

# ZARZĄDZANIE WIEDZĄ W ASPEKCIE TWORZENIA ZINTEGROWANYCH SYSTEMÓW ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM GÓRNICZYM

Aneta NAPIERAJ, Marta SUKIENNIK

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono możliwości wykorzystania zarządzania wiedzą w wielozakładowym przedsiębiorstwie górniczym. Zwrócono uwagę na potrzebę pozyskania danych dotyczących funkcjonowania kopalń w celu ich późniejszego wykorzystania w zintegrowanych systemach zarządzania, czego efektem będzie usprawnienie procesu podejmowania decyzji. W niniejszym opracowaniu zaprezentowano także przykładowe systemy oraz przedstawiono koncepcję budowy systemu doradczego wspomagającego planowanie robót przygotowawczych i eksploatacyjnych.

**Słowa kluczowe:** baza wiedzy, zintegrowane systemy zarządzania, zarządzanie wiedzą.

## 1. Wymiana wiedzy pomiędzy sektorem publicznym i prywatnym

Historia współpracy sektora publicznego i prywatnego znana jest od kilku wieków. Idea narodziła się w Wielkiej Brytanii, gdzie procesy prywatyzacyjne sprzyjały tworzeniu mechanizmów świadczenia usług publicznych przez osoby prywatne. Samo pojęcie Partnerstwa Publiczno-Prywatnego (PPP) wywodzi się ze Stanów Zjednoczonych. Użyto go po raz pierwszy do określenia wspólnego finansowania przez podmioty publiczne i prywatne programów edukacyjnych, a początki współpracy w obszarze prowadzenia prac badawczych i rozwojowych sięgają lat 70 XX wieku. Jedną z popularniejszych definicji PPP jest ta, która mówi że jest to „współpraca sektora publicznego i prywatnego, dla realizacji zadań tradycyjnie wykonywanych przez sektor publiczny, która może przynieść korzyści obu stronom rozdzielając zadania i ryzyko w sposób, który uwzględnia specyfikę danego sektora”[6]. Polskie przepisy określają definicję w ustawie o PPP z dnia 19 grudnia 2008, która mówi że, „przedmiotem partnerstwa publiczno-prywatnego jest wspólna realizacja przedsięwzięcia oparta na podziale zadań i ryzyk pomiędzy podmiotem publicznym a prywatnym[18].”

Wejście Polski do Unii Europejskiej w 2004 roku w konsekwencji spowodowało wdrażanie Strategii Lizbońskiej, według której, we wszystkich krajach unijnych ma powstać gospodarka oparta na wiedzy. Podkreślane są w tym zakresie korzystne warunki dla firm w sferze zwiększania nakładów na prace B+R oraz komercjalizacja nowej wiedzy[21].

Słabością nauki polskiej jest brak skorelowania badań naukowych z rzeczywistością gospodarczą. Potwierdzają to badania, według których w 2008 roku, zaledwie 14 % całkowitego dorobku naukowego dotyczyło efektów badań bezpośrednio związanych z zapotrzebowaniem rynku, a badania powiązane w grupach konsorcyjnych przedsiębiorstwo-jednostka naukowa stanowią jeszcze mniejszy odsetek[14].

Polskie przedsiębiorstwa górnicze podejmują współpracę z ośrodkami naukowymi. Efekty prac wydają się być satysfakcjonujące dla strony przemysłowej. Ze strony instytucji

naukowych cenna może być posiadana wiedza, którą mogą poszerzać działając na rzecz przedsiębiorstw. Natomiast przedsiębiorstwa, korzystając z wiedzy i doświadczenia naukowego ośrodków publicznych, otrzymują gotowe narzędzia, mogące usprawnić i podnieść jakość podejmowanych decyzji zarządczych. Przykładem mogą być tworzone systemy zarządzania wiedzą, które umożliwiają pozyskanie i wykorzystanie wiedzy z posiadanych danych i informacji.

## **2. Pozyskiwanie i magazynowanie wiedzy, zdolności absorpcyjne przedsiębiorstw**

Wiedza pomaga zarządzającym podejmować decyzje, a także buduje i wzmacnia pozycję firmy na rynku, stanowi źródło przewagi konkurencyjnej. Dlatego jej posiadanie jest szczególnie cenne. Pozyskiwanie wiedzy polega na doskonaleniu bazy wiedzy, poprzez formułowanie nowych pojęć, badanie prawidłowości danych, przyswajanie nowych pojęć przy pomocy przykładów, analogii i eliminacji nadmiarowości. Celem pozyskania wiedzy dla potrzeb związanych z systemami doradczymi jest zwiększanie efektywności tych systemów poprzez nadanie im zdolności samodzielnego wnioskowania oraz kontroli błędów. Ponadto pozyskanie wiedzy stanowi fundament sprawnego systemu zarządzania w organizacji [3], [7].

Istnieje wiele metod pozyskiwania wiedzy przez systemy doradcze. Należą do nich: bezpośrednie zapisanie wiedzy, pozyskanie wiedzy na podstawie instrukcji, pozyskanie wiedzy na podstawie analogii, pozyskanie wiedzy na podstawie przykładów oraz pozyskanie wiedzy na podstawie obserwacji. Taki podział metod odnosi się bezpośrednio do ilości informacji przekazanej do systemu uczącego (doradczego), a niezbędnej do realizacji każdej z metod[11].

