



## Paweł Lorek

Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach  
Wydział Ekonomii  
Katedra Informatyki Ekonomicznej  
pawel.lorek@ue.katowice.pl

# ZASTOSOWANIE SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH W ZARZĄDZANIU PRZEDSIĘBIORSTWEM ENERGETYCZNYM W WARUNKACH POLSKIEJ GOSPODARKI

**Streszczenie:** Podejście procesowe w zarządzaniu organizacją wraz ze wsparciem ze strony technologii semantycznych znajduje swoje zastosowanie również w sektorze elektroenergetycznym. W artykule podjęto próbę identyfikacji procesów głównych oraz procesów wspomagających w przedsiębiorstwie energetycznym. W dalszej części skupiono się na analizie problemów, z jakimi mogą borykać się współczesne firmy energetyczne oraz na tym, czy podejście procesowe oraz technologie semantyczne mogą w danej sytuacji stanowić rozwiązanie problematycznych kwestii.

**Słowa kluczowe:** technologie semantyczne, zarządzanie procesowe, energetyka.

## Wprowadzenie

Branża elektroenergetyczna była sektorem gospodarki, w którym występowały przedsiębiorstwa o tradycyjnej, hierarchicznej strukturze. Struktura ta często była wiązana z terytorialnym aspektem działania przedsiębiorstwa energetycznego, które było zobowiązane do wytwarzania i dystrybucji energii elektrycznej na określonym obszarze. We współczesnych uwarunkowaniach przedsiębiorstwa energetyczne zarządzane są zgodnie z paradygmatem organizacji procesowej; takie podejście jest również stosowane w przypadku wdrażania systemów informatycznych mających na celu usprawnienie działania organizacji. W tym podejściu przedsiębiorstwo jest postrzegane jako suma procesów, które:

- charakteryzują się poziomym przepływem poprzez organizację,

- tworzą związki i zależności determinujące tworzenie wartości zarówno dla klienta, jak i przedsiębiorstwa,
- są określonymi zbiorami układów interdyscyplinarnych zasobów oraz kompetencji [Szkic-Czech, 2009].

Należy podkreślić, iż specyfiką zarządzania procesowego jest orientacja na procesy biznesowe przebiegające w przedsiębiorstwie, a nie na funkcjonowanie pionów czy poszczególnych jednostek organizacyjnych w firmie [Billewicz, 2012].

Podobnie jak pozostałe gałęzie przemysłu, branża elektroenergetyczna zmagają się z procesem ciągłych zmian. W zmieniających się warunkach można wyodrębnić zagadnienia o charakterze technicznym, prawnym oraz ekonomicznym. Zmiany o charakterze technicznym związane są z procesem modernizacji infrastruktury pod kątem zwiększenia sprawności czynników wytwórczych, poprawienia bezpieczeństwa eksploatacji oraz zmniejszenia skali negatywnego oddziaływania na środowisko. Zmieniające się uwarunkowania prawne mogą dotyczyć norm środowiskowych i w tym kontekście wymuszać określone kroki w kierunku modernizacji technicznej. Mogą również dotyczyć unormowań odnośnie do formy prowadzenia handlu energią i w ten sposób wiązać się ze zmianami ekonomicznymi. Zmiany o charakterze ekonomicznym mają na ogół związek z postępującą liberalizacją w obrotach energią, zwłaszcza z rozwojem giełd energii. Znaczna dynamika otoczenia gospodarczego przedsiębiorstwa wymusza na samej organizacji konieczność stosowania rozwiązań uwzględniających w swych założeniach proces funkcjonowania w środowisku dynamicznym. Do rozwiązań tych można zaliczyć podejście procesowe oraz paradygmat sieci semantycznych. Celem artykułu jest próba oceny, czy podejście procesowe oraz sieci semantyczne mogłyby mieć wpływ na usprawnienie funkcjonowania przedsiębiorstwa energetycznego.

