

# KOMPUTEROWE WSPOMAGANIE WYBRANYCH OBSZARÓW ZARZĄDZANIA PRZEDSIĘBIORSTWEM GÓRNICZYM

Marek KĘSEK, Dariusz FUKSA

**Streszczenie:** W artykule przedstawiono wybrane obszary zarządzania przedsiębiorstwem górniczym, w których wykorzystywane jest wspomaganie komputerowe. Pokazano główne problemy, z jakimi spotykają się decydenci w przedsiębiorstwach górniczych oraz zaprezentowano ideę oraz przykłady zarządzania z wykorzystaniem zintegrowanych systemów zarządzania.

**Słowa kluczowe:** wspomaganie komputerowe, zarządzanie przedsiębiorstwem górniczym, zintegrowane systemy zarządzania.

## 1. Wprowadzenie

Celem artykułu jest przedstawienie wykorzystywanych obecnie zintegrowanych systemów zarządzania i nowoczesnych narzędzi wspierających funkcjonowanie przedsiębiorstw górniczych oraz korzystnego wpływu ich wdrażania na zarządzanie przedsiębiorstwem.

Dobre zarządzanie wiąże się z podejmowaniem prawidłowych decyzji. Warunkiem podejmowania takich decyzji jest z kolei dostęp do aktualnej i rzetelnej informacji.

Wspomaganie komputerowe w dzisiejszych czasach staje się nieodzownym narzędziem wykorzystywanym w niemal każdej dziedzinie działalności gospodarczej. W branży górniczej można zaobserwować obecnie dynamiczny wzrost wiedzy w zakresie zarządzania przedsiębiorstwem. Związane jest to z coraz częściej wykorzystywaniem systemów komputerowych do wspomagania procesu podejmowania decyzji zarządczych. Jest to szczególnie istotne, ze względu na specyfikę przemysłu i problemami, jakie występują w przedsiębiorstwach górniczych. Ograniczone zasoby, zmienne warunki geologiczno – górnicze, czy nieprzewidywalność zdarzeń, to tylko niektóre z czynników, jakie mogą mieć ogromny wpływ na przebieg procesu produkcyjnego. Wszystkie te czynniki powinny mieć odzwierciedlenie w systemach komputerowych wykorzystywanych do wspomagania zarządzania w przedsiębiorstwach górniczych.

## 2. Zintegrowane systemy zarządzania

Zintegrowany system zarządzania definiowany jest jako udokumentowany i spójny system, który spełnia wymogi skutecznego i równoczesnego zarządzania w wielu dziedzinach działania przedsiębiorstwa, poprzez realizację jednolitej polityki.

Wdrożenie zintegrowanego systemu zarządzania jest polecanym i najkorzystniejszym rozwiązaniem dla organizacji, która ma zamiar skutecznie funkcjonować na rynku. W przypadku przedsiębiorstw górniczych, których specyfika funkcjonowania powoduje, że występuje konieczność połączenia ze sobą wielu systemów wykorzystywanych w poszczególnych działach przedsiębiorstwa, zintegrowany system musi składać się z różnych podsystemów.

Informatyczne systemy zarządzania w górnictwie mają do spełnienia istotną rolę. Zarządzanie produkcją w kopalniach jest nieustającym procesem decyzyjnym, w którym stale zachodzi potrzeba rozwiązywania pojawiających się problemów. W zasadzie można przyjąć, że proces decyzyjny w górnictwie jest ściśle uzależniony od warunków górniczo-geologicznych występujących w ramach procesów produkcyjnych aktualnie realizowanych w danym przedsiębiorstwie.

### 3. Zarządzanie a podejmowanie decyzji

Zarządzanie zostało w literaturze wielokrotnie i różnorodnie zdefiniowane. Jego istota sprowadza się jednak zawsze do realizacji podstawowych funkcji, które powinny być spełniane w każdym przedsiębiorstwie i na każdym jego szczeblu. Do tych funkcji zalicza się planowanie, organizacja, kierowanie, motywowanie i kontrola.

Podejmowanie decyzji jest podstawowym składnikiem zarządzania. Skuteczne zarządzanie to słuszne decyzje. Można wyróżnić sześć etapów podejmowania decyzji [10]:

- 1) zdefiniowanie problemu,
- 2) określenie celu,
- 3) zbadanie wariantów wyboru,
- 4) przewidywanie konsekwencji,
- 5) wybór optymalnego wariantu,
- 6) dokonanie analizy wrażliwości.