Systemy ekspertowe tworzy się stopniowo, wynika to z faktu, że osiągnięcie dużej biegłości i fachowej wiedzy w danej dziedzinie wymaga przeprowadzenia wielu eksperymentów. Metoda polegająca na stopniowym pozyskiwaniu wiedzy od ekspertów i kodowania jej w systemie jest stosowana w większości znanych rozwiązań.

Poszczególne fazy konstruowania bazy wiedzy mogą przebiegać następująco:

- identyfikacja - określenie charakterystyki problemu do rozwiązania i ustalenie granic obszaru poszukiwań wiedzy; w tym etapie ekspert i inżynier wiedzy określają problem do rozwiązania oraz jego zakres;
- reprezentacja - znalezienie sposobu reprezentacji wiedzy; ekspert i inżynier wiedzy przedstawiają kluczowe koncepcje, relacje i charakterystykę przepływu informacji; także określają strategie i trudności w rozwiązywaniu zagadnień; w kolejnym kroku następuje zbieranie informacji, danych i heurystyk na podstawie których otrzymujemy pewną wiedzę;
- formalizacja - zaprojektowanie struktur organizujących wiedzę; przełożenie kluczowych koncepcji, reguł i relacji na język formalny – inżynier wiedzy projektuje syntaktykę i semantykę tego języka, następnie z ekspertem ustala podstawowe pojęcia i relacje niezbędne do rozwiązania danego problemu;
- implementacja - sformułowanie reguł lub ram zawierających wiedzę; inżynier wiedzy łączy i reorganizuje sformalizowaną wiedzę tak, aby stała się zgodna z charakterystyką przepływu informacji danego problemu;
- testowanie - sprawdzenie zastosowanych w systemie reguł lub ram; reguły i relacje są sprawdzane pod kątem generowania przez nie odpowiedzi zgodnych z wymaganiami eksperta

Efektywne pozyskanie wiedzy jest szczególnie ważne dla dużych baz wiedzy, gdzie nacisk kładzie się na weryfikację wiedzy pod względem jej niesprzeczności, zupełności i nie nadmiarowości informacji. Problem pozyskania wiedzy należy do najtrudniejszych w dziedzinie systemów ekspertowych. Mimo szybkiego i dynamicznego rozwoju sztucznej inteligencji zadanie to jest „wąskim gardłem” przy tworzeniu baz [3], [9].

Wyróżnia się wiele kryteriów klasyfikacji mechanizmów uczenia się, jak np. dziedzina dokonywanego wnioskowania, rodzaj komunikacji ze środowiskiem, rodzaj przyswajanej wiedzy, reprezentacja wiedzy, rodzaj wnioskowania [1].

Do głównych zadań metod pozyskiwania wiedzy należą:

- formułowanie nowych pojęć,
- wykrywanie prawidłowości w danych,
- tworzenie reguł decyzyjnych,
- uogólnianie i precyzowanie pojęć,
- stosowanie analogii,
- zdobywanie wiedzy drogą konwersacji z użytkownikami systemów,
- uogólnianie wyników pomiarów,
- generowanie wiedzy w sposób zrozumiały dla człowieka.

Zdolności absorpcyjne przedsiębiorstwa są potencjałem, którym przedsiębiorstwo może zyskać wiele przewagi nad konkurencją. W literaturze przedmiotu nie ma jednoznacznej definicji zdolności absorpcyjnej, poszczególni autorzy nie są zgodni w swych definicjach. Tabela 1 zawiera definicje zdolności absorpcyjnej, nakreślone przez głównych głosicieli tej idei.

Tab. 1. Definicje zdolności absorpcyjnej organizacji (opracowano na podstawie [10])

Data	Autor	Definicja
1965	Adler	Pozyskiwanie wiedzy zewnętrznej
1989	Cohen, Levinthal	Identyfikacja, przyswojenie i wykorzystanie wiedzy z otoczenia
1990	Cohen, Levinthal	Rozpoznanie, asymilacja, wykorzystanie nowej wiedzy do osiągnięcia celów handlowych
1998	Lane, Lubatkin	Uczenie się od innych organizacji poprzez wchodzenie w interakcje
1999	Van den Bosch	Ocena, nabycie, integracja i wykorzystanie nowej wiedzy
2002	Zahra, George	Zbiór organizacyjnych procedur i procesów, dzięki którym organizacja nabywa, asymiluje, przekształca i wykorzystuje wiedzę

Podstawowym przejawem zdolności absorpcyjnej jest zdolność do przyjmowania zewnętrznej wiedzy, jej wykorzystania w tworzeniu innowacyjnych rozwiązań oraz naśladowanie innych organizacji, a także rozpowszechnianie w otoczeniu organizacji nowych wartości i pokładów wiedzy [2], oraz przyswojenie ich, w tym także wykorzystywanie ich do rozwiązywania problemów własnych.

Wynikiem procesu pozyskiwania wiedzy przez system doradczy realizowanego za pomocą wymienionych metod są zmiany bazy wiedzy na podstawie informacji dostarczanych „z zewnątrz” systemu. Powtarzając wcześniejsze stwierdzenie, że celem

pozyskania wiedzy jest zwiększenie efektywności działania systemu doradczego, należy zauważyć, że w szczególnym przypadku może być ono realizowane autonomicznie przez system. Oznacza to, że rozpatrując możliwości pozyskania wiedzy nie można pomijać zagadnień reorganizacji bazy wiedzy, polegających na przykład na uogólnianiu zapisanych w niej reguł.