## **1. Identyfikacja procesów w przedsiębiorstwie energetycznym**

Właściwa identyfikacja procesu biznesowego ma fundamentalne znaczenie dla późniejszej, poprawnej implementacji jego obsługi. Złe rozpoznanie przebiegu istniejących procesów praktycznie uniemożliwia późniejsze wykorzystanie opracowanego systemu. W przedsiębiorstwie energetycznym procesy biznesowe można zaklasyfikować jako procesy główne i procesy wspomagające. Do grupy procesów głównych zaliczane są:

- sprzedaż energii,
- prace nad rozwojem systemu energetycznego,
- rozpoznanie potrzeb klientów,

- obsługa należności firmy,
- obsługa i eksploatacja majątku [Węgrzyn, 2009].

Do procesów głównych zaliczają się przede wszystkim elementy specyficzne dla funkcjonowania firm energetycznych. Uwidacznia się tutaj potrzeba dokładnego rozpoznania przebiegu procesów celem ich późniejszej implementacji. Nie jest w tym przypadku możliwe użycie typowych modułów.

Jako procesy pomocnicze klasyfikowane są:

- składanie zamówień,
- obsługa personelu,
- nadzór nad bezpieczeństwem i warunkami pracy,
- usprawnianie systemu zarządzania,
- tworzenie dokumentacji i zbieranie danych,
- nadzór nad ochroną środowiska [Węgrzyn, 2009].

W przypadku procesów wspomagających widoczna jest obecność elementów typowych, spotykanych powszechnie w innych przedsiębiorstwach; firmy wdrożeniowe mają możliwość opierania się na już opracowanych rozwiązaniach.

Klasycznym układem występującym w przedsiębiorstwach energetycznych jest wykorzystywanie systemów ERP (w takich działach jak finanse, księgowość, kadry) oraz systemów SCADA do kontrolowania procesu produkcji. Z faktu tego wynika dualny charakter procesów występujących w przedsiębiorstwach energetycznych, w których z jednej strony występują procesy typowe, spotykane w innych branżach, jak i procesy specyficzne dla energetyki. Sytuacja ta skutkuje obecnością wielu różnych obszarów funkcjonalnych, które obsługiwane są przez następujące systemy:

- ERP,
- CRM,
- informowania kierownictwa MIS,
- SCADA,
- wspierające procesy rynkowe [Kaleta i Toczyłowski, 2009].

Zastosowanie tych systemów przynosi przedsiębiorstwom energetycznym wymierne korzyści, do których można zaliczyć:

- uzyskanie większej pewności co do wiarygodności przetwarzanych informacji,
- lepszą kontrolę kosztów funkcjonowania przedsiębiorstwa,
- nadzór nad przepływem surowców, środków trwałych oraz usług wykonywanych w ramach funkcjonowania firmy,
- lepsze zabezpieczenie danych poufnych,

- ogólną poprawę jakości podejmowanych decyzji menedżerskich poprzez uzyskanie dostępu do lepszej jakości prognoz, symulacji i analiz biznesowych [Piasecki, 2012].

Przedstawione zalety są z reguły bodźcami skłaniającymi przedsiębiorstwa energetyczne do wdrożenia systemów informatycznych. Naturalnym faktem jest, iż pewne specyficzne obszary funkcjonowania przedsiębiorstwa będą mogły w mniejszym lub większym stopniu uzyskać poprawę działania poprzez poddanie ich procesowi informatyzacji. Paradoksalnie istnieje również możliwość pogorszenia funkcjonowania części przedsiębiorstwa lub jego całości. W opisywanych zastosowaniach podejścia procesowego można zauważyć, iż w pewnych przypadkach różne procesy operują na tych samych obiektach. Jako uzupełnienie podejścia procesowego współcześnie często stosowane są technologie semantyczne, które mogą we współczesnej organizacji znaleźć różnorodne zastosowania jako:

- narzędzie standaryzowania klas danych celem ich użycia w systemach zgodnych z architekturą orientowaną na usługi,
- metoda konstruowania zwartego zbioru pojęć w celu użycia go do opisu znaczeń zasobów obecnych w organizacji [Górka, 2012].

