



Andrzej M. KAPALCZYŃSKI*, Dominik KRYZIA**

System ekspercki jako skuteczne narzędzie zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwie energetycznym

Streszczenie: Współczesne zarządzanie boryka się z nadmiarem informacji i deficytem czasu na ich analizę konieczną do podjęcia właściwej decyzji. Ponadto analiza danych i przekształcenia ich w wiedzę użyteczną wymaga wiedzy eksperckiej. Jedną z koncepcji zarządzania organizacją jest podejście z perspektywy ryzyka. W przedsiębiorstwach realizowany jest proces zarządzania ryzykiem często jednak w sposób niesformalizowany. Opiera się ono na doświadczeniu i intuicji kadry zarządzającej. Zwykle ma ono formę reakcji na zaistniałe incydenty i straty. Brakuje aktywnego działania zmierzającego do obniżenia poziomu ryzyka. Kolejnym problemem jest ograniczona dostępność systemów i narzędzi integrujących realizację działań w skali całego przedsiębiorstwa. W związku z tym zarządzanie ryzykiem nie jest efektywne, co może skutkować zwiększonym poziomem strat i niewłaściwą alokacją zasobów wpływając niekorzystnie na wyniki ekonomiczne i pozycję rynkową przedsiębiorstwa.

Praktycznym rozwiązaniem jest systemowe zarządzanie ryzykiem bazujące na oprogramowaniu typu eksperckiego, które jest bardzo skutecznym narzędziem przetwarzania informacji i wspomaganie procesu zarządzania organizacją. Rozwiązanie, to posługuje się regułami i bazą wiedzy, potrafi przekształcić dane i informacje w zagregowaną, kompletną i aktualną wiedzę.

Jest to odpowiedź na współczesną potrzebę wspomaganie procesu podejmowania decyzji zarządczych, które w przypadku przedsiębiorstw energetycznych, z uwagi na wysokie ryzyko, jakim obciążona jest branża energetyczna, mają istotny wpływ na wyniki ekonomiczne, pozycję rynkową i możliwości rozwoju.

Słowa kluczowe: ograniczone zasoby, informacje, system ekspercki, wiedza, wiele kryteriów, ryzyko operacyjne, zarządzanie ryzykiem, przedsiębiorstwo energetyczne, ryzyko, oprogramowanie eksperckie, ryzyko w energetyce, decyzje, energetyka

Expert system – the most effective risk management tool for energy companies

Streszczenie: Modern management is struggling with information overload and a shortage of time for their analysis that is required to make the right decision. Expertise is also necessary for data analysis and its conversion into

* Mgr inż., myIT sp. z o.o., Warszawa; e-mail: amk@myit.pl

** Mgr inż., Instytut Gospodarki Surowcami Mineralnymi i Energią PAN, Kraków; e-mail: kryzia@min-pan.krakow.pl

useful knowledge. One idea is to approach organization management from the perspective of risk. Company implemented risk management process is often not formalized but, in a way, based on management experience and intuition. Usually, action is undertaken in response to incidents or losses that have already occurred. There is no active action to reduce the level of risk. Another problem is the lack of any systems or tools integrating the implementation of activities across the enterprise. Therefore, risk management is not effective and may result in increased levels of loss and improper resource allocation impairing the economic performance and position of undertakings. A practical solution is an expert risk management system. Expert software is a very effective tool for information processing and organization management assistance. The solution, utilizing these rules and the knowledge base, is able to transform data and information into aggregate, complete and current knowledge. It is a response to contemporary needs of management decision-making support, which in the case of energy companies, due to the high level of risk present in the energy sector, have a significant impact on economic performance, market position and growth opportunities.

Keywords: limited resources, information, expert system, knowledge, operational risk, Risk management, energetics, expert software

Wstęp

Ryzyko występuje we wszystkich rodzajach działalności i na każdym ich etapie. Jest także immanentnie związane z działalnością biznesową, gdzie odgrywa szczególną rolę, gdyż ma przełożenie na wartość osiąganych wyników ekonomicznych, pozycję rynkową i możliwości rozwoju.

Wytwarzanie energii elektrycznej z uwagi na charakter rynku, regulacje prawne i specyfikę towaru, jakim jest energia elektryczna, jest przedsięwzięciem obciążonym dużym ryzykiem. Liberalizacja rynków energii, uwolnienie cen oraz zmiany strukturalne (konsolidacja branży) zwiększyły często słabo rozpoznane i trudne do oszacowania ryzyko funkcjonowania branży energetycznej. Jednym z ważnych zadań realizowanych na wszystkich szczeblach zarządzania jest ograniczanie ryzyka i utrzymywanie go na zdefiniowanym (akceptowalnym) poziomie. Aby procesy te były prowadzone w sposób efektywny, niezbędna jest identyfikacja potencjalnych zagrożeń, ocena ryzyka oraz podejmowanie działań zmierzających do jego redukcji. Działania te muszą być ujęte w standardowe procedury i być realizowane w sposób systematyczny.