Podczas definiowania problemu istotne jest dla podejmującego decyzję zarządcą właściwe rozpoznanie kontekstu decyzyjnego, zdobycie maksymalnej wiedzy o problemie.

Określenie celu wiąże się z prawidłowym zdefiniowaniem go, oraz określeniem ewentualnie mogących wystąpić celów cząstkowych.

Zbadanie wariantów wyboru wiąże się z koniecznością rozważenia przez decydenta możliwych wariantów, a tego często nie da się zrobić ze względu na występujące ograniczenia ludzkiej percepcji. Dlatego pomocne okazują się systemy wspomagające, bowiem zdolności obliczeniowe komputerów są znacznie większe i szybsze niż ludzkie. W większości przypadków dokonuje się wyboru spośród relatywnie niewielkiej liczby rozwiązań. Często jest tak, że decyzje ograniczają się tylko do jednorazowego wyboru optymalnego wariantu spośród całej opcji. Zdarza się, że należy wybrać spośród dostępnych wariantów kilka decyzji, z których każda następną jest wynikiem poprzedniej. Dlatego wspomaganie komputerowe, które pozwala na rozważenie wielu różnorodnych przypadków pomocne jest kadrze zarządzającej w tym etapie podejmowania decyzji.

Przewidywanie konsekwencji w zależności od rodzaju podejmowanych decyzji może być banalnie proste lub skomplikowane. W przypadku przedsiębiorstw górniczych, w których stochastyczny charakter posiada większość czynników wpływających na sam proces produkcyjny, konsekwencje są trudne i skomplikowane do przewidzenia. W takich skomplikowanych sytuacjach podejmujący decyzje posługuje się modelami. Model, który odzwierciedla problem, jest uproszczonym opisem procesu czy zjawiska, w zakresie którego podejmowana jest decyzja. Systemy komputerowe pozwalają na wykonywanie szeregu symulacji i obliczeń probabilistycznych, które przybliżają decydentowi ewentualne skutki podjętych decyzji. Szczególne znaczenie mają systemy wspomagające podejmowanie decyzji w górnictwie właśnie dlatego, że zmienność czynników wpływających na proces produkcyjny powoduje mnogość wariantów, a zatem i konsekwencji, które należy przewidzieć.

Wybranie odpowiedniej decyzji sprowadza się do znalezienia tej optymalnej. I tutaj znów pomocne okazuje się być wspomaganie komputerowe, które ułatwia zastosowanie szerokiej gamy metod i analiz do kwantyfikacji celów i wyników decyzji. Dodatkowo, metody te dostarczają uzasadnienia optymalnego wyboru.

Ważnym elementem jest także dokonanie analizy wrażliwości, czyli przebadanie jak cechy determinujące wybrany wariant mogą wpływać na efekty podjętej decyzji. Analiza wrażliwości w przypadku przedsiębiorstw górniczych jest szczególnie cenna i przydatna dla zarządzających, zew względu na specyfikę stochastyczną procesu produkcyjnego. Analiza wrażliwości pozwala ocenić, jak zmieniłby się stan końcowy, gdy wahaniom będą ulegać czynniki mające wpływ na cel. Uwzględniając ogólne założenie analizy wrażliwości widać, że wspomaganie komputerowe w przedsiębiorstwach górniczych jest w zasadzie koniecznością.

#### **4. Wybrane obszary zarządzania wspomagane komputerowo**

##### **4.1. Rejestrowanie danych**

Rejestrowanie danych jest szczególnie ważnym elementem wspomagania zarządzania. Podejmowane decyzje opierają się na podstawie wniosków płynących z danych, zatem ich poprawna rejestracja warunkuje trafność podejmowanych decyzji.

Rejestrowanie informacji o warunkach produkcji, osiągniętych wynikach, działaniach dostosowawczych, użytych maszynach itp. może być podstawą do zbudowania bazy wiedzy o eksploatacji.

Innym aspektem procesu rejestracji danych jest problem ich mnogości. Duża ilość dostarczanych informacji powinna być ulokowana w bazie wiedzy w sposób usystematyzowany i przejrzysty.

