszyn ze szczególnym uwzględnieniem specyfiki produkcji jednostkowej tj. realizacji kontraktów na indywidualne zlecenie kontrahenta. W kontekście istniejących czynników ryzyka w realizacji kontraktów zaproponowano wykorzystanie narzędzia informatycznego, Systemu Zarządzania Obiektami Wiedzy do wspomagania zarządzania ryzykiem w działalności przedsiębiorstwa przemysłu budowy maszyn. Narzędzie to jest w fazie oprogramowywania i testowania w celu jego implementacji w Systemie Wspomagającym Zarządzanie w zakresie Zarządzania Wiedzą w ramach projektu badawczego rozwojowego realizowanego w Instytucie Zarządzania i Administracji Wydziału Organizacji i Zarządzania Politechniki Śląskiej [Gumiński, Zoleński, 2011a]. Publikacja sfinansowana została ze środków na naukę w latach 2010–2013 jako projekt badawczy rozwojowy nr 03-0112-10/2010 z dnia 09.12.2010 r.

1. Ryzyko związane z realizacją kontraktów w przedsiębiorstwie przemysłu budowy maszyn

Ryzyko zazwyczaj definiowane jest jako niebezpieczeństwo niezrealizowania celu [Matuszewski, 1996, s. 2] lub jako prawdopodobieństwo pojawienia się niekorzystnej sytuacji, której nie można w pełni zapobiec [Pszczółkowski, 1978]. Przedsiębiorstwa produkcyjne są szczególnie wrażliwe na czynniki makroekonomiczne, co w rezultacie przekłada się na dużo wyższy poziom ryzyka w ich działalności.

Właściwe zarządzanie ryzykiem w dużej mierze odpowiada za efektywny proces decyzyjny, który wpływa na potencjał rozwojowy przedsiębiorstwa. Docelowo skuteczne zarządzania ryzykiem powinno przynieść efekty w postaci [Wodarski, 2009]:

- zredukowania ryzyka w działalności przedsiębiorstwa,
- nadania ryzyku formy użyteczności (jako kategoria szansy, a nie zagrożenia).

W wytypowanych przedsiębiorstwach przemysłu budowy maszyn zostały przeprowadzone dwuetapowe badania ankietowe w celu rozpoznania stanu zarządzania wiedzą. W pierwszym etapie badań poddano analizie system zarządzania [Gumiński, Zoleński, 2011 a], natomiast

w drugim etap badań skoncentrowano się na procesach zarządzania wiedzą [Gumiński, Zoleński, 2011 b]. Dodatkowym rezultatem przeprowadzonych badań była identyfikacja i ocena czynników ryzyka. Przedsiębiorstwa przemysłu budowy maszyn, w których przeprowadzono badania charakteryzują się profilem produkcji zdeterminowanym przez strukturę portfela realizowanych kontraktów na zlecenie. Należy podkreślić, że produkcja jednostkowa wymaga stabilnego zaplecza technologicznego i konstrukcyjnego, wysoko wykwalifikowanej kadry inżynieryjno-technicznej oraz infrastruktury informatycznej wykorzystującej zasoby dynamicznie zmieniające się wiedzy inżynierskiej i menedżerskiej. Efektywność funkcjonowania badanych przedsiębiorstw jest silnie zdeterminowana przez efektywną i skuteczną realizację procesów wiedzy tj. nabywania, gromadzenia, transferu i wykorzystania wiedzy we wszystkich obszarach działalności tych przedsiębiorstw [Dohn, Matuszek, 2011, s. 28–38]. Niezbędne jest właściwe wykorzystywanie wiedzy na temat dostawców i kooperantów oraz sprawnej realizacji procesów zaopatrzenia, produkcji i dystrybucji. Duża zmienność wykorzystania zdolności produkcyjnych wymaga elastycznego zarządzania zasobami materialnymi w kontekście zakresu i skali realizowanego portfela kontraktów. Powodzenie na etapie zawierania i realizacja kontraktów na zlecenie wymaga uwzględnienia wielu parametrów zarówno makroekonomicznych, jak i mikroekonomicznych [Dohn, Matuszek, 2012, s. 457–466].