Zapobieganie występowaniu niekorzystnych zdarzeń i strat oraz utrzymanie ich w ramach ryzyka akceptowalnego wymaga dobrej znajomości wewnętrznych i zewnętrznych warunków prowadzenia działalności gospodarczej, świadomości zjawisk, działań i zdarzeń, które mogą przynosić straty. Poznanie źródeł i przyczyn powstawania ryzyka jest punktem wyjścia do umiejętnego jego ograniczania. W tym celu wykorzystuje się wiedzę historyczną istniejącą w przedsiębiorstwie oraz wiedzę ekspercką zarówno ekspertów wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Problemem jest jednak nadmiar informacji, praca w „szumie informacyjnym” oraz deficyt czasu niezbędnego na analizę danych i wypracowanie optymalnej decyzji. To wraz z powszechnością i ciągłością występowania ryzyka oraz faktem, że niektóre ryzyka są ze sobą powiązane i wpływają na siebie, determinuje sposób zarządzania nim. Zarządzanie to należy realizować w sposób ciągły na wszystkich poziomach i stanowiskach, w tym na poziomie zarządu i rady nadzorczej. Wskazane jest, aby analiza i nadzór obejmował wszystkie typy ryzyka w różnych perspektywach i przedziałach czasowych.

Dobrze prowadzony proces zarządzania ryzykiem powinien pozwolić świadomie podejmować ryzyko biznesowe określając poziom awersji do niego oraz ograniczając straty.

W artykule przedstawiono koncepcję zarządzania ryzykiem w przedsiębiorstwach energetycznych. Jest ona oparta na dotychczasowych pracach i doświadczeniach autorów we wdrażaniu systemów zarządzania ryzykiem.

1. Koncepcja zarządzania ryzykiem

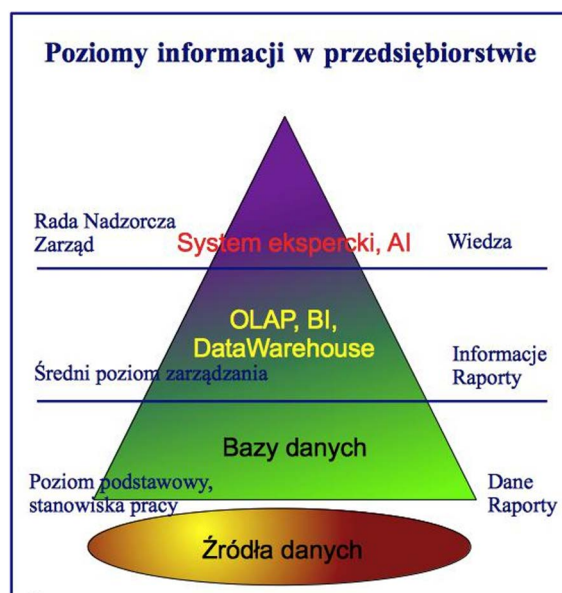
Przedsiębiorstwa energetyczne działają w dynamicznie zmieniającym się otoczeniu rynkowym i regulacyjnym. Aby utrzymać swoją pozycję rynkową i być konkurencyjne, muszą reagować na pojawiające się zmiany wywołane przez czynniki rynkowe, technologiczne, społeczne i prawne, które generują ryzyko w różnych obszarach. Zadaniem managerów jest zarządzanie tym ryzykiem. Dotyczy to zwłaszcza ryzyka związanego z działalnością operacyjną i inwestycyjną, gdyż mają one istotny wpływ na stan i funkcjonowanie przedsiębiorstw energetycznych.

W zakresie działalności operacyjnej ryzyko jest funkcją wielu czynników, takich jak: ceny paliw, ceny uprawnień do emisji CO₂, poziom popytu i podaży na energię, decyzje polityczne oraz dyspozycyjność instalacji będącej pochodną awaryjności urządzeń i dostępności nośników energii. Wszystkie te czynniki są bardzo niepewne, a zmienność ich wzrasta, co przekłada się na wyższe wartości ryzyka, w jakim muszą operować przedsiębiorstwa energetyczne. Również zawodności systemów, błędy procesów, działania ludzi oraz zdarzeń zewnętrznych są odpowiedzialne za materializowanie się ryzyka operacyjnego. Wartość ryzyka związanego z działalnością inwestycyjną w tym sektorze jest także bardzo wysoka. Wynika to z faktu, iż nakłady kapitałowe są znaczne, a tym samym i koszty finansowania inwestycji, ponadto okres zwrotu kapitału jest bardzo długi. Dodatkowo, wytwórcy energii nie mają pełnej swobody dysponowania swoimi mocami ze względu na konieczność zapewnienia bezpieczeństwa systemu na warunkach określonych przez organy państwa i operatora. Te cechy powodują, że inwestycje w moce wytwórcze w elektroenergetyce są na ogół obciążone wyższym ryzykiem sektorowym niż inwestycje w innych gałęziach gospodarki (Bil i in. 2010).

Sprawne zarządzanie ryzykiem jest trudne gdyż ryzyko występują na poszczególnych stanowiskach oraz obciąża cele strategiczne. We współczesnym przedsiębiorstwie energetycznym generowana jest olbrzymia ilość informacji (Galewski 2012). Stan ten nazywany jest paradoksem niedoboru w nadmiarze. Nadmiarem jest tu ilość informacji a niedoborem możliwości jej celowego przetworzenia i wykorzystania w procesach decyzyjnych. Każdy z managerów staje przed problemem selekcji, analizy informacji, jakie do niego nieustannie spływają. Dane są przygotowywane przez wszystkie komórki organizacyjne oraz generowane automatycznie przez systemy informatyczne i automatykę a także dostarczane z zewnątrz. Wyzwaniem jest odpowiednia selekcja informacji, jej przetworzenie do formy użytecznej i dostarczenie w odpowiednim czasie na odpowiednie stanowisko. Jest to poważny problem, który jest rozwiązywany przez systemy raportowania typu *Business Intelligence*.