W Katedrze Ekonomiki i Zarządzania w Przemysle Akademii Górniczo-Hutniczej przeprowadzane są badania prowadzące do skonstruowania zintegrowanego systemu wspomagającego zarządzanie przedsiębiorstwem górniczym. Zastosowano w nim rejestrowanie danych poprzez przechowywanie ich w hurtowni danych trójek OAV (object-attribute-value).

Metoda ta, jest podstawą, na bazie której działają współczesne systemy informatyczne. Jest to reprezentacja, w której obiekty są ustrukturyzowane w klasy zawierające określone pola będące cechami. Podczas modelowania złożonych struktur z użyciem notacji OAV wykorzystuje się słowniki nazw obiektów i atrybutów oraz wartości – zakresów, jakie mogą one przyjmować. Dzięki takiemu podejściu zapis jest oszczędniejszy i pozwala wydajnie gospodarować zasobami pamięciowymi. Uporządkowana trójka w niektórych systemach modelujących powiązania rozmyte rozszerzana jest do postaci czwórki – quadra. Zapis twierdzeń składa się w takiej sytuacji z tych samych elementów co trójka OAV oraz współczynnika określającego stopień pewności powiązania CF (Certainty Factor). W realizowanym systemie, trójki OAV rozszerzono o typ wartości (numeryczny, tekstowy, daty, logiczny) [4].

Koncepcja zaproponowanego systemu zakłada, że wyrobiska górnicze w trakcie procesu produkcyjnego przechodzą przez pewnie fazy swojego istnienia. Z fazami związane są różne zestawy parametrów. Stany obiektów oraz rejestrowane w nich parametry zostały przedstawione w pracy [7].

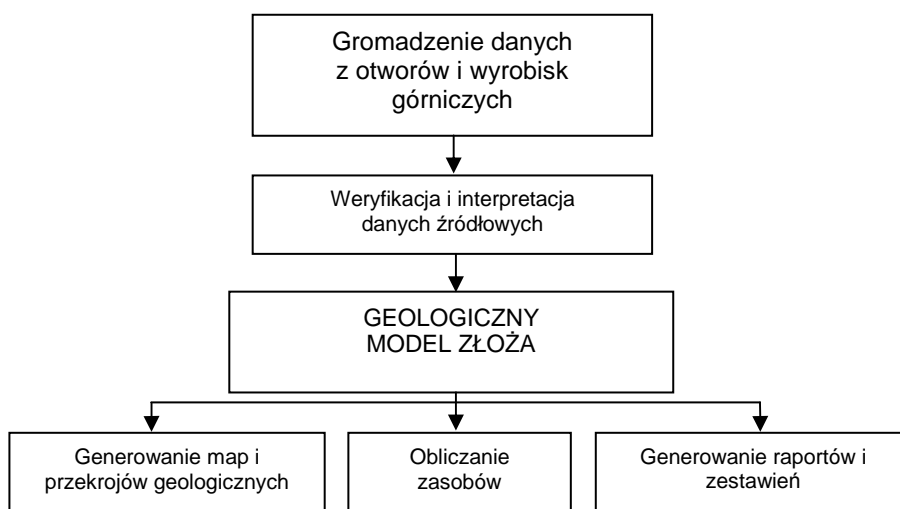
## 4.2. Numeryczny model złoża

Możliwość efektywnego zarządzania przedsiębiorstwem górniczym niesie wykorzystanie numerycznego modelu złoża. Korzyści płynące z wykorzystywania numerycznych modeli złoża wynikają nie tylko z wygody i skrócenia czasu projektowania wyrobisk oraz harmonogramowania robót, ale także z możliwości przeprowadzania symulacji oraz rozważania różnych wariantów produkcji.

Numeryczny model złoża pozwala wyeliminować statyczność map powszechnie wykorzystywanych i tworzonych dla złóż. Numeryczne modele pozwalają nie tylko na odzwierciedlenie w programie komputerowym wszystkich dostępnych parametrów złoża, ale także pozwalają na projektowanie eksploatacji. Ta dynamika map jest szczególnie ceniona przez kadrę zarządzającą, która ma możliwość przeanalizowania „na sucho” kilku wariantów prowadzenia eksploatacji.