Zastosowanie technologii semantycznych pozwala na interpretację wymienianych danych i podjęcie trafniejszych decyzji, w jaki sposób dane mają być przetwarzane. Biorąc pod uwagę, iż systemy informatyczne w przedsiębiorstwach energetycznych nie są na ogół systemami monolitycznymi, poważną kwestią staje się zapewnienie spójności danych wymienianych pomiędzy systemami oraz przedstawienie w sposób czytelny i zrozumiały dla określonego użytkownika. W przypadku procesowej orientacji przedsiębiorstwa wysoce prawdopodobna staje się sytuacja, w której w przebiegu pojedynczego procesu konieczne jest dokonanie wielu interakcji z różnymi źródłami danych. Dane te mogą być przechowywane w osobnych bazach danych i cechować się różnymi formatami. Właściwe ustalenie wykorzystywanych źródeł danych oraz wzajemnych relacji pomiędzy nimi staje się więc determinantą sprawnego funkcjonowania przedsiębiorstwa jako całości [Fensel, Kerrigan i Zaremba, 2008].

Barierą we wdrażaniu opisywanych rozwiązań może okazać się brak ściśle opracowanej metodologii. Ogólnie wyróżnić w niej można dwa zasadnicze kroki postępowania [Lemcke, Rahmani i Friesen, 2010]:

1. Identyfikacja procesu. Na tym etapie konieczna jest współpraca analityków, wdrożeniowców oraz ekspertów biznesowych. Każdy uczestnik tego procesu próbuje stworzyć opis procesu w różnym stopniu abstrakcji. Szczególnie istotne jest, aby uzyskane opisy były wzajemnie spójne.

2. Umiejscowienie procesu. Zidentyfikowany w poprzednim kroku proces musi być odpowiednio umiejscowiony na tle istniejącej infrastruktury informatycznej. Na tym etapie konieczne jest określenie elementów systemu wraz z opisem ich semantycznych znaczeń.

W opisywanym podejściu kluczowym aspektem jest udział osób posiadających zarówno odpowiednią wiedzę dziedzinową w celu określenia sposobu interpretacji danych obecnych w systemach, jak i określone kompetencje praktyczne w implementowaniu systemów informatycznych. Można więc stwierdzić, iż bardzo istotnym czynnikiem powodzenia przedsięwzięcia jest odpowiednio duże doświadczenie osób dokonujących wdrożenia oraz zapewnienie właściwej koordynacji działań. Źle określona semantyka źródeł danych w poszczególnych aspektach czy niewłaściwa identyfikacja procesów wymagają późniejszych poważnych nakładów w celu skorygowania wadliwego działania systemu.

## **2. Potencjalne możliwości poprawy funkcjonowania przedsiębiorstwa poprzez zastosowanie podejścia procesowego i sieci semantycznych**

Mnogość rodzajów systemów obecnych w firmach energetycznych może być bardzo silną barierą w modernizacji i ekspansji rynkowej przedsiębiorstw. Brak właściwego zintegrowania może prowadzić do niespójności w opracowywanych raportach przez poszczególne działy przedsiębiorstwa [Sokołowski, 2006]. Z drugiej strony należy zauważyć, iż w przypadku dużych przedsiębiorstw (a do takich przeważnie zalicza się firmy energetyczne), nabycie zintegrowanego, monolitycznego systemu, obsługującego wszystkie działy przedsiębiorstwa, jest z praktycznego punktu widzenia niemożliwe [Wieczorkowski i Polak, 2009]. Osią zagadnienia jest w tym przypadku właściwe zintegrowanie poszczególnych systemów podrzędnych, które powinno uwzględniać stanowisko i poziom uprawnień konkretnego użytkownika. W tym kontekście uwidacznia się potencjalna możliwość użycia technologii semantycznych. Sieci semantyczne są jednym z modeli reprezentacji wiedzy. U podstaw tego modelu leży założenie, iż wiedza ma postać zbioru pojęć, pomiędzy którymi zachodzą określone relacje [Flasiński, 2011].