Zarządzanie ryzykiem jest procesem, w którym mamy do czynienia z wieloma czynnikami wymagającymi oceny prowadzonej w powiązaniu z różnymi danymi oraz wiedzy eksperckiej. Wiedza historyczna jest tu niezbędną, jednak działanie systemu zarządzania ryzykiem i podejmowane decyzje muszą mieć charakter proaktywny, czyli opierać się na przewidywaniu przyszłych zdarzeń i ograniczaniu ich skutków. Można w tym celu wyko-

rzyszywać metody takie jak analizy scenariuszowe, symulacje, modelowanie. Wymaga to zaawansowanej wiedzy i umiejętności, do czego wykorzystuje się ekspertów zarówno wewnętrznych, jak i zewnętrznych. Wiedza ekspercka jest kosztowna i nie zawsze dostępna. Rozwiązaniem są systemy eksperckie pozwalające na budowanie bazy wiedzy i udostępnianie jej bez ograniczeń czasowych i w rozsądnej cenie. System ekspercki potrafi przekształcić informacje otrzymywane w postaci danych wejściowych w wiedzę użyteczną pozwalającą poprawić jakość podejmowanych decyzji. Ilustracją problemu jest rysunek 1. W zarządzaniu ryzykiem wszystkie poziomy struktury organizacyjnej są istotne.



Rys. 1. Poziomy informacji
Źródło: opracowanie własne

Fig. 1. Levels of information (Author elaboration)

Korzystanie z systemu eksperckiego ma wiele zalet, z których najważniejsze to: dostępność wiedzy online, upowszechnienie wiedzy eksperckiej, automatyzacja dystrybucji informacji i wiedzy, precyzyjne adresowanie informacji i wiedzy, dokładne sprofilowanie informacji i wiedzy do potrzeb użytkowników, automatyzacja przetwarzania danych, i kontroli nad procesem zarządzania ryzykiem, standaryzacja procedur, obniżenie pracochłonności i kosztów, zgodność uzyskanej wiedzy z regulacjami prawnymi. Zalety te przekładają się na poprawę jakości zarządzania a tym samym poprawę pozycji rynkowej przedsiębiorstwa.

Sprawne zarządzanie wymaga także rozwiązania problemu „silosów informacyjnych” (Chrzanowski i Głazewska 2010). Struktury organizacyjne oraz systemy informatyczne są dostosowane do obszarów działania, np. produkcji, logistyki czy księgowości. Pomiędzy systemami istnieje wymiana informacji, ale jest ona ograniczona do potrzeb tych systemów. Zwykle nie są one dostosowane do potrzeb zarządzania ryzykiem. Jeżeli nawet mają możliwości zbierania danych przydatnych do oceny ryzyka, to tylko te dotyczą ich obszarów działania. Ponadto z uwagi na różne struktury baz danych ich wykorzystanie jest trudne.

Często nie ma możliwości standaryzowania danych i ich dalszego przetwarzania w jednym systemie. Jednocześnie różne typy ryzyka wymagają innego podejścia. Tu także system ekspercki jest rozwiązaniem, gdyż opiera się na własnych bazach danych, które mogą być zasilane przez bazy zewnętrzne wykorzystując odpowiednie interfejsy. System zbierania danych, które mogą być pomocne w procesie zarządzania ryzykiem jest przygotowywany w fazie projektowania narzędzia i jego wdrożenia. Etap ten poprzedza analiza potrzeb informacyjnych managerów wszystkich szczebli zarządzania oraz identyfikacja dostępnych źródeł danych. Rozwiązanie takie obniża pracochłonność pozyskiwania danych i jednocześnie umożliwia dokonywanie głębokich analiz. Przelamanie ograniczeń w dostępie do danych jest niezbędne do zarządzania ryzykiem w skali przedsiębiorstwa, gdyż pozwala tworzyć mapy ryzyka i podejmować decyzje jak alokować zasoby w całej organizacji.

System ekspercki agreguje informacje i wiedzę na różnych poziomach zarządzania. Może on znaleźć zastosowanie w różnych branżach. W szczególności tam, gdzie występują liczne i znaczące zagrożenia i bardzo restrykcyjne regulacje a koszty zapewnienia bezpieczeństwa i ciągłości działania są wysokie. Do takich należy branża energetyczna.

Jednym z możliwych rozwiązań jest zintegrowane podejście do zarządzania i wykorzystanie systemów eksperckich.

2. Zarządzanie – perspektywa ryzyka

Powtarzające się w ostatnich latach kryzysy w sektorze finansowym przenoszące się na całą gospodarkę wskazują, że dotychczasowe podejście do zarządzania ryzykiem jest nieadekwatne do zagrożeń. Obecnie zagrożenia definiuje się na wiele sposobów i odpowiednio do nich przyjmuje się metody zarządzania ryzykiem. Zwykle w ramach jednej organizacji istnieje kilka komórek, które zajmują się różnymi typami ryzyka. Wynika to często z formalnego postrzegania zarządzania ryzykiem. Ryzyka te są definiowane w zależności od regulacji prawnych i ukształtowanych systemów zarządzania przedsiębiorstwem.