Model złoża składa się z punktów opisanych współrzędnymi położenia, a także innymi wymienionymi wcześniej parametrami jakościowymi. Ponadto w bazie danych przechowuje się informacje o wyrobiskach i innych obiektach, które powinien uwzględniać model. Za pomocą odpowiedniego oprogramowania istnieje możliwość generowania w oparciu o dane z bazy, dowolnych map i przekrojów, a także przeprowadzania obliczeń na potrzeby projektowania, harmonogramowania i modelowania produkcji. Dane te są następnie weryfikowane w momencie prowadzenia wyrobisk górniczych [1].

Schemat procesu tworzenia modelu i pozyskania z niego informacji przedstawiono na rys. 1



Rys. 1. Schemat procesu tworzenia modelu i pozyskiwania z niego informacji [11]

Obszary, które mogą być zagospodarowane z wykorzystaniem numerycznego modelu złoża to przede wszystkim obliczanie zasobów, harmonogramowanie produkcji oraz prognozowanie warunków eksploatacji.

W przypadku obliczania zasobów, numeryczne modele przyczyniają się do zwiększania dokładności przeprowadzonych obliczeń poprzez łatwość uwzględnienia zmian miąższości, przerostów, zmiany gęstości złoża.

W zakresie harmonogramowania numeryczne modele pozwalają na generowanie harmonogramów dla każdego wariantu rozcinaki. Dane zawierające parametry ścian czy chodników pozwalają na szybkie i wielowariantowe generowanie wykresów Gantta. Ten obszar zarządzania jest objęty komputerowym wspomaganiami w LW „Bogdanka” S.A. Wdrożony jest tam program MineSched, jako jeden z elementów pakietu GEMCOM. Wykresy mogą w nim być tworzone są osobno dla ścian, a osobno dla chodników. Użytkownik sam wybiera zestaw parametrów jakie go interesują odnośnie ściany lub chodnika, program „zapamiętuje” te schematy raportów, co pozwala na późniejsze powtarzanie raportów i tworzenie wykresów Gantta dla innych wariantów wydobywania.

Numeryczny model złoża dostarcza także szeregu informacji, od których zależy jest sposób jego eksploatacji. Wykorzystanie tych informacji pomaga między innymi w projektowaniu wyrobisk eksploatacyjnych, doborze sposobu eksploatacji, wyborze kierunku eksploatacji, doborze uzbrojenia wyrobisk, konieczności stosowania przybierek, zabezpieczaniu odpadaniu skał z ociosów i stropów, zapobieganiu skutkom zagrożeń naturalnych.

W polskich kopalniach spotkać można oprogramowanie SoftMine, służące do tworzenia modeli złoża, autorstwa firmy PRGW (Przedsiębiorstwo Robót Geologiczno-Wiertniczych w Sosnowcu). Służą również do tego takie programy jak: Modeller i Reserver z pakietu I/Mine 2000 firmy Intertech/GSMI, pracujące w środowisku graficznym MicroStation [6] oraz Gocad i Grass GIS.

W LW Bogdanka S.A. oprócz „SoftMine Mapa KWK” wykorzystuje się do tworzenia modelu złoża program Surpac Minex firmy Surpac Group.

Górnicza mapa cyfrowa w rozumieniu PRGW nie jest samodzielnym produktem, lecz stanowi integralny element systemu, w skład którego wchodzi również narzędzia do modelowania złoża, projektowania i harmonogramowania produkcji. Dopiero suma tych narzędzi z zaimplementowanym optymalnym przepływem informacji stanowi Zintegrowany System Zarządzania Złożem oraz raportowania postępu prac [3].

### **4.3. Planowanie eksploatacji**

Planowanie eksploatacji w przedsiębiorstwie górniczym jest kluczowym procesem decyzyjnym, bowiem raz podjęta decyzja dotycząca sposobu prowadzenia eksploatacji nie może być zmieniona przez cały cykl produkcyjny. Specyfika przemysłu wydobywczego wiąże się z tym, że cykl produkcyjny jest długi. Dlatego wykorzystanie wspomaganiami komputerowego na tym etapie może przynieść wielowymiarowe korzyści.