Cechą charakterystyczną firm energetycznych jest rozproszenie terytorialne przedsiębiorstw. Infrastruktura techniczna rozmieszczona jest na stosunkowo dużym obszarze. W skład tej infrastruktury wchodzi obiekty o różnym charakterze i przeznaczeniu (linie przesyłowe, stacje rozdzielcze). Często dochodzi do sytuacji, w której jakiś element infrastruktury nie jest umieszczony w ewidencji lub

przeciwnie – figurujące w ewidencji wpisy są nieaktualne. Biorąc pod uwagę konieczność wykonywania okresowych konserwacji oraz koniecznych remontów i modernizacji, bardzo dużego znaczenia nabiera właściwe zarządzanie posiadaną infrastrukturą w aspekcie przestrzennym i czasowym. Ten aspekt zarządzania przedsiębiorstwem energetycznym jest również szczególnie ważny w kontekście konieczności zapewnienia stabilności systemu elektroenergetycznego kraju oraz ciągłości dostaw energii do odbiorców. Groźba wystąpienia czasowego przestoju w dostawach energii elektrycznej, tzw. blackoutu, godzi w działanie infrastruktury publicznej, gospodarstw domowych, funkcjonowanie zakładów produkcyjnych i usługowych oraz sprowadza realne zagrożenie utraty zdrowia lub życia. Wszystkie te wydarzenia mogą narazić przedsiębiorstwo energetyczne na konieczność wypłaty odszkodowań pokrzywdzonym podmiotom. Odpowiednio zarządzana infrastruktura terenowa jest w tym przypadku warunkiem uniknięcia konieczności wypłaty przez przedsiębiorstwo koniecznych odszkodowań, które mogłyby pogorszyć rentowność firmy. Jako rozwiązanie zarysowanej powyżej problemowej sytuacji są stosowane zintegrowane narzędzia łączące funkcjonalność systemów ERP z systemami informacji przestrzennej GIS.

Technologie semantyczne mogą znaleźć zastosowanie w interpretacji danych pomiarowych pochodzących z systemów SCADA. Analiza tych danych może wykazać istnienie anomalii wskazujących na możliwość wystąpienia awarii. Wczesna detekcja takich anomalii pozwala na wcześniejsze, planowe dokonanie naprawy. Dzięki temu istnieje możliwość uniknięcia ponoszenia dodatkowych kosztów na skutek wystąpienia poważnej awarii skutkującej przestojami w produkcji i innymi komplikacjami.

Nowym polem rozwoju systemów CRM w przedsiębiorstwach energetycznych będzie obsługa tzw. inteligentnych liczników. Licznik taki ma w założeniu w sposób telemetryczny przekazywać na bieżąco informację o zużyciu energii elektrycznej u danego abonenta. Oznacza to ogromną liczbę danych pomiarowych, którą należy przechować, zestawić z aktualnymi taryfami i dokonać stosownego wyliczenia należności za zużytą energię. Z kwestią tą łączą się jednak liczne kontrowersje. Zgromadzone w ten sposób informacje są źródłem wiedzy na temat stylu życia danej osoby, jej nawyków oraz przyzwyczajeń. Dysponując takimi odczytami, łatwo bowiem oszacować godziny wyjść i powrotów do domu, ilość posiadanego wyposażenia domowego, a nawet szacunkową porę udawania się na spacer. Nic więc dziwnego, że projekt ten budzi zastrzeżenia etyczne. Wiedza wydobyta ze zgromadzonych w ten sposób informacji byłaby bezcenna dla działów marketingu innych przedsiębiorstw. W tej sytuacji rodzi się pytanie: czy dzięki systemom CRM i inteligentnym licznikom, firmy energetyczne zaczną sprzedawać tylko energię elektryczną, czy również prywatność swoich klientów?