Zarządzanie z perspektywy ryzyka z wykorzystaniem procedur i systemu informatycznego umożliwia także identyfikację luki zarządzania ryzykiem, czyli obszaru, gdzie ryzyko nie zostało rozpoznane, przez co nie jest realizowany proces zarządzania nim. Tego rodzaju luki generują istotne zagrożenia dla organizacji. Dysponując wiedzą o występującym ryzyku można określać jego wartość akceptowalną i zastosować skuteczne mechanizmy kontrolne. Mogą być one optymalizowane z punktu widzenia ich skuteczności i kosztu.

W energetyce występuje wiele typów ryzyka, z czego najważniejsze to: ryzyko rynkowe, cenowe, wolumetryczne (popytowe, podażowe), prawne i regulacyjne, ekologiczne, techniczne i technologiczne, operacyjne, inwestycyjne, finansowe, polityczne. Część z wymienionych rodzajów ryzyka wiąże się ściśle ze sobą a ponadto jeden rodzaj ryzyka może być szczególnym przypadkiem drugiego (Kryzia 2011). Ryzyko operacyjne w przedsiębiorstwie energetycznym jest powszechne i występuje w sposób ciągły. Pojęcie powszechności należy rozumieć tak, iż ryzyko występuje we wszystkich miejscach organizacji i wszystkich procesach, choć jego natura i sposób materializowania się mogą być różne. Ciągłość oznacza, że w każdym momencie swojego istnienia organizacja narażona jest na ryzyko. Nie istnieją takie chwile w czasie, w których ryzyko nie występuje, choć może zmieniać się w zależności od rodzaju aktywności.

Celem proponowanej koncepcji jest dostarczenie sprawnego narzędzia wspomagającego procesy zarządcze.

W energetyce, ale i nie tylko, wykorzystuje się skutecznie wiele systemów wspierających zarządzanie (Marecki i in. 2004). Są to systemy wspomagania decyzji (DSS), bazy i hurtownie danych, systemy OLAP, *Business Intelligence*, *Early Warning System* (Kaszuba 2011). Są to z reguły systemy dedykowane do wąskich obszarów. Nie potrafią one agregować i przetwarzać danych z różnych systemów i obszarów działania. Dobrze sprawdzają się w wertykalnych kanałach informacji, ale w zarządzaniu ryzykiem konieczne jest zbieranie danych i ich analiza w wymiarze horyzontalnym. Podobnie jak w przypadku zarządzania procesowego (Skrzypek 2010).

Obecnie teoretycy i praktycy zarządzania poszukują sposobów usprawnienia przetwarzania informacji i ich dystrybucji (Żebrowski i Waćkowski 2011). Rozwija się w tym celu narzędzia do „przetwarzania danych w chmurze” i technologie mobilne. Prowadzi to jednak do wysokiego skomplikowania struktury informatycznej organizacji podnosząc przy tym koszty jej utrzymania i przyczyniając się do pojawienia nowych typów ryzyka.

Prezentowana koncepcja zarządzania ryzykiem bazująca na systemach eksperckich jest próbą znalezienia optymalnego rozwiązania.

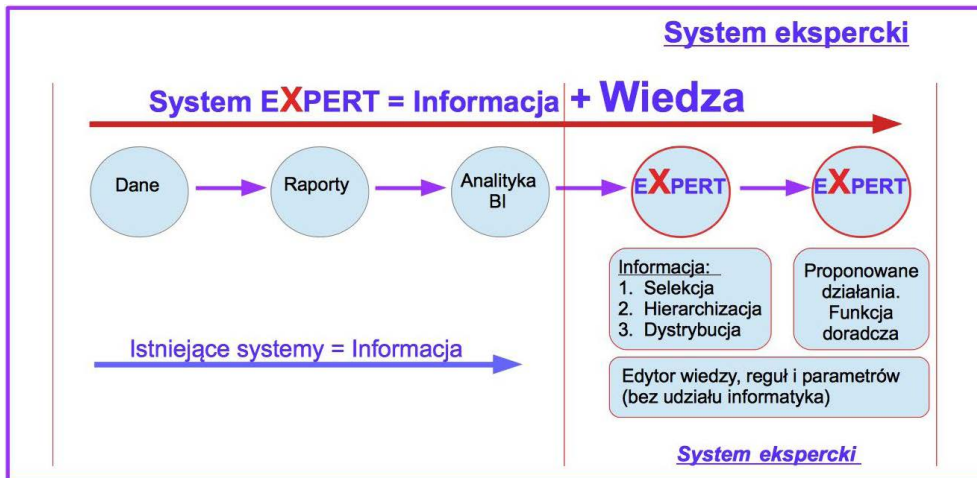
3. Koncepcja rozwiązania

Docelowo przedsiębiorstwo powinno dążyć do budowy zintegrowanego systemu zarządzania ryzykiem. Jednak z uwagi na proces projektowania i wdrażania systemu proponujemy skoncentrowanie się początkowo tylko na ryzyku operacyjnym. Jest to ryzyko występujące we wszystkich przedsiębiorstwach niezależnie od branży, wielkości i innych parametrów charakteryzujących organizację. Zmienia się jedynie jego natężenie a w energetyce jest ono szczególnie wysokie. System zarządzania ryzykiem powinien być funkcjonalny, elastyczny, dostępny na wszystkich poziomach zarządzania i adekwatny do potrzeb użytkownika (Ostrowska 2009). Warunki takie spełnia oprogramowanie eksperckie, które zapewnia zaawansowane przetwarzanie danych i przekształcanie ich w wiedzę użyteczną w podejmowaniu decyzji na wszystkich szczeblach zarządzania. Reguły zawarte w systemie w sposób inteligentny dokonują selekcji informacji oraz jej hierarchizacji i dystrybucji. A także proponują działania na podstawie zebranych danych i reguł opracowanych przez ekspertów. Na rysunku 2. pokazano jakie dodatkowe możliwości daje system ekspercki.