Zakres i skala ryzyka są wynikiem specyficznych uwarunkowań działalności tych przedsiębiorstw. Realizacja jednostkowych kontraktów na zamówienie determinuje podwyższony poziom ryzyka w działalności tych przedsiębiorstw [Dohn, Gumiński, Zoleński, 2011, s. 19–27]. W związku z tym w zarządzaniu każdym z analizowanych przedsiębiorstw konieczne jest uwzględnienie aspektu ryzyka, co dla decydentów oznacza konieczność przewidywania różnych scenariuszy przyszłości oraz określania czynników ryzyka oraz zakresu i skali ich potencjalnego negatywnego wpływu na działalność tych przedsiębiorstw oraz poszukiwanie aktywnych działań ograniczających niepożądane skutki.

Zarządzanie ryzykiem można zdefiniować jako system metod i działań zmierzających do obniżenia stopnia oddziaływania ryzyka na funkcjonowanie podmiotu gospodarczego i do podejmowania w tym celu optymalnych decyzji [Nahotko, 2001, s. 91]. Zarządzanie ryzykiem

można również określić jako szeroko rozumiane działania zarządcze, których zadaniem jest identyfikacja i ocena ryzyka oraz walka z jego przyczynami i wpływem na organizację [Wiliams, Smith, Young, 2002].

Realizacja portfela kontraktów na zamówienie w analizowanych przedsiębiorstwach przemysłu budowy maszyn wskazuje na zasadność wykorzystania metodyki Project Management Institute, w której zarządzanie ryzykiem obejmuje następujące główne procesy:

1. Planowanie zarządzania ryzykiem (ustalenie, jak podchodzić do zagadnień ryzyka w poszczególnych kontraktach oraz jak planować działania w tym zakresie).
2. Identyfikacja czynników ryzyka (ustalenie czynników ryzyka, które mogą wpływać na realizację kontraktów wraz z opisaniem ich cech charakterystycznych).
3. Jakościowa analiza ryzyka (przeprowadzenie jakościowej analizy czynników ryzyka w poszczególnych kontraktach i ich uwarunkowań w celu uszeregowania ich według wpływu na cele kontraktu).
4. Ilościowa analiza ryzyka (określenie prawdopodobieństwa oraz skutków poszczególnych czynników ryzyka i szacowanie ich wpływu na cele poszczególnych kontraktów).
5. Planowanie reakcji na czynniki ryzyka (opracowanie działań mających na celu zwiększenie potencjalnych korzyści i zmniejszających zagrożenia dla kontraktów).
6. Monitorowanie i kontrola czynników ryzyka (obserwacja zidentyfikowanych czynników ryzyka, identyfikacja nowych czynników ryzyka, wdrażanie planu reakcji na ryzyka w czasie całego cyklu realizacji poszczególnych kontraktów).

Identyfikacja czynników ryzyka pojedynczego kontraktu powinna stanowić proces iteracyjny i w związku z tym zostać przeprowadzona w kilku etapach zarówno przez osoby zaangażowane w realizację kontraktu, jak i przez pozostałych interesariuszy. Czynniki ryzyka dla konkretnego kontraktu należy uporządkować w ramach kategorii ryzyka. Kategorie ryzyka powinny być dobrze zdefiniowane i powinny odpowiadać typowym źródłom ryzyka dla danej branży oraz specyfice funkcjonowania analizowanego przedsiębiorstwa. Najbardziej typowymi kategoriami są ryzyka: techniczne, organizacyjne, zewnętrzne i związane z zarządzaniem projektami.

Narzędziami i technikami identyfikacji ryzyka, które można wykorzystać w przedsiębiorstwie przemysłu budowy maszyn są:

- przeglądy dokumentacji (szczegółowy plan realizacji kontraktu),
- techniki gromadzenia informacji (burza mózgów, technika delficka, ankiety, analiza SWOT),
- listy kontrolne (w celu przyspieszenia i uproszczenia identyfikacji czynników ryzyka),
- analiza założeń projektu,
- techniki oparte na diagramach (diagramy przyczynowo-skutkowe, schematy blokowe systemu, diagramy wpływów).