Inteligentne liczniki mają, w założeniu, być pierwszym krokiem w kierunku wdrożenia inteligentnej sieci energetycznej, ogólnie nazywanej systemem Smart Grid. System ten ma pozwolić na poprawę efektywności energetycznej, zapewnić większe bezpieczeństwo i stabilność systemu przesyłowego oraz umożliwić zarządzanie i monitoring nad rozproszonym generowaniem energii, głównie ze źródeł odnawialnych [Cieśla i Hanzelka, 2012]. W systemie Smart Grid występują liczne urządzenia pomiarowe oraz wykonawcze, najczęściej pochodzące od różnych producentów i posługujące się różnymi formatami danych. Od strony zarządczej istnieje potrzeba dokonywania różnego rodzaju zestawień, analiz oraz statystyk dotyczących obrotu energią. Dokonanie takich zestawień wymaga opracowania odpowiednich aplikacji, które muszą być przystosowane do pozyskiwania danych o różnym formacie z różnych źródeł. W tym aspekcie uwiadcza się potencjalna możliwość użycia sieci semantycznych. System Smart Grid ma wymuszać na producentach elastyczność w dobowych naliczeniach należności za energię i stosowanie różnorodnych, preferencyjnych taryf dla klientów na wzór operatorów sieci telekomunikacyjnych. Konsumenci z kolei mają kształtować swoje zachowania w kierunku energooszczędności oraz większego poszanowania energii. Wymienione założenia były tak ambitne i obiecujące, iż doczekały się wsparcia ze strony największych przedsiębiorstw branży IT, dzięki czemu powstały narzędzia Google PowerMeter oraz Microsoft Hohm. Niestety, obydwa projekty zostały zawieszono z powodu znikomego zainteresowania ze strony konsumentów [Świrski, 2012].

## Podsumowanie

Jest kwestią bezsporną, iż obecność systemów informatycznych jest we współczesnych przedsiębiorstwach energetycznych niezbędna. Nie podlega dyskusji również fakt, że dynamika otoczenia rynkowego wywiera wymierny wpływ na wymagania wobec tych systemów. Zarówno podejście procesowe, jak i sieci semantyczne uwzględniają w swoich założeniach dynamikę organizacji. Kluczem do sukcesu zastosowań tych technologii jest właściwa identyfikacja procesów przebiegających w przedsiębiorstwie oraz właściwe zdefiniowanie znaczenia zbiorów danych dla poszczególnych odbiorców. Obecność tych dwóch elementów może przyczynić się do poprawy funkcjonowania przedsiębiorstwa. Podejście procesowe wydaje się najbardziej naturalnym sposobem opisu działania przedsiębiorstwa energetycznego. Z kolei technologie semantyczne są potwierdzonym sposobem poprawy przepływu informacji w firmach branży ener-

getycznej i wydobywczej. Lepszy przepływ informacji może przyczynić się do dokonywania lepszych decyzji zarządczych. Pewnym problemem może okazać się w tym przypadku brak ściśle opracowanej metodologii wdrażania technologii semantycznych [Górka, 2012], co skutkuje skierowaniem całego ciężaru merytorycznej strony projektu na doświadczenia wdrożeniowca. Element ten stanowi istotny aspekt ryzyka powodzenia wdrożenia w danym przedsiębiorstwie.