System w trakcie wdrożenia jest dostosowywany do potrzeb użytkownika. Jedną z możliwych konfiguracji systemu przedstawiono na rysunku 3.

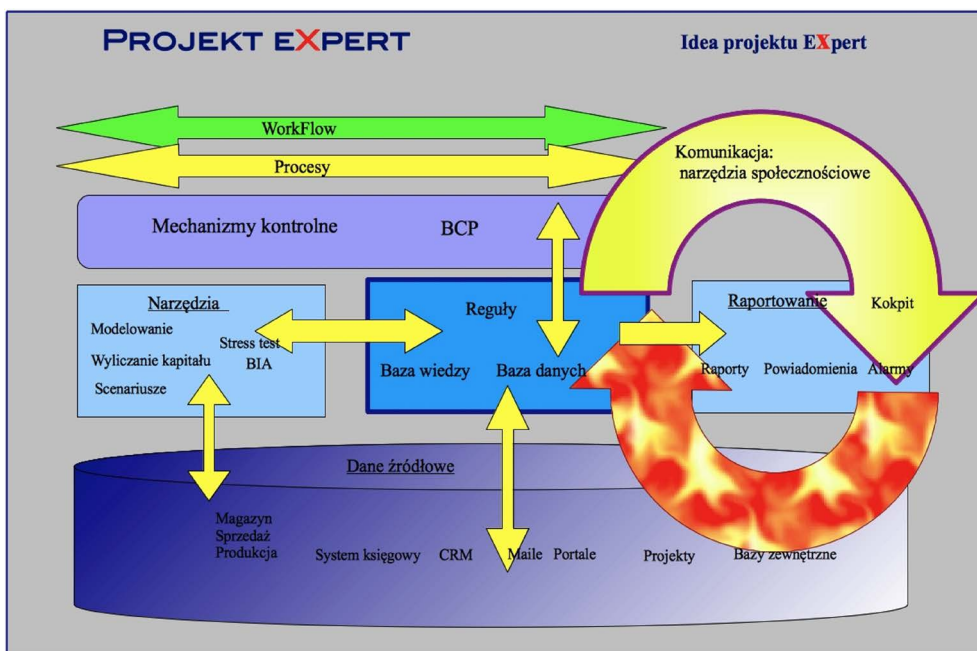
Koncepcja działania systemu opiera się na wytycznych normy PN-ISO 31000:2012 (Norma... 2012). Zgodnie z nią projektowany i implementowany w systemie cykl zarządzania ryzykiem składa się z następujących działań: identyfikacji ryzyka, analizy ryzyka, ewaluacji i postępowania z ryzykiem.

Do określenia poziomów ryzyka stosuje się wiele narzędzi takich jak modele, stress testy, scenariusze, symulacje i inne (King 2001). W przypadku, gdy organizacja jest związana regulacjami zewnętrznymi (co ma miejsce w przypadku przedsiębiorstw energetycznych), pewne parametry mają narzucone wartości kształtujące poziom ryzyka.



Rys. 2. Rozszerzone funkcje systemu eksperckiego
 Źródło: opracowanie własne

Fig. 2. Enhanced functions of the expert system (Author elaboration)



Rys. 3. Koncepcja systemu eksperckiego
 Źródło: opracowanie własne

Fig. 3. Expert system – a concept (Author elaboration)

Głównymi elementami systemu eksperckiego są: interfejs użytkownika (wprowadzanie danych, raportowanie, powiadomienia), baza wiedzy wraz z jej edytorem, baza danych wraz z interfejsem do zarządzania nią, silnik reguł oraz edytor reguł.

Do najważniejszych zadań systemu należy:

- zbieranie i wymiana informacji,
- wspomaganie decyzji,
- kontrola adekwatności i gotowości zasobów.

Jedną z funkcji systemu jest możliwość prezentacji informacji za pomocą macierzy punktów krytycznych. Są one tworzone w różnych przekrojach, co pozwala na precyzyjne wyselekcjonowanie czynników mających wpływ na kształtowanie się ryzyka. Zaletą tej metody jest możliwość agregacji różnych typów ryzyka w zależności od wymagań użytkowników. Ocena jest wielowymiarowa i może obejmować zarówno parametry jakościowe jak i ilościowe. Każdemu elementowi macierzy można przypisać wiele parametrów. Nakładając je na poszczególne elementy macierzy uzyskujemy mapę ryzyka ze wskazanymi punktami krytycznymi. Jednocześnie widoczne są luki w zarządzaniu ryzykiem. Punkty krytyczne to miejsca w organizacji, w których parametry ryzyka przekraczają zadane poziomy ryzyka akceptowalnego. Mogą to być także wartości skumulowane. Agregowanie ryzyka można uzyskać jako wynik działania reguły, bazującej na parametrach ilościowych, jak i jakościowych, wagach, relacjach itp. Tak skonstruowana macierz dostarcza informacji, które standardowo nie są dostępne lub prezentowane w wielu raportach.