Dla ustalenia właściwych działań zapobiegających niepożądanym skutkom niezbędna jest szczegółowa jakościowa analiza ryzyka na podstawie oceny prawdopodobieństw i skutków wystąpienia zidentyfikowanych czynników ryzyka. W efekcie tej analizy można uzyskać hierarchizację czynników ryzyka według potencjalnego wpływu na cele projektu. Podstawowym narzędziem jakościowej analizy ryzyka, które można wykorzystać w przedsiębiorstwie przemysłu budowy maszyn powinna być macierz oceny prawdopodobieństwa i skutków wystąpienia ryzyka, która umożliwia przypisanie określonej oceny ryzyka: np. bardzo niskie, niskie, umiarkowane, wysokie, bardzo wysokie. Skala prawdopodobieństwa obejmuje przedział od 0 (brak zaistnienia czynnika ryzyka) do 1,0 (pewność zaistnienia czynnika ryzyka). Z kolei skutki wystąpienia ryzyka odpowiadające dotkliwości wystąpienia czynnika ryzyka mogą zostać oszacowane z wykorzystaniem skali liniowej (np. 0,1; 0,3; 0,5; 0,7; 0,9) bądź nieliniowej (np. 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,8).

W efekcie przeprowadzonej jakościowej analizy ryzyka można uzyskać:

- ogólny ranking projektu pod kątem ryzyka,
- listę hierarchii czynników ryzyka,
- listę czynników ryzyka do dalszej analizy.

Istotnym etapem w zarządzaniu ryzykiem poszczególnych kontraktów jest ustalenie działań ograniczających ich niepożądane skutki. Do tego celu można wykorzystać następujące narzędzia i techniki planowania reakcji na ryzyka:

- unikanie ryzyka polegające na zmianach, które eliminują dane ryzyko (np. doprecyzowanie wymagań, usprawnienie komunikacji, zlecenie dodatkowych specjalistycznych analiz),
- przeniesienie ryzyka polegające na transferze skutków ryzyka na inny podmiot (najbardziej znana forma to ubezpieczenie),

- łagodzenie ryzyka polegające na zmniejszaniu prawdopodobieństwa i/lub skutków wystąpienia ryzyka do akceptowalnego poziomu,
- akceptacja ryzyka polegająca na braku podejmowania działań (bierna akceptacja) lub opracowanie planu awaryjnego (aktywna akceptacja).

Efektami planowania reakcji na ryzyko w kontekście realizacji pojedynczego kontraktu są:

- zidentyfikowane czynniki ryzyka wraz z ich charakterystyką,
- ustalenie dysponentów ryzyka oraz zakresów ich odpowiedzialności,
- rezultaty procesów jakościowej analizy ryzyka,
- uzgodnione strategie reakcji na ryzyka, w tym unikanie, przeniesienie, łagodzenie lub akceptację każdego z czynników ryzyka,
- konkretne działania przeprowadzone w ramach wdrażania strategii,
- budżet oraz czas przeznaczone na wdrożenie strategii.

2. Identyfikacja czynników ryzyka w przedsiębiorstwie przemysłu budowy maszyn

Ze względu na specyfikę działalności analizowanych przedsiębiorstw przemysłu budowy maszyn, a tym samym podwyższony poziom i zakres potencjalnego ryzyka, niezwykle istotnym zagadnieniem jest identyfikacja czynników ryzyka związanych z realizacją portfela kontraktów. Identyfikacja ryzyka w przedsiębiorstwie przemysłu budowy maszyn powinna koncentrować się na:

- określeniu obszarów, w których realizacja portfela kontraktów jest szczególnie zagrożona pojawianiem się niepożądanych skutków istnienia ryzyka,
- ustaleniu przyczyn potencjalnych zdarzeń prowadzących do zagrożenia działalności przedsiębiorstwa,
- ustaleniu i parametryzacji czynników ryzyka,
- określeniu bezpośrednich i pośrednich skutków wystąpienia czynników ryzyka.

Zmieniająca się koniunktura gospodarcza stanowi dla przedsiębiorstw przemysłu budowy maszyn źródło wielu zagrożeń. W związku z tym odpowiednia identyfikacja i analiza przyczyn, zakresu i skali czynników ryzyka mogą pozwolić na minimalizację negatywnych skutków. Posiadanie odpowiedniej wiedzy na temat istniejących zagrożeń wewnętrznych i zewnętrznych może uchronić przed nietrafionymi decyzjami zarządczymi, a tym samym zwiększyć efektywność funkcjonowania przedsiębiorstw przemysłu budowy maszyn.

