

MODELOWANIE ZŁOŻ SUROWCÓW CEMENTOWYCH A POSZUKIWANIA OPTYMALNEGO ROZWIĄZANIA EKSPLOATACYJNEGO

UKD 553.55.04:550.8.072:622.355.11.013(437)

Około 1960 r. stwierdzono wyraźne różnice między wielkościami zasobów niektórych dużych złóż surowców cementowych w Czechach, obliczonymi na podstawie rozpoznania geologicznego i rzeczywiście stwierdzonymi w trakcie eksploatacji złoża. Rozpoznanie uzupełniające wykazało, że różnice te wynikały z: nieodpowiedniej technologii wiercenia, niedokładności analiz laboratoryjnych i niewłaściwej metodyki obliczenia zasobów. Wszystkie te niedokładności w ustaleniu wielkości zasobów miały swe źródło w ówczesnym niedostatecznym doświadczeniu i wynikały z ówczesnie obowiązujących zasad, przy pełnym uwzględnieniu ogólnych i szczegółowych instrukcji i kryteriów bilansowości.

Współpraca większości uczestniczących organizacji pozwoliła rozwiązać szereg przypadków kontrolnych i uzyskać niewątpliwy postęp w technice i metodyce rozpoznania. Dążono także do zrewidowania i zmiany założeń samej oceny i obliczania zasobów surowców cementowych, czego następstwem był rozwój nowej metodyki obliczania opartej na przestrze-

nnym modelowaniu złóż. Ten nowy kierunek umożliwił także budowę „czasowych” modeli złóż, prowadzącą do optymalizacji rozwiązań eksploatacyjnych.

NIEDOSTATKI KLASYCZNYCH METOD USTALANIA ZASOBÓW

Najstarsze obliczenia zasobów surowców cementowych, często wykorzystujące metodę trójkątów, opierały się w swej istocie na ocenie odwierconego metrażu, nie odzwierciedlając rzeczywistych możliwości eksploatacyjnych. Następnie (ok. 1955 r.) zaczęto uwzględniać poziomy eksploatacyjne, dzięki czemu uzyskiwano bardziej realne pod względem ilościowym wyniki obliczeń, nie otrzymywano jednak przy tym lepszej oceny jakościowej złoża. Każda analizowana próbka (lub jej odpowiednia część) była zaliczana do bloku obliczeniowego, do którego przestrzennie należała. Takie zakwalifikowanie próbki w obliczeniach było wprawdzie jednoznaczne, ale również i mechaniczne, a często tylko formalne. Nie brano bowiem przy tym pod uwagę dwóch ważnych faktów:

1. Ogólnie struktura geologiczna wielu złóż jest wyznaczona przez upad warstw i główne linie tektoniczne, co w interpretacji przestrzennej oznacza, że określone miejsca w bloku można jakościowo charakteryzować na podstawie próbek, które zostały pobrane poza przestrzenią danego bloku zasobów (ryc. 1).

2. Na ostateczne ukształtowanie się struktury geologicznej miały wpływ zjawiska różnej genezy i o różnej sile działania; obok pierwotnych prawidłowości panujących w środowisku sedimentacji mają znaczenie — z reguły mniej istotne — prawidłowości drugorzędne, wyrażające się np. w postaci zailewania, skrasowienia, dolomitizacji itp. Dane uzyskane w toku rozpoznania mogą być silnie zniekształcone przez wpływ najróżniejszych czynników, konieczne jest przeto ich właściwe rozszyfrowanie i realistyczne przestrzenne zinterpretowanie. Dlatego też próbki pobrane formalnie z danego bloku nie muszą być dla niego reprezentatywne, a ich faktyczny wpływ na ocenę bloku może być zawyżony. Ten fakt, zwłaszcza w przypadku bloków, których jakościowa ocena jest oparta na małej liczbie próbek, może prowadzić do bardzo istotnych różnic między szacunkową a rzeczywistą wielkością zasobów.