Jednym z programów wspomagających podejmowanie decyzji w tym zakresie jest program HARM, opracowany przez Centrum Informatyki w Tychach na rzecz kwk „Ziemowit”. Jako jeden z nielicznych tego typu oprogramowań działa on w środowisku AutoCad. Umożliwia planowanie eksploatacji ścian na cyfrowej mapie złoża oraz prezentację wyników postępu ścian w wersji cyfrowej i w arkuszu kalkulacyjnym. Na program składają się dwa moduły.

W pierwszym z nich następuje alokacja na mapie cyfrowej pola ścianowego do eksploatacji i wskazanie określonych parametrów go charakteryzujących, m.in.:

- podstawowych danych o złożu,
- wyposażeniu ściany, jej parametrach,

- ewentualnych ograniczeniach produkcyjnych itp.

Drugi moduł umożliwia łączenie ścian w ciągi technologiczne dla harmonogramu eksploatacji. Wymagane dane potrzebne w tym module to:

- data rozpoczęcia eksploatacji,
- wykaz ścian wchodzących w skład ciągu technologicznego,
- kolejność ścian w ciągu,
- odstęp między ścianami w ciągach (wyrażone w dniach roboczych),
- kolor reprezentujący dany ciąg technologiczny w arkuszu kalkulacyjnym.

Program dostarcza również takich informacji jak przypuszczalna data zakończenia eksploatacji czy też okresowe wskaźniki robót eksploatacyjnych. Pozwala na dokonanie obliczeń dla ścian o zróżnicowanych parametrach geometrycznych, indywidualne dostosowanie kalendarza eksploatacji w zależności od potrzeb danej ściany, generowanie raportów o postępie ściany w formie graficznej na mapie numerycznej, porównywanie rzeczywistego stanu wykonania z założonym harmonogramem i wykonywanie korekty, obliczanie średniej wydajności dobowej.

#### 4.4. Oddziaływanie na środowisko

Wpływ działalności przedsiębiorstw górniczych na środowisko to temat szeroki i skomplikowany. Specyfika tej gałęzi przemysłu jest ściśle związana z „koniecznością” ujemnego wpływu na środowisko naturalne. Rejestrowanie i monitorowanie zdarzeń, które związane są z kosztami społecznymi jest tym czynnikiem, który może usprawnić proces decyzyjny w tych jednostkach, które zajmują się problemem oddziaływania produkcji górniczej na środowisko.

System Informacji o Terenie w KGHM „Polska Miedź” S.A. jest przykładem systemu informacji przestrzennej, który wspomaga zarządzanie, pozwala optymalizować koszty działalności gospodarczej i daje decydentom wgląd do kluczowych, gromadzonych bez przerwy danych. Głównym celem stworzenia SIoT było usprawnienie procesu decyzyjnego w służbach objętych projektem. Podczas tworzenia koncepcji Systemu Informacji o Terenie, zidentyfikowano najważniejsze moduły, którymi ma się on zajmować [2] i [5]. Są to przede wszystkim:

- **topografia terenu** – jego zadaniem jest głównie prezentacja wyników analiz i opracowań, które stworzone zostały w pozostałych modułach SIoT. Informacje w nim zgromadzone mogą być także podstawą opracowań wykonywanych w poszczególnych oddziałach. Podsystem ten tworzy środowisko umożliwiające prezentację zdarzeń powierzchniowych na tle map dołowych, zjawisk związanych z ochroną środowiska, czy ze szkodami górniczymi,
- **kataster** – podsystem ten stanowi zbiór informacji na temat gruntów, budowli i budynków będących własnością KGHM „Polska Miedź” S.A., lub w jej użytkowaniu wieczystym, a także części składowe nieruchomości, które są użytkowane bez tytułu prawnego. W skład modułu wchodzi dwie części – pierwsza, opisowa, zapisana w bazie danych, oraz druga – graficzna, przechowywana w bazie danych i przystosowana do edycji w środowisku graficznym,
- **ochrona środowiska** – jest podsystemem zawierającym informacje na temat zagadnień związanych z oddziaływaniem eksploatacji na środowisko. Zagadnienia te zostały podzielone na cztery grupy: emisja pyłów i gazów do atmosfery,

- gospodarka wodno – ściekowa, gospodarka odpadami, zanieczyszczenie środowiska,
- **szkody górnicze** – podsystem stanowiący opisowo – graficzną bazę danych dotyczących takich zagadnień jak m.in. parametry wstrząsów, geometria obiektów kubaturowych i sieci uzbrojenia terenów zagrożonych uszkodzeniem wywołanym przez wstrząsy eksploatacyjne. W module prowadzona jest ewidencja wszelkich zdarzeń związanych ze zgłoszonymi szkodami górniczymi,
  - **deformacje terenu** – najważniejszym celem tego podsystemu jest umożliwienie wykorzystania zawartych w bazach danych informacji dotyczących bieżących oraz przewidywanych wpływów działalności wydobywczej na ocenę stopnia zagrożenia obiektów i poszczególnych elementów środowiska. Dzięki temu istnieje możliwość wyboru najkorzystniejszych warunków eksploatacji złoża.