Poniżej przedstawiono przykłady macierzy stosowanych w ocenie ryzyka operacyjnego (rys. 4 i 5).

| Macierz ryzyka | | | | | |
|-----------------------|------------|-----------|-----------|------------|------------|
| Kategorie ryzyka | Procesy | | | | |
| | P1 | P2 | P3 | P4 | P5 |
| K1 | 10 6782 | 5 352 | 2 1200 | n.d. | 5 644 |
| K2 | 1 678 | n.d. | 4 67 | | |
| K3 | 8 8399 | 2 1100 | | | |
| K4 | 7 4300 | 3 110 | n.d. | 10 6782 | 8 12800 |
| K5 | 9 23499 | n.d. | | | |

A. Działaj natychmiast
 B. Szukaj rozwiązań
 C. Obserwuj
 Opracowanie autora

Rys. 4. Mapa ryzyka według procesów
Źródło: opracowanie własne

Fig. 4. The risk map by processes (Author elaboration)

| Macierz ryzyka | | | | | |
|----------------|------------------------------|-----------|-----------|----------------|------------|
| Ryzyko | Jednostki Organizacyjne {JO} | | | | |
| R1 | 10 6782 | 5 352 | 2 1200 | n.d. | 5 644 |
| R2 | 1 678 | n.d. | 4 67 | Luka ryzyka | |
| R3 | 8 8399 | 2 1100 | | | |
| R4 | 7 4300 | 3 110 | n.d. | 10 6782 | 8 12800 |
| R5 | 9 23499 | n.d. | | | |

A. Działaj natychmiast
B. Szukaj rozwiązań
C. Obserwuj

Opracowanie autora

Rys. 5. Mapa ryzyka według JO
Źródło: opracowanie własne

Fig. 5. The risk map by Units (Author elaboration)

Na rysunku 4. przedstawione są procesy w perspektywie kategorii ryzyka. Macierz należy odczytywać jako wskazanie, które z procesów mogą być zagrożone, w których ryzyko przekracza ustalony poziom akceptowalny. Wskazane są punkty krytyczne i sugerowana hierarchizacja zadań. Jako informacja uzupełniająca mogą być podawane istotne parametry takie jak np. aktualna ekspozycja na ryzyko, czy ocena jakościowa w punktach.

Na rysunku 5. przedstawiono mapę ryzyka prezentującą ryzyko według jednostek organizacyjnych i zdefiniowanych typów ryzyka. Przyjęcie jednolitej koncepcji i wykorzystanie macierzy upraszcza analizę danych i prezentację wyników. W zależności od różnych potrzeb występujących na poszczególnych poziomach zarządzania, dane są prezentowane według struktury organizacyjnej, procesów, produktów, linii biznesowych i innych parametrów przydatnych w zarządzaniu organizacją. Każdy element macierzy może być opisany wieloma parametrami. Jako przykładowe można wymienić prawdopodobieństwo, wielkość wartości zagrożonej, wielkość strat, ocena jakościowa (ekspercka), ocena monitorowania, wskaźnik kategorii reakcji oraz skorelowane *Key Risk Indicator*. Istotna jest funkcja ostrzegawcza systemu. Monitorowanie ryzyka i zestawianie informacji z różnych systemów odbywa się automatycznie w trybie online zgodnie z regułami opracowanymi przez ekspertów. Monitorowanie uzupełnione o system powiadomień i alarmów daje gwarancję, że informacje o sytuacjach krytycznych są niezawodnie i bez zwłoki przekazywane do odpowiednich stanowisk.

Systemy eksperckie są wyposażone w mechanizmy umożliwiające dostosowanie jego działania do zmieniających się potrzeb. Taką elastyczność uzyskuje się poprzez stosowanie edytorów reguł i generatorów raportów. Wsparciem dla użytkowników są inżynierowie wiedzy, którzy znając system i rozumiejąc potrzeby użytkowników, potrafią wprowadzać zmiany, dostosowując dystrybuowaną informację do potrzeb użytkownika.

Spełnienie wszystkich wymienionych tu wymagań i postulatów w jednym systemie jest trudne. Analiza wykonalności takiego systemu prowadzi do wniosku, że technologią, która może mieć tu zastosowanie, są systemy eksperckie.

4. Implementacja

W przedsiębiorstwach zarządzanie różnymi rodzajami ryzyka jest rozdzielone ze względów organizacyjnych i prawnych – podlegają różnym regulacjom. Na poziomie zarządu muszą być dostarczane kompletne informacje. Są one sporządzane w różnej formie: tabele, wykresy, opisy. Ich analiza, kojarzenie poszczególnych faktów oraz wyciąganie wniosków wymagają dużego nakładu pracy. Część tych prac wykonywanych „ręcznie” można zautomatyzować. Zysk w postaci redukcji pracochłonności i kosztów oraz poprawy jakości wydaje się na tyle duży, że warto rozwijać systemy o cechach zdefiniowanych w poprzednim rozdziale. W fazie projektowania i wdrażania system jest dostosowywany do wymagań i specyfiki użytkownika.

Implementacja systemu zarządzania ryzykiem składa się z następujących etapów:

1. Opracowanie strategii zarządzania ryzykiem (odpowiednio do strategii organizacji).
2. Przygotowanie polityki zarządzania ryzykiem.
3. Ustanowienie struktury zarządzania.
4. Budowa kompetencji.
5. Identyfikacja źródeł danych.
6. Powołanie zespołu ekspertów.
7. Polityka informacyjna.