Ze względu na specyfikę działalności badanych przedsiębiorstw przemysłu budowy maszyn w analizie czynników ryzyka określono kryterium podziału oparte na głównych obszarach w realizacji kontraktów, takich jak: zaopatrzenie, produkcja i dystrybucja oraz dla portfela kontraktów. Efektem przeprowadzonych badań było ustalenie czynników ryzyka w tych obszarach. W obszarze zaopatrzenia zidentyfikowano następujące czynniki ryzyka:

- brak stałych dostawców,
- ograniczona stabilność działalności dostawców przy zmiennej koniunkturze gospodarczej,
- ograniczona terminowość dostaw w okresach zmiennej koniunktury,
- niepełna implementacja procedur systemu zarządzania jakością w obszarze zaopatrzenia.

W obszarze produkcji zidentyfikowano następujące czynniki ryzyka:

- ograniczone możliwości stosowania najnowszej technologii,
- niski poziom realizacji prac badawczo-rozwojowych,
- niezadowalający poziom kompetencji technicznych pracowników,
- ograniczone możliwości finansowe inwestowania w czynniki produkcji,
- awaryjność maszyn i urządzeń,
- niepełna implementacja procedur systemu zarządzania jakością w obszarze produkcji.

W obszarze dystrybucji zidentyfikowano następujące czynniki ryzyka:

- brak własnej sieci dystrybucji,
- brak standardów obsługi klienta,
- trudności w działalności potencjalnych kontrahentów (problemy w branży motoryzacyjnej, górniczej, przemysłu zbrojeniowego),
- obecność konkurencyjnych firm w sektorze działalności przedsiębiorstwa,
- niepełna implementacja procedur systemu zarządzania jakością w obszarze dystrybucji.

Dla portfela kontraktów zidentyfikowano następujące czynniki ryzyka:

- ograniczone zasoby kapitałowe przedsiębiorstwa,
- duża zmienność poziomu opłacalności realizowanych kontraktów,
- niezadowalający poziom kompetencji menedżerskich pracowników,
- dynamiczne zmiany koniunktury w sektorach głównych odbiorców produktów przedsiębiorstwa,

- zmiany w uwarunkowaniach prawnych funkcjonowania przedsiębiorstwa,
- trudności finansowe głównych kontrahentów.

Ustalone czynniki ryzyka odzwierciedlają istniejącą specyfikę działalności analizowanych przedsiębiorstw przemysłu budowy maszyn. Jednakże istota zarządzania ryzykiem wymaga, aby każdorazowo przy realizacji nowego kontraktu przeprowadzić niezależną analizę ryzyka. Ustalone czynniki ryzyka wraz z ich charakterystyką powinny zostać wprowadzone do opracowywanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwach przemysłu budowy maszyn. Odpowiednio gromadzona i przetwarzana wiedza na temat zidentyfikowanych czynników ryzyka we wcześniej realizowanych kontraktach (np. z wykorzystaniem metod *Case-Based-Reasoning*) może umożliwić opracowanie skutecznych działań ograniczających prawdopodobieństwo zaistnienia ryzyka oraz poziom negatywnego wpływu na działalność przedsiębiorstwa.

Do osiągnięcia głównego celu opracowywanego systemu informatycznego wspomagającego zarządzanie wiedzą w przedsiębiorstwie przemysłu budowy maszyn, tj. poprawy efektywności realizacji portfela kontraktów, przyczyni się implementacja wspomagania zarządzania ryzykiem w tym systemie, co pozwoli na przygotowywanie odpowiednich działań ograniczających negatywne skutki czynników ryzyka.