## 5. Kompleksowe rozwiązania wspomagające zarządzanie

### 5.1. SZYK2

System SZYK2 jest systemem opracowanym przez Centralny Ośrodek Informatyzacji Górnictwa S.A COIG. Jest to kompleksowe rozwiązanie dedykowane przedsiębiorstwom o rozległych strukturach organizacyjnych, w szczególności przedsiębiorstwom górniczym. W strukturze systemu SZYK2 znajdują się wszystkie działy, począwszy od planowania produkcji do zbytu. Ciekawymi i nowoczesnymi rozwiązaniami wydają się być mniejsze moduły systemu.

#### **Portal Sklep Węglowy [e-SW]**

Internetowy Sklep Węglowy, który jest elementem wsparcia sprzedaży. Ma na celu zautomatyzowanie czynności realizowanych w procesach pozyskiwania i utrzymania klientów oraz samego procesu sprzedaży i jej logistyki. W obecnych czasach, kiedy na polskim rynku e-commerce rozwija się coraz szybciej i zyskuje coraz większą ilość użytkowników, rozwiązanie to w aspekcie wykorzystania przez przedsiębiorstwa górnicze jest swoista nowością. Zgodnie z tendencjami rozwoju e-commerce ma swoisty potencjał. Portal dodatkowo ma zdolność integracji z innymi komponentami wspierającymi inne formy sprzedaży (np. e-AS, e-KKW).

#### **Elektroniczny Raport Dobowy Sprzedaży I Kontroli Jakości Węgla [e-RDJ]**

Zadaniem portalu e-RDJ jest codzienne, wieloprzekrojowe raportowanie o produkcji, sprzedaży, zwalchach i kontroli jakości węgla. Portal obsługuje Kompanię Węglową S.A.

#### **Portal Dostawcy [e-ADU]**

Jego istota to maksymalne ułatwienie dostawcom procesu transakcyjnego, począwszy od procesów ustalania źródeł dostaw, poprzez procesy przetargowe i aukcyjne, aż po procesy samych dostaw i płatności. Przykładem korzyści z funkcjonowania modułu jest elektroniczna wymiana zamówień, bieżąca informacja o stanie płatności za zrealizowaną dostawę materiału, bieżąca kontrola dostawców w zakresie realizowanych umów.

### 5.2. SAP ERP

Kolejnym systemem, który wspomaga zintegrowane zarządzanie firmą jest wdrożony w KWB „Konin” S.A. system firmy SAP ERP [8, 9]. Jego wdrożenie umożliwiło łatwy i szybki dostęp do wiarygodnej informacji, szybsze generowanie raportów miesięcznych, lepszą kontrolę nad kosztami produkcji, wspomaganie kierownictwa w podejmowaniu

szybszych, bardziej efektywnych decyzji, szybką i elastyczną reakcją na analityczne potrzeby użytkownika, tworzenie czytelnych i zrozumiałych raportów.

Został on zaimplementowany w praktycznie w każdym kluczowym dziale przedsiębiorstwa. Ułatwił zarządzanie w następujących obszarach:

- rachunkowość finansowa - pozwala to na bieżące, szczegółowe monitorowanie różnic pomiędzy planem a jego realizacją,
- zarządzanie majątkiem trwałym, - przyspieszono proces opisywania środków trwałych poprzez wprowadzenie kodów kreskowych, jednocześnie eliminując błędy i poprawiając estetykę,
- zarządzanie inwestycjami, gdzie po zakończeniu każdej inwestycji następuje automatyczna kontrola zamknięcia,
- controlling,
- gospodarka zapasami, proces pobierania materiałów z magazynu odbywa się prawie całkowicie przy użyciu dokumentacji w formie elektronicznej a informacja o stanie magazynu jest aktualizowana od razu po pobraniu,
- sprzedaż i dystrybucja,
- zarządzanie kapitałem ludzkim –korzyści takie jak skrócenie czasu aktualizacji dzięki zastosowaniu jednej centralnej bazy, do której dane wprowadza się jednorazowo, ujednoczenie procesów kadrowo – płacowych, ułatwienie zarządzania uprawnieniami do systemu czy generowanie raportów ukazujących jednocześnie dane kadrowe, płacowe i finansowe.