### **3. „Stan wiedzy” w polskich kopalniach węgla kamiennego**

Specyfika oraz uwarunkowania funkcjonowania przemysłu wydobywczego powodują że sprawne i efektywne zarządzanie kopalniami jest utrudnione. W przypadku kopalń węgla kamiennego, ta specyfika przekłada się na każdy poziom zarządzania i podejmowania decyzji. Przyjmuje się, że w górnictwie węgla kamiennego zarządzanie uznane jest za czynnik przesądzający o osiągnięciu ekonomicznej efektywności lub też jej braku. Zarządzanie jest tu rozpatrywane jako elementarny cykl decyzyjny – poczynając od obserwacji zaszłości i identyfikacji stanu obecnego kopalni, przez prognozowanie efektywności wariantów działalności do optymalizacji decyzji planistycznych. Dodatkowo, konieczność uwzględniania zmienności warunków geologicznych oraz występowania zagrożeń naturalnych podczas podejmowania decyzji komplikuje ten proces.

Wdrażanie rozwiązań innowacyjnych w polskich kopalniach węgla kamiennego powinno przyczynić się do podniesienia konkurencyjności tego sektora, dzięki możliwości zwiększenia jego efektywności i produktywności. Zastosowanie nowoczesnych technik i technologii znacznie wpłynie na zwiększenie bezpieczeństwa pracy, a dzięki wdrożeniu proekologicznych rozwiązań znacznie zmniejszy się emisja szkodliwych substancji do środowiska naturalnego [16].

Uwzględniając specyfikę polskiego górnictwa, można stwierdzić, że zarządzanie wiedzą w przypadku przedsiębiorstw górniczych stanowi kluczowy element w aspekcie zarządzania nie tylko strategicznego, ale także bieżącego.

Zdarza się, że środki finansowe, jakimi dysponują polskie kopalnie nie pozwalają na uruchomienie i prowadzenie własnych badań, czy też uruchomienie i wyposażenie własnych laboratoriów. Istotnym problemem jest także specjalistyczna kadra, niejednokrotnie wśród pracowników kopalń brakuje osób wykształconych i przeszkolonych do prowadzenia badań laboratoryjnych jak też naukowych. Wobec takiej sytuacji, jedyną możliwością pozyskania wiedzy i dostępu do nowoczesnych technologii jest współpraca kopalń z zewnętrznymi ośrodkami badawczymi, które zwykle są publicznymi ośrodkami naukowymi.

Skala prowadzonych badań często wykracza poza możliwości jednej jednostki, w związku z tym, tworzone są konsorcja, w skład których wchodzi kilka ośrodków naukowo-badawczych.

#### **3.1. Bazy wiedzy w kopalniach**

Przyjmuje się, że w zakresie problematyki zarządzania wiedzą – bazy wiedzy są narzędziem wspomagającym identyfikację wiedzy, gromadzenie i organizowanie oraz dzielenie się wiedzą.

W bazach wiedzy gromadzi się dane na temat samych przodków eksploatacyjnych, Dane w nich zawarte stanowią zestaw informacji o warunkach górniczo-geologicznych oraz techniczno-organizacyjnych, jakie występowały podczas eksploatacji. Dodatkowo zamieszcza się tam informacje związane z przerwami technologicznymi, powodem ich

występowania, sposobem likwidacji przeszkody. Są także informacje dotyczące czasu trwania poszczególnych czynności wchodzących w skład cyklu produkcyjnego, dane dotyczące składu powietrza, oraz wszystkie inne, które mogły i/lub przyczyniały się do sposobu i jakości eksploatacji. Taka baza wiedzy stanowi istotny element przy podejmowaniu decyzji odnośnie rozpoczęcia eksploatacji nowej ściany. Na podstawie zgromadzonej wiedzy, wyszukuje się najbardziej podobny przodek, którego eksploatacja się już zakończyła, a następnie podejmuje się z uwzględnieniem wiedzy decyzje, odnośnie sposobu eksploatacji. Jest to szczególnie ważne w aspekcie całości funkcjonowania kopalni, ponieważ decyzje podejmowane na tym etapie są kluczowe i wiążące podczas funkcjonowania danej ściany. Zatem wszelkie finansowe wydatki, sposób zatrudniania osób, zagospodarowanie parku maszynowego i związane z tym koszty i inwestycje, sposób udostępnienia wyrobiska, a w konsekwencji jego przewietrzanie przez cały czas trwania eksploatacji oraz szereg innych, typowych dla procesu produkcyjnego, jakim jest wybieranie węgla w kopalni podziemnej czynności i decyzji, wszystkie te aspekty będą systematycznie wpływać na całą kopalnię. W związku z tym, niezmiernie istotne i pomocne okazuje się tworzenie, a następnie korzystanie z takiej bazy.

Tworzenie bazy wymaga czasu, bowiem proces produkcyjny w kopalni trwa wiele miesięcy a nawet lat, w związku z tym można umieścić w bazie wiedzy o przodkach informacji wstecznych, czyli tych, które dotyczyły przodków ścianowych eksploatowanych wcześniej. Wiąże się to z koniecznością wydobywania wiedzy z materiałów źródłowych, bowiem wcześniej nie istniały systemy rejestracji danych. Wymaga to zarówno czasu jak i doświadczenia, bowiem niektóre informacje nie są ujęte wprost, lecz wynikają z innych. Tutaj dochodzi do głosu ta szeroko pojęta specyfika górnictwa, zatem dane te powinny być „odkrywane” przez osoby kompetentne, bardzo często samych górników, którzy pracowali w konkretnym przodku ścianowym.