3. System Zarządzania Obiektami Wiedzy jako narzędzie do wspomagania zarządzania ryzykiem

W celu diagnozy stanu wykorzystania narzędzi informatycznych wspomagających procesy biznesowe w polskich przedsiębiorstwach przemysłu budowy maszyn zostały przeprowadzone badania ankietowe. W badaniach tych uwzględniono podział analizowanych przedsiębiorstw na 3 grupy [Gumiński, Zoleński, 2011b]:

- grupa A obejmująca 4 przedsiębiorstwa produkujące głównie maszyny i urządzenia dla przemysłu górniczego,
- grupa B obejmująca 4 przedsiębiorstwa produkujące obrabiarki i centra obróbcze oraz sprzęt i uzbrojenie wojskowe,
- grupa C obejmująca 4 przedsiębiorstwa produkujące głównie konstrukcje mechaniczne dla producentów maszyn i urządzeń.

Na podstawie tych badań oraz przyjętych założeń w zakresie strukturalnym zaproponowano koncepcję narzędzia informatycznego tj. Sys-

temu Zarządzania Obiektami Wiedzy (akronim SZOW). W systemie tym oparto się na uniwersalnej strukturze, która umożliwia zarządzanie wiedzą przedstawioną w postaci ujednoczonych elementarnych obiektów wiedzy. Elementarny obiekt łączy w sobie jednolitą strukturę formalną z możliwością rejestrowania różnych typów informacji (liczbowych, tekstowych, graficznych i innych, także bardziej złożonych). Struktura elementarnych obiektów wiedzy umożliwia przypisywanie różnych atrybutów opisujących i interpretacyjnych, klasyfikacyjnych i wartościujących, werbalnych i liczbowych, charakteryzujących informacje merytoryczne. Z wykorzystaniem relacji każdy elementarny obiekt wiedzy można połączyć z dowolną liczbą elementarnych obiektów wiedzy nadrzędnych i podrzędnych. Pomędzy obiektami będą wprowadzane powiązania (bezpośrednia nadrzędność lub podrzędność, pośrednia nadrzędność lub podrzędność, równoważność, podobieństwo), które będą definiowane przez użytkownika.

Elementarny obiekt wiedzy (jako rekord w bazie danych) złożony jest z następujących pól:

- identyfikator obiektu,
- nazwa obiektu,
- typ obiektu,
- treść stanowiąca charakterystykę, którą przechowuje obiekt wiedzy (jako parametry w postaci zróżnicowanych danych różnych typów),
- metadane mające na celu uzupełnienie charakterystyki obiektu wiedzy (słowa kluczowe, atrybuty elementarnego obiektu wiedzy).

System Zarządzania Obiektami Wiedzy będzie umożliwiał realizację następujących funkcji:

- gromadzenie i porządkowanie wiedzy dla określonych procesów realizacji i kontroli kontraktów realizowanych w przedsiębiorstwie przemysłu budowy maszyn,
- kojarzenie zróżnicowanych obiektów wiedzy w formie sieci powiązań,
- przetwarzanie informacji jakościowej w celu usprawnienia dostępu do kontekstowej wiedzy technicznej i menedżerskiej oraz poprawy efektywności realizacji kontraktów,
- tworzenie schematów postępowania oraz procedur wykorzystujących zależności logiczne (tworzenie ciągu działań i decyzji skojarzonych z obiektami wiedzy — jako forma systemu wspomaganie decyzji).

Implementacja wymienionych funkcji systemu SZOW pozwala na jego wykorzystanie jako narzędzia wspomagającego zarządzanie ry-

zykiem w przedsiębiorstwie przemysłu budowy maszyn. W tym celu konieczne jest przyjęcie następujących dodatkowych założeń do koncepcji SZOW:

- możliwość definiowania typów obiektów o ściśle określonej strukturze w zakresie minimalnym (tj. liście parametrów obiektu, których nie można usunąć bez możliwości zmiany typów tych parametrów) z możliwością wprowadzania dodatkowych parametrów,
- możliwość wprowadzania typów obiektów o ograniczonej liczbie parametrów (ściśle określonej) bez możliwości wprowadzania dodatkowych parametrów,
- ustalenie jednoznacznej relacji między niektórymi obiektami (dotyczy to obiektów typu „ocena czynnika ryzyka”, każdy taki obiekt powinien być jednoznacznie przyporządkowany do jednego i tylko jednego obiektu typu „czynnik ryzyka”), co oznacza, że raz przypisana ocena nie może zostać wykorzystana do innego obiektu,
- ustanowienie typu obiektów z jedną relacją nadrzędności (czynnik ryzyka — kontrakt) tzn. obiekt może być w relacji nadrzędności tylko z jednym obiektem,
- możliwość klonowania obiektów bez zachowania relacji nadrzędnych i podrzędnych tych obiektów,
- możliwość klonowania grupy obiektów spełniających określone kryteria oraz wybranych przez użytkownika.