Zasilanie systemu danymi może odbywać się z wielu źródeł. Miejscami dostarczającymi dane mogą być inne systemy np.: ERP, logistyczne, hurtownie danych, przeglądarki, smartfony, RFID, serwisy społecznościowe, czujniki. Każdy punkt w organizacji generujący dane może być wykorzystany jako ich źródło dla systemu eksperckiego. W systemie mogą być umieszczone moduły, które będą generować informacje i sygnały zwrotne. Najprostsze z nich to powiadomienia i alarmy uruchamiane, gdy zadeklarowane parametry zostaną przekroczone. Zakres i forma informacji są dynamicznie sterowane czasem i zdarzeniami. Zdarzenia, zgodnie z regułami, powodują, że odpowiednie osoby w organizacji dostają informację nie czekając na standardowe raporty. Takimi zdarzeniami mogą być np. przekroczone poziomy alarmowe wskaźników KRI. Także dane z innych systemów przetworzone w systemie eksperckim mogą wskazywać na wzrost poziomu ryzyka. Taka reakcja systemu pozwala na szybkie podjęcie odpowiednich działań i uniknięcie lub ograniczenia strat i innych niekorzystnych skutków.

Przetwarzanie danych w systemie eksperckim

W systemie eksperckim można przetwarzać dane w niestandardowy sposób. Dane pobierane z innych systemów mają różną postać. Różnią się na przykład formatami i są zbierane w różnych okresach, w efekcie czego są trudne do interpretacji. W systemie eksperckim mogą być zaimplementowane narzędzia odpowiedzialne za pierwszy poziom przetwarzania, pozwalające sprowadzić dane do porównywalnej formy. Drugi poziom przetwarzania to interpretacja danych zgodnie z regułami. Można tu zastosować różne narzędzia dostosowane

do specyfiki organizacji, otoczenia rynkowego i regulacyjnego, w jakim działa system. Zbiory danych przetworzonych według takiego modelu pozwalają na budowę macierzy wizualizujących rozkład ryzyka w różnych przekrojach. Kolejnym działaniem jest proponowanie mechanizmów kontrolnych. Wykonuje się to zgodnie ze scenariuszami. Program analizuje dane na podstawie wprowadzonych reguł, porównując ich wartości z zadanymi progami i wskazuje, jakie mechanizmy kontrolne są zalecane. Produktem działania takiej funkcji jest informacja w formie propozycji planu działania z listą dostępnych mechanizmów kontrolnych. W ekstremalnych przypadkach może to być sugestia uruchomienia planu ciągłości działania lub planu awaryjnego (Kaszubski i Romańczuk 2012). Standardowy system można uzupełniać o moduły rozszerzające. Zależy to od specyfiki organizacji i potrzeb informacyjnych wewnętrznych i zewnętrznych np. raportowaniu dla instytucji kontrolnych. W niektórych zagadnieniach może być przydatne modelowanie, w innych metody scenariuszowe. System może być uzupełniony także o funkcje takie jak plany ciągłości działania (BCP), plany awaryjne (DRP), metody wskaźnikowe takie jak np.: KRI czy *Key Performance Indicator*, samooceny (np. *Control Self-Assessment*) oraz wiele innych przydatnych w konkretnej implementacji (Kaszubski i Romańczuk 2012; Matkowski 2006).

Raportowanie

Raporty i powiadomienia są konfigurowane odpowiednio do poziomów zarządzania i sterowane uprawnieniami użytkowników. Daje to możliwość automatycznego i precyzyjnego adresowania informacji. System dostarcza informacje w postaci standardowych raportów oraz raportów ad hoc tworzonych przy pomocy generatora raportów.

Aspekt organizacyjny systemu

Struktura systemu zarządzania ryzykiem musi być adekwatna do potrzeb i warunków organizacji. Wdrożenie systemu jest dostosowane do wymagań użytkowników. Zaletą rozwiązania jest jego elastyczność i możliwość rozbudowy.

Uwagi końcowe

Jak wspomniano na wstępie, współcześnie mamy do czynienia z paradoksem niedoboru w nadmiarze. Ponadto dynamika wewnętrzna organizacji oraz zmienność otoczenia we wszystkich jego aspektach wymuszają szybkie reakcje i dostosowywanie kompetencji do aktualnych wymogów. Dotyczy to szczególnie przedsiębiorstw energetycznych.

Liberalizacja rynków energii wymaga rozwoju skutecznych metod zarządzania ryzykiem. Jest to szczególnie istotne ze względu na zwiększoną konkurencję po wejściu Polski do Unii Europejskiej (Kozłowski i in. 2003; Weron 2004). Zarządzanie ryzykiem w znacznym stopniu decyduje o pozycji konkurencyjnej przedsiębiorstw na rynku, a tym samym o ich możliwościach rozwojowych w nowej sytuacji. Proces zarządzania ryzykiem powinien być zaprojektowany w taki sposób, aby ograniczyć wielkość strat, które mogą zagrozić egzystencji przedsiębiorstwa. Rozpoznanie ryzyka i wdrożenie skutecznych narzędzi jego ograniczania pozwala na podjęcie skutecznych działań prewencyjnych wobec zagrożenia (Weron 2008). Wykorzystanie perspektywy ryzyka usprawnia procesy zarządcze poprzez dostarczanie dodatkowej wiedzy oraz poprawia ich jakość. Wypełnia także dyspozycje

ustaw Prawo energetyczne (Art. 4.1), o finansach publicznych oraz o zarządzaniu kryzysowym (Ustawa... 1997; Ustawa... 2007; Ustawa... 2009).