## 6. Podsumowanie

Przedsiębiorstwa górnicze mogą osiągnąć wielowymiarowe korzyści dzięki zastosowaniu informatycznych narzędzi wspierających zarządzanie. Wspomaganie komputerowe staje się niezbędne i powszechne, a co za tym idzie, trudno jest wyobrazić sobie przedsiębiorstwo funkcjonujące bez wspomagania komputerowego. Przedsiębiorstwa górnicze coraz częściej sięgają po tego typu rozwiązania, nie tylko w wybranych obszarach działalności, jak i do zarządzania przedsiębiorstwem jako całością. Coraz częściej zarządzający decydują się na wdrażanie w przedsiębiorstwach kompleksowych zintegrowanych systemów zarządzania. Należy więc spodziewać się dalszego, dynamicznego wzrostu wykorzystania nowoczesnych technologii informatycznych.

## Literatura

1. Brzychczy E., Kęsek M.: Numeryczny model złoża jako element zarządzania zakładem górniczym. Przegląd Górniczy, tom 65, nr 9, 2009.
2. Hejmanowski R., Patykowski G.: System informacji o terenie KGHM polska miedź są jako narzędzie do analiz zagrożeń powierzchni terenu oraz zarządzania informacją - GIS w KGHM Polska Miedź S.A. Zeszyty Naukowe Politechniki Śląskiej, Górnictwo z. 278, 2007.
3. Kaczmarek A., Kłós M.: Numeryczna mapa górnicza na przykładzie LW Bogdanka S.A. Biblioteka Szkoły Eksploatacji Podziemnej, Kraków, 2008.
4. Kęsek M.: Selected components of decision supporting system in a mining enterprise, IT tools in management and education: selected problems , ed. Leszek Kiełtyka. The Publishing Office of CUT, Częstochowa, 2011.



5. Kosydor P., Krawczyk A.: Wdrożenie w KGHM „Polska Miedź” S.A. Systemu Informacji o Terenie. Szkoła Eksploatacji Podziemnej, 2009.
6. Kuś R., Olszówka K., Orzechowski F., Wachelka L., Projektowanie eksploatacji w kopalniach węgla kamiennego narzędziami informatycznymi, Biblioteka Szkoły Eksploatacji Podziemnej, Kraków, 2005.
7. Magda R., Brzychczy E., Franik T., Głodzik S., Kęsek M., Woźny T.: Zintegrowany system wspomagania zarządzania produkcją w kopalniach węgla kamiennego, Uczelniane Wydawnictwa Naukowo-Dydaktyczne, Kraków, 2008.
8. Michalski R.: System informacyjny w przedsiębiorstwie wydobywczym na przykładzie KWB „Konin” w Kleczewie S.A., Szkoła Eksploatacji Podziemnej, 2010.
9. Michalski R.: System informacyjny w przedsiębiorstwie wydobywczym – na przykładzie wdrożenia hurtowni danych SAP BW w KWB „Konin” S.A., Szkoła Eksploatacji Podziemnej, 2009.
10. Samuelson W., Marks S.: Ekonomia menedżerska. Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa, 1998.
11. Siata E.: Model geologiczny złoża i jego rola w zarządzaniu produkcją. Biblioteka Szkoły Eksploatacji Podziemnej, Kraków, 2008.

*Praca naukowa finansowana w ramach umowy nr 11.11.100.279*

Dr inż. Marek KĘSEK  
Dr inż. Dariusz FUKSA  
Katedra Ekonomiki i Zarządzania w Przemysle  
Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie  
30-059 Kraków, Al. A. Mickiewicza 30  
tel./fax: (0-12)617-20-72  
e-mail: kesek@agh.edu.pl  
fuksa@agh.edu.pl