### **3.2. System wspomagający zarządzanie zagrożeniami**

Biorąc pod uwagę, że występujące w kopalniach zagrożenia górnicze są zjawiskami realnie wpływającymi na bezpieczeństwo pracy i efektywność funkcjonowania zakładów górniczych to sprawny i efektywny system zarządzania zagrożeniami powinien być ważnym elementem funkcjonowania każdej kopalni.

W zakresie zagrożeń występujących w kopalniach, a w szczególności zagrożeń naturalnych, systemy wspomagające ograniczają się jednak zwykle tylko do gromadzenia, wizualizacji i alarmowania w centrach dyspozycyjnych występowania ich mierzalnych przejawów. Są one zorientowane na pojedyncze zagrożenia lub zagrożenia o podobnych sposobach kontroli ich przejawów, np. pomiary stężenia gazów, parametrów wentylacji itp. Wyjątkiem w tym zakresie jest jedynie program HESTIA [15], który realizuje procedury przewidziane w kompleksowej metodzie oceny stanu zagrożenia tąpnięciami [8].

Wszystkie znane i stosowane systemy monitoringu zagrożeń, oceny ich stanów oraz systemy wspomagania zarządzania zagrożeniami nie umożliwiają wspólnej, syntetycznej oceny stanu zagrożeń górniczych oraz odpowiadającej jej oceny ryzyka zawodowego. Budowany zintegrowany system zarządzania zagrożeniami musi korzystać z informacji zbieranych przez istniejące w kopalniach systemy, a docelowo spełniać również warunek oceny stanu zagrożeń skojarzonych i oceny ryzyka.

Stosowane w kopalniach informatyczne systemy wspomagające zarządzanie bezpieczeństwem, można podzielić na dwie podstawowe grupy:

- systemy monitoringu stanów i przejawów zagrożeń,

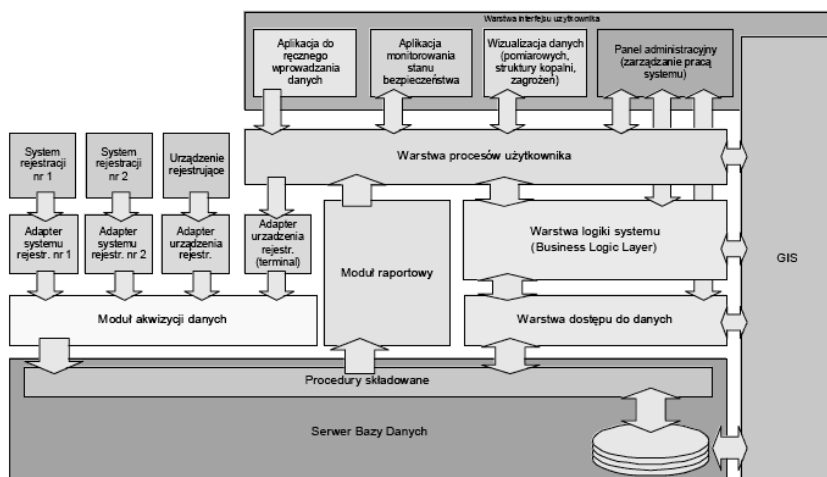
- systemy dyspozytorskie nadzoru ruchu kopalni. [8]

System informatyczny wspierający zarządzanie zagrożeniami górnictwem powinien pełnić następujące funkcje:

- integracja, poprzez repozytorium danych, informacja pomiarowa, pochodząca z różnorodnych systemów informatycznych funkcjonujących w kopalniach oraz pomiarów dokonywanych ręcznie,
- składowanie informacji przetworzonej, opisującej zjawiska zidentyfikowane w kopalni (np. wstrząsy),
- składowanie informacji dotyczącej struktury kopalni oraz powiązanie jej z informacją pomiarową oraz dotyczącą zjawisk,
- przetwarzanie informacji, szczególnie pod kątem identyfikacji zagrożenia oraz wymuszenie obiegu informacji związanej z zagrożeniem w zakładzie górnictwem,
- wizualizacja zgromadzonej informacji.

System powinien dawać do dyspozycji swoim użytkownikom narzędzia wspomagające administrowanie nim oraz ochronę dostępu, a także możliwość sporządzania raportów dostosowanych do wymogów danej kopalni.

W Głównym Instytucie Górnictwa realizowano prace nad utworzeniem pierwszej wersji takiego systemu. Przedstawione założenia przyjęte zostały podczas opracowywania koncepcji systemu informatycznego przeznaczonego do wspomagania zintegrowanego zarządzania zagrożeniami górnictwem. Na podstawie tych założeń opracowano charakterystykę systemu oraz przygotowano koncepcję jego architektury i implementacji. Wybrana została także platforma sprzętowa i programowa oraz środowisko programistyczne. Przykładowa architektura systemu wspomagającego zarządzanie zagrożeniami w kopalni przedstawiona jest na rysunku 1.