Optymalne zarządzanie zagrożeniami jest obecnie w centrum uwagi przedsiębiorstw energetycznych, jako priorytet w procesie planowania produkcji (Vehviläinen Keppo 2003). Ponoszenie niskiego ryzyka przez firmę w dłuższej perspektywie poprawia dostęp przedsiębiorstw energetycznych do rynków kapitałowych i zmniejsza koszt kapitału, zwiększając tym samym liczbę tańszych, bardziej efektywnych dla przedsiębiorstw i klientów projektów możliwych do realizacji. Ponadto system skutecznego zarządzania ryzykiem na rynku energii elektrycznej powinien realizować takie cele jak wspieranie ogólnej strategii przedsiębiorstwa i zwiększanie jego wartości (Kozłowski i in. 2003).

Oprogramowanie eksperckie jest odpowiedzią na aktualne i przyszłe wyzwania branży energetycznej w zakresie zarządzania ryzykiem dając długoterminową ochronę inwestycji, przewagę konkurencyjną oraz obniżając *Total Cost of Ownership*. Systemy eksperckie są elastyczne i modyfikowalne w szerokim zakresie. Można je dostosowywać do różnych modeli biznesowych i organizacyjnych a także do różnych branż. Może on być wdrażany etapami oraz konfigurowany w trakcie wdrożenia zgodnie z wymaganiami użytkowników.

W opinii autorów budowa zintegrowanego systemu zarządzania ryzykiem opartego na oprogramowaniu eksperckim jest dobrym i ekonomicznym rozwiązaniem pozwalającym na sprawne zarządzanie ryzykiem w przedsiębiorstwie energetycznym. Opinia ta jest poparta wieloletnim doświadczeniem autorów we wdrażaniu systemów zarządzania ryzykiem oraz znajomością branży energetycznej.

Literatura

- Bil i in. 2010 – Bil, J., Gąsiorowska, E., Graczyk, W., Guzik, R., Maciuk-Grochowska, A., Malec, A. i Smoleń, P. 2010. *Analiza trendów rozwoju branży energetycznej: Raport*. Związek Pracodawców Prywatnych Energetyki.
- Chrzanowski, R. i Głazewska I., 2010. Strategie wykorzystania technologii informacyjnych w budowaniu przewagi konkurencyjnej przedsiębiorstwa. *Zarządzanie Zmianami: zeszyty naukowe* 4, s. 39–59.
- Galewski, T. 2012. Bariery informacyjne w przedsiębiorstwie. *Zarządzanie i Finanse* 1.1, s. 459–470.
- Kaszuba, J. 2011. Przegląd zastosowań Business Inteligence. [W:] *Zintegrowany system wspomagania decyzji*. Vizja Press, Warszawa, s. 129–143.
- Kaszubski, R. i Romańczuk, D. 2012. *Księga dobrych praktyk w zakresie zarządzania ciągłością działania*. Forum Technologii Bankowych ZBP, Warszawa.
- King, J.L. 2001. *Operational risk. Measurement and modelling*. JohnWiley&Sons Ltd., Chichester, New York 2001.
- Kozłowski i in. 2003 – Kozłowski, M., Piesiewicz, T. i Weron, A. 2003. Zarządzanie ryzykiem na rynku energii elektrycznej z uwzględnieniem segmentu bilansującego, giełdowego i pozagiełdowego. *Energetyka* nr 12, s. 804–808.
- Kryzia, D. 2011. Ryzyko w energetyce. [W:] *Materiały VI Krakowskiej Konferencji Młodych Uczonych, Sympozja i Konferencje KKMU* nr 6, Grupa Naukowa Pro Futuro, Fundacja dla AGH, s. 915–924.
- Marecki i in. 2004 – Marecki, F., Grabara, J. i Nowak, J. red. 2004. *Systemy informatyczne*. WNT Warszawa 2004.
- Matkowski, P. 2006. *Zarządzanie ryzykiem operacyjnym*. Wolters Kluwer Kraków.
- Norma... 2012. Norma PN-ISO 31000:2012 Wytyczne w zakresie zarządzania ryzykiem korporacyjnym.
- Ostrowska, T. 2009. *Management information in administration systems in Foundations of management* 2, s. 95–110.
- Skrzypek, E. 2010. Zarządzanie procesami w przedsiębiorstwie. Wolters Kluwer, Warszawa.
- Werona, R. 2004. Power markets in Poland and worldwide. *Prace Naukowe Akademii Ekonomicznej we Wrocławiu* no. 1037, s. 325–333.
- Weron, R. 2008. Korporacyjne spojrzenie na zarządzanie ryzykiem. *Energetyka Ciepła i Zawodowa* nr 4.

- Vehviläinen, I. i Keppo, J. 2003. Managing electricity market price risk. *European Journal of Operational Research* vol. 145, no. 1, s. 136–147.
- Żebrowski, M. i Waćkowski, K. 2011. Business Intelligence dla MSP jako innowacyjny kierunek zastosowań IT. [W:] *Zintegrowany system wspomagania decyzji*. Vizja Press, Warszawa, s. 65–84.
- Ustawa... 1997. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne Dz.U. 1997 nr 54 poz. 348.
- Ustawa... 2009. Ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 r. o finansach publicznych Art. 68. w związku z Art. 4 Dz.U. 2009 nr 157 poz. 1240.
- Ustawa... 2007. Ustawa z dnia 26 kwietnia 2007 r. o zarządzaniu kryzysowym Dz.U. 2007 nr 89 poz. 590.