Obiekt „czynnik ryzyka” jako struktura w bazie danych w minimalnym zakresie powinna obejmować następujące parametry (w nawiasie podano ich typy):

- nazwa czynnika ryzyka (tekst),
- przyporządkowanie czynnika do kontraktu („brak” lub identyfikator kontraktu), przy czym przypisanie do konkretnego kontraktu następuje przy utworzeniu relacji czynnik ryzyka — kontrakt,
- atrybut weryfikacji czynnika ryzyka (do wyboru z listy „przed weryfikacją”, „po weryfikacji”, „po realizacji kontraktu”),
- właściciel ryzyka (tekst),
- obszar ryzyka (do wyboru z listy „Zaopatrzenie”, „Produkcja”, „Dystrybucja”, „Portfel kontraktów”) jako parametr klasyfikujący czynniki ryzyka w systemie,
- kategoria ryzyka (do wyboru z listy „Zasoby ludzkie”, „Maszyny i urządzenia”, „Infrastruktura techniczna”, „Maszyny i urządzenia”, „Klient”, „Inne”),

- opis czynnika ryzyka (tekst),
- relacje z listą obiektów oceny ryzyka (obejmujących prawdopodobieństwo i skutek zarówno ilościowo, jak i opisowo),
- działania ograniczające skutek (jako lista tekstowa).

Do jakościowego pomiaru poziomu ryzyka wykorzystano metodykę Project Management Institute z uwzględnieniem liniowej skali wpływów [Kompendium..., 2003]. Dla każdego czynnika ryzyka będzie dostępna informacja o wartości poziomu ryzyka (WPR) w formie:

- średnia wartość prawdopodobieństwa zaistnienia ryzyka jako wartość ważona,
- średnia wartość skutku zaistnienia ryzyka jako wartość ważona,
- średnia wartość poziomu ryzyka WPR (liczbowo jako iloczyn średniej wartości prawdopodobieństwa i skutku) oraz opisowo według skali:
 - jeżeli WPR ma wartość nie mniejszą niż 7,5, to ryzyko jest nieakceptowalne,
 - jeżeli WPR ma wartość większą od 2,5 oraz mniejszą niż 7,5, to ryzyko jest istotne, lecz akceptowalne,
 - jeżeli WPR ma wartość nie większą niż 2,5, to ryzyko jest małe.

Skutek wystąpienia ryzyka w zestawieniach ustalony zostanie na podstawie średniej ważonej oceny kilku ekspertów z wykorzystaniem obiektu „ocena czynnika ryzyka”. Jeżeli do konkretnego czynnika ryzyka nie będzie przypisanych żadnych obiektów oceny czynnika ryzyka, to użytkownik uzyska informację o braku oceny czynnika ryzyka.

Obiekt „ocena czynnika ryzyka” jako struktura w bazie danych w minimalnym zakresie powinna obejmować następujące parametry (w nawiasie podano typy parametrów):

- identyfikator czynnika ryzyka („brak” lub identyfikator czynnika ryzyka), przy czym przypisanie do konkretnego czynnika ryzyka następuje po utworzeniu relacji ocena ryzyka — czynnik ryzyka,
- identyfikator eksperta (tekst),
- atrybut weryfikacji oceny czynnika ryzyka (wybór z listy „brak oceny”, „ocena wstępna”, „ocena zweryfikowana”),
- waga oceny eksperta (jako samoocena — współczynnik kompetencji eksperta w skali od 1 do 5),
- prawdopodobieństwo zaistnienia ryzyka (skala razem z opisem: „1 — małe”; „2 — średnie” „3 — duże”),

- skutek wystąpienia czynnika ryzyka (skala razem z opisem: „1 – mały”; „2 – średni” „3 – duży”),
- opis skutku (opcjonalnie jako tekst).