Rys. 1. Architektura systemu wspierającego zintegrowane zarządzanie zagrożeniami górnictwem [8]

Ze względu na założony i szeroki zakres funkcjonalności udostępnianej przez projektowany system, przyjmuje się, że jego projektowanie oraz implementacja będą miały charakter iteracyjny.

W ramach tworzonego systemu przewiduje się utworzenie 3 aplikacji: panelu administracyjnego systemu, aplikacji operatorskiej do ręcznego wprowadzania danych, aplikacji użytkownika przeznaczonej do prowadzenia standardowych prac z systemem.

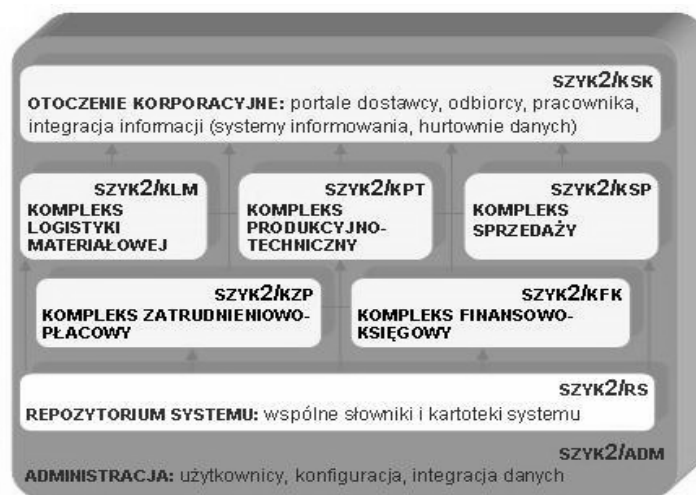
Przedstawione rozwiązanie powinno umożliwić utworzenie systemu cechującego się nie tylko skalowalnością i efektywnością, ale również dużą elastycznością, rozumianą zarówno jako możliwość modyfikacji pracy poszczególnych jego elementów, jak również rozbudowy o nową funkcjonalność [8].

### 3.3. System SZYK2

Jednym z popularniejszych systemów wspomagających zarządzanie w kopalniach jest system SZYK2 opracowany przez COIG.

System jest przygotowany do obsługi skomplikowanych struktur wielozakładowych, co uzyskano dzięki wysokiej parametryzacji, umożliwiającej między innymi wyodrębnianie funkcji centralnych oraz modelowanie ścieżek obiegu i kontroli danych, informacji i dokumentów. Przyjęta konwencja aplikacji pracującej poprzez Internet, umożliwia obsługę rozległych terytorialnie organizacji gospodarczych i upraszcza do minimum techniczno-administracyjną obsługę systemu. To przyczynia się do szerokiego wykorzystywania systemu przez przedsiębiorstwa górnicze.

SZYK2 jest zbudowany z niezależnych modułów, które komunikują się między sobą i odwołują do wspólnej bazy danych (opartej o motor bazy Oracle). Dzięki temu użytkownik może wybrać te komponenty systemu, które są mu w danej chwili potrzebne i jednocześnie w późniejszym czasie rozbudować konfigurację posiadanego systemu, lepiej kontrolując cały proces wdrażania kolejnych modułów. Ogólną strukturę systemu przedstawiono na rysunku 2.



Wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem - system SZYK2

Rys. 2. Ogólna struktura systemu SZYK2 [20]

Komputerowy moduł „planowania i harmonogramowania produkcji w kopalniach węgla kamiennego” /HPR/ został opracowany i jest nadal rozwijany w COIG SA

w ramach Kompleksu Produkcyjno-Technicznego /KPT/ systemu SZYK2. Moduł SZYK2/KPT/HPR [5] pozwala ewidencjonować wszystkie elementarne informacje o prowadzonych i planowanych robotach górniczych w kopalni w okresie objętym planem ruchu jak również wykraczających poza ten okres. Ewidencja obejmuje dane o prowadzonych i planowanych robotach udostępniających, przygotowawczych, wybierkowych i innych wraz z ich charakterystykami górniczo-geologicznymi, wyposażeniem przodków, a także powiązania (następstwo) między poszczególnymi robotami. Na podstawie tych danych, uprawnieni użytkownicy systemu (zwykle służby planowania produkcji) mogą budować plany produkcji, generować dla nich różnorodne, co do zawartości merytorycznej i okresów, harmonogramy robót, ilości i jakości produkcji.

Podstawowe dane wymagane w systemie, dla każdego elementu planu produkcji, to dane elementarne pozwalające obliczyć wielkość wydobywania z przodków wybierkowych i nie wybierkowych oraz czasy ich realizacji (trwania). Przykładowo, dla ścian jest to ich geometria (długość, wysokość), struktura warstw w ścianie, ciężar objętościowy poszczególnych warstw w furcie, wybieg ściany oraz postęp dobowy. Natomiast dla wyrobisk korytarzowych jest to przekrój w wyłomie, struktura warstw w wyłomie, ciężar objętościowy poszczególnych warstw oraz długość wyrobiska i planowany postęp dobowy. Przodkom ścianowym, można przypisać w module, planowane do zainstalowania w ścianach wyposażenie (maszyny) – typ obudowy ścianowej i liczbę sekcji, przenośnik ścianowy, kombajn ścianowy, przenośnik podścianowy, kruszarkę i inne w zależności od potrzeb użytkownika. Natomiast przodkom chodnikowym – kombajn chodnikowy, przenośnik zgrzeblowy chodnikowy, ładowarkę i inne. Dane w tym zakresie pobierane są z modułu Gospodarki Środkami Produkcji – SZYK2/KPT/GŚP.