Należy wspomnieć również o tym, iż we wdrażaniu systemów informatycznych nie można wpadać w skrajny optymizm co do osiągniętych rezultatów. Często zbyt wysoka skala informatyzacji procesów zarządzania w firmie jest postrzegana jako forma opresyjnej kontroli i deprecjonowania ludzkiego wymiaru jednostki. Przekonania takie mogą doprowadzić do stosowania biernego oporu oraz, w skrajnych przypadkach, do porzucenia dotychczasowego miejsca pracy. Przy zaistnieniu wymienionych wydarzeń, poprawa funkcjonowania przedsiębiorstwa jest niezwykle wątpliwa, a w połączeniu z zazwyczaj wysokimi kosztami wdrożenia systemu informatycznego, może być przyczyną upadłości przedsiębiorstwa. Fakt ten potwierdza, że stara arystotelesowska zasada nakazująca, by we wszelkich przedsięwzięciach zachować stosowny umiar, nie straciła nic ze swojej aktualności.

## Literatura

- Billewicz G. (2012), *Systemy informatyczne zarządzania klasy ERP w procesie transformacji współczesnej organizacji* [w:] C. Olszak, E. Ziemia (red.), *Technologie informacyjne w transformacji współczesnej gospodarki*, „Studia Ekonomiczne”, nr 100.
- Cieśla A., Hanzelka Z. (2012), *Inteligentne systemy elektroenergetyczne*, [www.smartgrid.agh.edu.pl](http://www.smartgrid.agh.edu.pl) (dostęp: 4.12.2012).
- Fensel D., Kerrigan M., Zaremba M. (2008), *Implementing Semantic Web Services*, Springer, Berlin – Heidelberg.
- Flasiński M. (2011), *Wstęp do sztucznej inteligencji*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.
- Górka W. (2012), *Wykorzystanie sieci semantycznych w integracji systemów informatycznych i wydajnym wyszukiwaniu treści*, [library.lts-portal.org](http://library.lts-portal.org) (dostęp: 15.10.2012).
- Kaleta M., Toczyłowski E. (2009), *Rola informatyki w zwiększaniu efektywności rynku energii*, „Rynek Energii”, nr 1.
- Lemcke J., Rahmani T., Friesen A. (2010), *Reasoning Web Semantic Technologies for Software Engineering*, „Lecture Notes in Computer Science”, nr 6325, Springer, Berlin – Heidelberg.
- Piasecki A. (2012), *Innowacyjne metody integracji systemów informatycznych oparte na technikach semantycznych*, [library.lts-portal.org](http://library.lts-portal.org) (dostęp: 8.10.2012).



- Sokołowski S. (2006), *Business Intelligence w energetyce – mity i fakty*, „Rynek Energii”, nr 2.
- Szkie-Czech E. (2009), *Informacja statystyczna w zasilaniu organizacji przedsiębiorstwa zorientowanego procesowo* [w:] S. Nowosielski (red.), *Podejście procesowe w organizacjach*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu Nr 52, Wydawnictwo UE, Wrocław.
- Świrski K. (2012), *Smart grid krok w przód i dwa kroki w tył*, konradswirski.blog.tt.com.pl (dostęp: 4.12.2012).
- Węgrzyn A. (2009), *Zarządzanie procesowe w przedsiębiorstwie energetycznym* [w:] S. Nowosielski (red.) *Podejście procesowe w organizacjach*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu Nr 52, Wydawnictwo UE, Wrocław.
- Wieczorkowski J., Polak P. (2009), *Wsparcie podejścia procesowego przez systemy informatyczne z zastosowaniem koncepcji SOA* [w:] S. Nowosielski (red.), *Podejście procesowe w organizacjach*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu Nr 52, Wydawnictwo UE, Wrocław.

#### INFORMATION SYSTEMS IN MANAGEMENT OF ENERGY COMPANY IN CONDITIONS OF THE POLISH ECONOMY

**Summary:** Process approach in the management of the organization with the support of semantic technology is applicable to companies from power sector. The study attempts to identify the main and supporting processes in the energy companies. The second part of the study focuses on the analysis of the problems that may occur in the modern energy companies and whether the process approach and semantic technologies may provide a solution to the problematic issues.

**Keywords:** semantic technologies, process management, energetics.