Identyfikacja czynników ryzyka będzie miała miejsce niezależnie dla każdego realizowanego kontraktu. System będzie umożliwiał wprowadzanie informacji dotyczącej czynnika ryzyka na podstawie wyboru z listy czynników ryzyka na podstawie wcześniejszych wprowadzonych informacji (dotyczących już zrealizowanych kontraktów) w określonym obszarze i kategorii ryzyka. Wynika to z faktu, że wstępna analiza ryzyka w ramach nowego analizowanego kontraktu powinna bazować na doświadczeniach wcześniejszych, co daje możliwość łatwego przyporządkowania wcześniej wprowadzonych charakterystyk czynników ryzyka do bieżącego kontraktu.

Gromadzenie doświadczeń wynikających z analizy ryzyka związanego z kontraktami będzie wymagało przeprowadzenia weryfikacji oceny ryzyka oraz jego skutków na etapie po zrealizowaniu kontraktu. Dodatkowo istnieje możliwość wprowadzenia czynników ryzyka, które nie pojawiły się na etapie realizacji kontraktu. System będzie umożliwiał automatyczne porównanie oceny czynników ryzyka na etapie analizy ryzyka przed realizacją kontraktu z oceną tego samego czynnika ryzyka po realizacji kontraktu. W przypadku pojawienia się rozbieżności nastąpi zapis charakterystyki ryzyka jako doświadczenia (w formie obiektu „doświadczenie z analizy ryzyka”).

W zależności od wartości parametru „obszar ryzyka” narzędzie SZOW wspomagające zarządzanie ryzykiem zostanie wykorzystane w opcjach:

- w module „Zaopatrzenie” („Zarządzanie ryzykiem w realizacji kontraktu w zakresie zaopatrzenia”),
- w module „Produkcja” („Zarządzanie ryzykiem realizacji kontraktu w zakresie produkcji”),
- w module „Dystrybucja” („Zarządzanie ryzykiem realizacji kontraktu w zakresie dystrybucji”),
- w module „Procesy pomocnicze” („Zarządzanie ryzykiem portfela kontraktów”).

Narzędzie SZOW w zakresie wspomagania zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie przemysłu budowy maszyn umożliwi realizację następujących funkcji:

- gromadzenie wiedzy na temat czynników ryzyka przypisanych do konkretnego kontraktu,
- analiza jakościowa czynników ryzyka przypisanych do konkretnego kontraktu,
- analiza informacji o stanie oceny czynników ryzyka na etapie wstępnej identyfikacji, na etapie weryfikacji po opracowaniu propozycji działań zaradczych oraz na etapie po zrealizowaniu kontraktu,
- gromadzenie doświadczeń z analizy ryzyka jako wynik analizy porównawczej stanu czynników ryzyka w trakcie realizacji kontraktu oraz po jego zrealizowaniu,
- wyszukiwanie czynników ryzyka według określonego złożonego klucza (określonych kilku warunków np. określona wartość poziomu ryzyka, konkretny kontrakt, obszar ryzyka).

Zakończenie

Badania przeprowadzone w wybranych polskich przedsiębiorstwach przemysłu budowy maszyn ukierunkowane na opracowanie rozwiązania informatycznego wspomagającego zarządzanie ryzykiem pozwalają na przedstawienie następujących wniosków:

1. Ze względu na specyfikę działalności przedsiębiorstw przemysłu budowy maszyn, polegającej głównie na realizacji jednostkowych kontraktów na zlecenie, efektywne zarządzanie ryzykiem jest istotną determinantą stabilnego rozwoju analizowanych przedsiębiorstw.
2. Narzędziem umożliwiającym wspomaganie procesów zarządzania ryzykiem jest System Zarządzania Obiektami Wiedzy. Implementacja w tym systemie metod w zakresie identyfikacji i oceny czynników ryzyka pozwala na usprawnienie procesu przygotowywania działań minimalizujących negatywne skutki istniejącego ryzyka.
3. System Zarządzania Obiektami Wiedzy umożliwi realizację funkcji zarządzania ryzykiem w zakresie gromadzenia informacji o czynnikach ryzyka przyporządkowanych do realizowanych kontraktów oraz analizy jakościowej tych czynników, a także opracowania oraz kontroli reakcji na te czynniki ryzyka.
4. Zaproponowana koncepcja narzędzia informatycznego wymaga testowania oraz odpowiedniego wdrożenia w przedsiębiorstwach przemysłu budowy maszyn, w celu jak najlepszego dostosowania do specyficznych potrzeb tych przedsiębiorstw, ze szczególnym

uwzględnieniem środowiska techniczno-organizacyjnego realizacji kontraktów na zlecenie.