Aktualnie SZYK2/KPT/HPR został wdrożony w oddziałach Kompani Węglowej SA, proces wdrożenia rozpoczęto w kopalniach Jastrzębskiej Spółki Węglowej SA oraz pilotażowo na jednej z kopalń Katowickiego Holdingu Węglowego SA. [4]

Zastosowana w module Moduł Zarządzania Zadaniem /KPT/MZZ/ konstrukcja budowy oparta została na zasadach i układach klasyfikacji podobnych do przyjętych w eksploatowanym w górnictwie węgla kamiennego w latach 1970-1990 „Systemie podstawowych rozliczeń i analiz działalności inwestycyjnej przemysłu węglowego – system ISB”. Podstawowym elementem obserwacji w module KPT/MZZ jest zadanie o różnym stopniu złożoności, a poprzez hierarchiczne powiązania zadań obserwuje się przedsięwzięcie objęte projektem. Przykładem są zadania inwestycyjne i modernizacyjne związane z realizacją robót górniczych, budowlano-montażowych, względnie zadania zakupowe.

Przyjęte w module KPT/MZZ powiązania umożliwiają zbudowanie wzajemnej relacji pomiędzy elementami projektu, jakimi są: zlecenie, zadanie, przedsięwzięcie. Powiązania te stanowią podstawę do zbudowania harmonogramu realizacji projektu oraz przeprowadzania analizy wpływu zmian czasu realizacji poszczególnych elementów, na czas realizacji całego projektu, poprzez dynamicznie budowany wykres Gantta, na podstawie zależności czasowych oraz związków pomiędzy zadaniami [12].

Każde zlecenie ze względu na pełnione w module KPT/MZZ funkcje podstawowego obiektu planistyczno-rozliczeniowego, jest opisane następującymi klasyfikatorami:

- klasyfikatorem dziedzinowym, będącym słownikiem własnym ustalającym działalność procesową przedsiębiorstwa np.: inwestycje, gospodarka remontowa, przygotowanie produkcji, produkcja, usługi, serwis, oraz inne rodzaje działalności definiowane przez użytkownika,



- klasyfikatorem księgowym, decydującym o sposobie klasyfikacji i rozliczenia kosztów zlecenia w księgach rachunkowych, opisanych jako miejsce powstania nakładów dla zleceń inwestycyjnych i modernizacyjnych lub kosztów dla zleceń remontowych.

Moduł Zarządzania Zadaniem KPT/MZZ w zakresie działalności inwestycyjnej i remontowej, został przetestowany w okresie luty 2009 do maja 2010 roku w: Kompanii Węglowej S.A., Jastrzębskiej Spółki Węglowej S.A.

Aktualnie Moduł Zarządzania Zadaniem KPT/MZZ jest wdrażany przemysłowo w Kompanii Węglowej S.A., Jastrzębskiej Spółce Węglowej S.A. oraz Katowickim Holdingu Węglowym S. A. [13]

Kompleks Logistyki Materiałowej SZYK2/KLM wspomaga proces zarządzania zapasem na każdym etapie jego realizacji.

W sektorze górnictwa węgla kamiennego ze względu na charakter produkcji górniczej, właściwe zarządzanie logistyką wymaga dużej wiedzy eksperckiej oraz szybkiej reakcji na występujące w kopalniach zdarzenia gospodarcze. Kompleks Logistyki Materiałowej SZYK2/KLM wspomaga zarządzających w podjęciu właściwych decyzji oraz pozwala na skupienie się na najważniejszych elementach systemu logistycznego. Ważnym czynnikiem zwiększającym znaczenie informatyzacji w procesie zarządzania zapasem, jest wielkość pozycji obsługiwanych w tym procesie, przy ograniczonych zasobach operatorów zarządzających zapasem. Uważa się, że bez wsparcia informatycznego, realizacja przeglądu ciągłego procesu zarządzania zapasem, nie byłaby możliwa.

Kompleks Logistyki Materiałowej SZYK2/KLM posiada również rozwiązania funkcjonalne wykraczające poza zarządzanie zapasem wewnątrz przedsiębiorstwa, a będące elementami zarządzania łańcuchem dostaw. Do najważniejszych z nich można zaliczyć możliwość zarządzania zapasem przez dostawcę (VMI Vendor Management Inventory), realizowaną poprzez Portal Dostawcy lub obsługę magazynów konsygnacyjnych (dostawcy) w module LMM - Obrót magazynowy [19].

Zakres funkcjonalny niezbędny dla obsługi obszaru finansowo-księgowego organizacji wielozakładowej zapewniają rozwiązania systemu SZYK2/KFK. Rozwiązania te, spełniające wymagania obowiązujących przepisów krajowych i Unii Europejskiej, obsługują większość zdarzeń gospodarczych zachodzących organizacji, dotyczących działalności organizacji i wpływających na jej kondycję finansową.

Przyjęte w systemie SZYK2/KFK rozwiązania pozwalają na spójność opisów środowiska rachunkowości oraz spójność zasad rejestracji i dekretacji zdarzeń gospodarczych dla wszystkich strategicznych obszarów funkcjonujących w ramach organizacji wielozakładowej, w tym w ramach jednostek nadrzędnych i podrzędnych [17]. Organizacja przygotowująca się do wdrożenia standardów MSR i MSSF winna w pierwszym kroku weryfikować swoją politykę rachunkowości, co może zaowocować:

- modyfikacją planu kont,
- weryfikacją zapisów księgowych,
- zmianą sposobu rozliczania produkcji w toku,
- zmianą sposobu amortyzowania składników aktywów trwałych,
- modyfikacją definicji sprawozdań finansowych.

Funkcje systemu SZYK2/KFK pozwalają w całości obsłużyć te procesy.

Nowe rozwiązania systemu SZYK2/KFK, uzupełniające funkcjonalność systemu pod kątem międzynarodowych standardów, udostępniają jego użytkownikom dodatkowe narzędzia analityczne i obliczeniowe a także wspierają następujące procesy ewidencyjno rozliczeniowe:

- wycena należności i zobowiązań,
- wycena aktywów,
- ewidencja i rozliczanie inwestycji finansowych i niefinansowych.

Odbiorcami nowych rozwiązań systemu SZYK2/KFK będą departamenty rachunkowości i zarządzania finansami, służby kontrolingowe, zarządy spółek węglowych.

Brak szybkiego dostępu, z dowolnego poziomu organizacji o strukturze wielozakładowej, do informacji o wielkości i rodzaju posiadanych inwestycji był jedną z podstaw funkcjonalnej rozbudowy systemu SZYK2/KFK.

Nowe rozwiązania modułu ATF, pozwalają na ewidencyjno rozliczeniową obsługę, zarówno inwestycji finansowych jak i niefinansowych.

Rozwiązania kompleksu SZYK/KFK, wzbogacone o nowe funkcjonalności w obszarze zarządzania aktywami, stanowią narzędzie do sprawnego zarządzania organizacją korporacyjną oraz opisywania i prezentowania działań organizacji zgodnie z zasadami przyjętymi w międzynarodowych standardach MSR i MSSF.

Polityka ewidencji i rozliczania zjawisk gospodarczych, realizowana za pomocą rozwiązań kompleksu SZYK/KFK gwarantuje, w sposób jednolity i spójny, interpretację zachodzących w organizacji zjawisk gospodarczych.

Zasoby kompleksu SZYK/KFK stanowią wiarygodną bazę dla przeprowadzania, w ramach dowolnej organizacji korporacyjnej, analiz zarządczych i kontrolingowych.

#### **3.4. System doradczy wspomagający planowanie robót przygotowawczych i eksploatacyjnych w kopalniach węgla kamiennego**

W Katedrze Ekonomiki i Zarządzania w Przemysle Akademii Górniczo-Hutniczej tworzony jest system doradczy wspomagający procesy planowania robót przygotowawczych i eksploatacyjnych. Proponowany system doradczy składać się będzie z następujących elementów:

- bazy wiedzy,
- moduł wprowadzania (pozyskania) wiedzy,
- moduł wnioskowania,
- interfejs umożliwiający komunikację użytkownika z bazą wiedzy.

System ten w szerokim zakresie korzystać będzie z doświadczeń jakie posiadają kopalnie węgla kamiennego odnośnie do prowadzonych robót górniczych w przeszłości. Jego głównym zadaniem będzie „podpowiadanie” projektantom:

1. Jakie wyposażenie było wykorzystywane w podobnych warunkach geologicznych i techniczno-organizacyjnych do planowanego wyrobiska?
2. Jakie najczęściej stosowane były połączenia maszyn i urządzeń w zestawach ścianowych oraz robotach chodnikowych?
3. Jakie wyniki produkcyjne osiągało określone wyposażenie w warunkach prowadzonych wyrobisk?

Wiedza w tym zakresie, oprócz wiedzy jawnej zapisanej częściowo w formie elektronicznej w bazach danych i systemach dyspozytorskich oraz w projektach technicznych, znajduje się również w głowach projektantów (w formie tzw. wiedzy ukrytej) i nie jest poddawana w żaden sposób procesowi zautomatyzowanej dyfuzji. Bez odpowiednich metod akwizycji tej wiedzy, sposobu jej zapisania i bez określenia wspólnego miejsca jej przechowywania, wiedza ta, w momencie odejścia doświadczonych pracowników, może zostać utracona. Stąd w proponowanym projekcie zamierza się opracować strukturę bazy wiedzy, w skład której będą wchodzić:

- baza reguł – zawierająca reguły doboru wyposażenia do warunków wyrobisk,
- baza danych – zawierająca szczegółowe informacje dotyczące prowadzonych robót eksploatacyjnych i przygotowawczych,
- baza modeli – zawierająca modele postępu robót przygotowawczych i eksploatacyjnych (uwzględniające ich losowy charakter).

W projektowanym module wnioskowania, oprócz algorytmów charakterystycznych dla systemów doradczych, planuje się opracować algorytm analizy podobieństwa wyrobisk umożliwiający sięganie do charakterystyk robót prowadzonych w przeszłości w warunkach zbliżonych do planowanych wyrobisk (metoda analogii). System ten będzie przeznaczony dla wspomagania planowania robót przygotowawczych i eksploatacyjnych w wielozakładowym przedsiębiorstwie górniczym, może również znaleźć zastosowanie w pojedynczych kopalniach węgla kamiennego.