Literatura

1. Dohn K., Gumiński A., Zoleński W. (2011), *Assumptions for The Creation of A System Supporting Knowledge Management in An Enterprise of Mechanical Engineering Industry*, w: *Information Systems in Management XIII. Business Intelligence and Knowledge Management*, Jałowiecki P., Łukasiewicz P., Orłowski A. (ed.), WULS Press, Warsaw.
2. Dohn K., Matuszek M. (2011), *The Main Knowledge Sources in The Mechanical Engineering Industry Enterprises. The Results of The Study*, w: *Information Systems in Management XIII. Business Intelligence and Knowledge Management*, Jałowiecki P., Łukasiewicz P., Orłowski A. (ed.), WULS Press, Warsaw.
3. Dohn K., Matuszek M. (2012), *Identyfikacja obszarów wiedzy w procesie realizacji zamówienia*, „Logistyka” nr 2.
4. Gumiński A., Zoleński W. (2011 a), *Wykorzystanie narzędzi informatycznych w zarządzaniu przedsiębiorstwami przemysłu maszynowego*, w: *Makroekonomiczne aspekty zarządzania w warunkach kryzysu*, „Prace i Materiały Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego”, Sopot.
5. Gumiński A., Zoleński W. (2011 b), *Systemy informacyjne w wybranych przedsiębiorstwach przemysłu budowy maszyn w świetle badań kwestionariuszowych*, w: *Koncepcje, metody i narzędzia współczesnego zarządzania*, Pyka J. (red.), Katowice.
6. *Kompendium wiedzy o zarządzaniu projektami. PMBOK® Guide (2003)*, MT&DC, Warszawa.
7. Matuszewski A. (1996), *Metoda analityczna oceny ryzyka podejmowanych przedsięwzięć rozwojowych*, „Przemysł drzewny” nr 8.
8. Nahotko S. (2001), *Ryzyko w działalności gospodarczej przedsiębiorstw*, Wydawnictwo OPO, Bydgoszcz.
9. Pszczołkowski T. (1978), *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*, Ossolineum, Wrocław-Warszawa-Kraków-Gdańsk.
10. Williams C.A., Smith M.L., Young P.C. (2002) *Zarządzanie ryzykiem a ubezpieczenia*, WN PWN, Warszawa.
11. Wodarski K. (2009), *Zarządzanie ryzykiem w procesie planowania strategicznego w górnictwie węgla kamiennego*, Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice.

Streszczenie

W artykule zostały przedstawione zagadnienia dotyczące zarządzania ryzykiem w działalności przedsiębiorstw przemysłu budowy maszyn. Na podstawie przeprowadzonych badań ankietowych zaproponowano narzędzie informatyczne System Zarządzania Obiektami Wiedzy, które może zostać wykorzystane do wspomagania procesów zarządzania ryzykiem. Wykorzystane metody i rozwiązania umożliwiają usprawnienie procesów identyfikacji, analizy i oceny czynników ryzyka oraz efektywne opracowanie działań ograniczających negatywne oddziaływanie czynników ryzyka we wszystkich obszarach działalności analizowanych przedsiębiorstw.

Słowa kluczowe

zarządzanie ryzykiem, przemysłu budowy maszyn

Knowledge Objects Management System as A Tool for Supporting Risk Management in A Machine-Building Industry Enterprise (Summary)

The article presents the issues concerning risk management in the activity of machine-building industry enterprises. On the basis of the questionnaire surveys a new IT tool was proposed named Knowledge Objects Management System which can be implemented to support risk management processes. The methods and solutions used in this system enable the improvement of the identification, analysis and evaluation of risk factors and the development of effective actions to reduce the negative influence of risk factors in all areas of the analyzed enterprises.

Keywords

risk management, machine-building industry