#### **4. Wnioski**

Zintegrowane systemy zarządzania stają się koniecznością w funkcjonowaniu przedsiębiorstw górniczych. Wynika to ze specyfiki przemysłu wydobywczego, w której podejmowanie decyzji jest uzależnione od przeanalizowania szeregu czynników mogących zakłócać funkcjonowanie przedsiębiorstwa. Takimi czynnikami są przede wszystkim warunki górniczo-geologiczne jak również techniczno-organizacyjne.

Posiadanie jak największej wiedzy na temat warunków kształtujących proces produkcyjny oraz zależności między nimi skutkuje podniesieniem jakości podejmowanych decyzji. Budowanie baz wiedzy oraz wykorzystywanie zintegrowanych systemów zarządzania jest zatem dla przedsiębiorstw górniczych szansą na wzmocnienie ich pozycji na rynku, uzyskanie przewagi konkurencyjnej oraz usprawnienie wewnętrznych struktur organizacyjnych.

#### **Literatura**

1. Bolc L., Zaremba J.: wprowadzenie do uczenia się maszyn, Akademicka Oficyna Wydawnicza RM, Warszawa, 1992.
2. Cohen W. M., Levinthal D.A.: Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation, *Administrative Science Quarterly*, No 35(1), p. 128, 1990.
3. Cholewa W., Pedrycz W.: Systemy doradcze, Politechnika Śląska, Gliwice, 1987.
4. Dzedzej Cz.: Informatyczne wspomaganie procesu planowania i harmonogramowania produkcji górniczej wraz z prognozowaniem zapotrzebowania na podstawowe środki produkcji – moduł SZYK2/KPT/HPR, *Przegląd Górniczy* ; 2010 t. 66 nr 9.
5. Dzedzej Cz.: Nowicki K.: System planowania i harmonogramowania produkcji w kopalni węgla kamiennego – SZYK2/HPR. Szkoła Eksploatacji Podziemnej. Szczyrk, 2008.
6. European Commission, Guidelines for successful public-private partnerships, Brussels, 2003.
7. Jemielniak D., Koźmiński A.K.: Zarządzanie wiedzą, Wydawnictwa Akademickie i Profesjonalne Spółka z o.o., Warszawa, 2008.
8. Kabiesz J., Iwaszenko S.: Zintegrowany system zarządzania zagrożeniami w kopalniach - koncepcja rozwiązania, Portal gospodarczy, wnp.pl, 2008.
9. Kowalczyk A. Nogalski B.: Zarządzanie wiedzą, Koncepcja i narzędzia, Difin, Warszawa, 2007.

10. Lenart R.: Składniki i wymiary zdolności absorpcyjnej organizacji, Materiały Krakowskiej Konferencji Młodych Uczonych, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica, Kraków, 2011.
11. Napieraj A.: Metody pozyskania wiedzy, Zarządzanie strategiczne, strategie w zarządzaniu [Dokument elektroniczny] : Gliwice, 2011.
12. Piotrowski K.: Kontrola realizacji Harmonogramów Produkcji poprzez moduł Zarządzanie Zadaniem – SZYK2/MZZ. Szkoła Eksploatacji Podziemnej, Wydawnictwo IGSM i E, AGH, Kraków, 2008.
13. Piotrowski K.: Zarządzanie projektami górnictwem w zakresie inwestycji i remontów – moduł SZYK2/KPT/MZZ, Przegląd Górniczy ; 2010 t. 66 nr 9.
14. Pomianek T.: Batalia o jakość nauki i edukacji polskiej, Polski Związek Pracodawców Prywatnych Edukacji, www.pzppe.org.pl, 2011.
15. Sikora M., Cała D.: Zarządzanie danymi dla systemów monitorowania zagrożeń naturalnych w kopalniach węgla kamiennego, Biblioteka Szkoły Eksploatacji Podziemnej, Seria Wykłady nr 29, Kraków, 2005.
16. Sukiennik M.: Uwarunkowania oceny stanu finansowego polskich kopalń węgla kamiennego Przegląd Górniczy, 2009 t. 65 nr 9.
17. Tomala A., Brzozowska M.: Komputerowe wspomaganie rachunkowości organizacji wielozakładowej – SZYK/KFK. Polski Kongres Górniczy, sesja VIII. Wydawnictwo IGSMiE PAN, Kraków, 2007.
18. Ustawa z dnia 19.12.2008 o partnerstwie publiczno-prywatnym, (Dz. U. z 2009r., nr 19, poz. 101).
19. Wroński B.: Zarządzanie zapasami w Kompleksie Logistyki Materiałowej SZYK2/KLM, Przegląd Górniczy; 2009 t. 65 nr 9.
20. www.coig.pl
21. Żółtkowski T., Batorowicz B.: Wyzwanie wspólnotowej polityki innowacyjnej [w:] Poła polskiej nauki we wzroście innowacyjności gospodarki, red. E. Okoń-Horodyńska, Wydawnictwo PTE, Warszawa, 2004.

Praca naukowa finansowana ze środków budżetowych na naukę w latach 2010-2013 jako projekt badawczy N N524 468939

Dr inż. Aneta NAPIERAJ  
 Mgr inż. Marta SUKIENNIK  
 Katedra Ekonomiki i Zarządzania w Przemśle  
 Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie  
 30-059 Kraków, Al. A. Mickiewicza 30  
 tel./fax: (0-12)617-20-72  
 e-mail: aneta.napieraj@agh.edu.pl  
 marta.sukiennik@agh.edu.pl