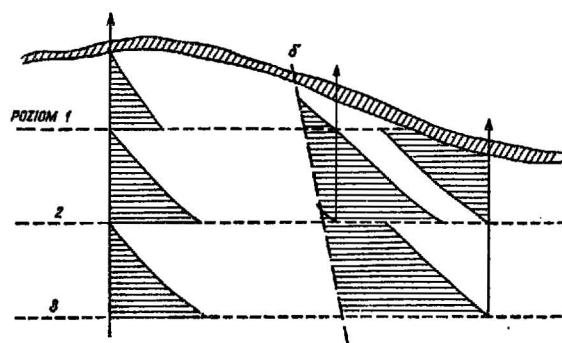
Powyższe uwagi wykazują małą przydatność lub wręcz nieużyteczność niektórych klasycznych metod obliczania zasobów zarówno jeżeli chodzi o wspomnianą (dziś już archaiczną) metodę trójkątów, jak i chętnie stosowaną później metodę wieloboków czy bloków geologicznych. (Stopień nieużyteczności metody zależy oczywiście od budowy geologicznej złoża i jej skomplikowania). Również metoda przekrojów geologicznych, w której dla poszczególnych jednostek petrograficznych lub stratygraficznych oblicza się średni skład chemiczny odnoszący się z reguły do większych jednostek powierzchniowych lub do całego złoża, nie daje gwarancji, że wyniki w poszczególnych miejscach będą zbliżone do wartości rzeczywistych. W wielu przypadkach, prowadząc dokładne badania, stwierdziliśmy istnienie systematycznych przestrzennych zmian chemizmu badanej warstwy, jak również zmian typu petrograficznego.

Przedstawione uwagi nie mają na celu przeprowadzenia wyczerpującej krytyki tradycyjnych metod obliczania zasobów, charakteryzują jedynie główne ich niedostatki po to, aby wykazać ich małą przydatność. Często bywa to wynikiem bardzo formalnego podejścia do obliczeń, z niedostatecznym uwzględnieniem specyficznej problematyki geologicznej i eksploatacyjnej; przy czym najważniejsze zagadnienie — określenie składu jakościowego złoża — bywa rozwiązywane na podstawie oceny pojedynczych próbek, bez usiłowania wyjaśnienia rzeczywistych stosunków przestrzennych badanych złóż. Badanie takich stosunków wymaga wzięcia pod uwagę kompleksowych wyników prac rozpoznawczych (włącznie ze zdjęciem geologicznym, pomiarami geofizycznymi itp.).

Analiza niezgodności między zasobami obliczonymi dla złóż surowców cementowych a wynikami uzyskanymi w toku ich eksploatacji ujawnia fakty zbliżone do opisanych w literaturze światowej dla złóż rud metali. Bloki z obliczoną wysoką zawartością substancji użytecznej mają raczej zasoby zawyżone, natomiast bloki o niskiej zawartości tej substancji — miałyby zasoby zanizowane. Fakt ten można wyjaśnić niedostateczną reprezentatywnością branych pod uwagę w obliczeniach próbek, na ogół wzrastającą przy rosnącej liczbie próbek. Dla dużych jednostek obliczeniowych lub dla całego złoża może więc przy użyciu dowolnej metody obliczenia, nastąpić wyrównanie różnic. Taka globalna zgodność — z wyjątkiem całkowicie jednorodnych złóż — w niewielkim stopniu służy do właściwego i optymalnego projektowania oraz prowadzenia eksploatacji złoża.

GLÓWNE ELEMENTY SKŁADOWE PRZESTRZENNEGO MODELU ZŁOŻA

Nowa metodyka obliczania zasobów opracowywano od 1965 r., a w 1966 r. zastosowano ją po raz pierwszy przy ocenie zasobów cementowni Lochkov. Kolejno metodyka ta wykorzystywano dla cementowni: Prachovice (1967), Jižní Čechy (1970), Nový Kraluv Dvur (1972), Maloměřice-Lesní Lom (1974), przy



Ryc. 1

Fig. 1.

czym każde następne jej zastosowanie stanowiło dalszy krok w jej rozwoju. Zostały przy tym wyodrębnione dwie części procesu oceny złoża: opracowanie modelu przestrzennego i nawiązujący do niego system podziału złoża na bloki wraz z samym obliczeniem zasobów.

Opracowanie modelu przestrzennego pierwotnie składało się z następujących etapów:

1. Średnie ważone podstawowych parametrów chemicznych: wszystkie dane (analizy), przeniesione na karty perforowane, zestawiono według głębokości dla poszczególnych wyrobisk rozpoznawczych; następnie na komputerze obliczono za pomocą specjalnego programu średnie wartości dla zadanej miąższości (z reguły pokrywającej się z wysokością poziomu eksploatacyjnego, np. 25 m) ze zmiennym krokiem (zwykle 4 m); średnie ważone informują o podstawowych cechach strukturalnych złoża, wynikających z pierwotnych procesów sedimentacyjnych, i wyrównują niekorzystne odchyłki, spowodowane opracowaniem próbek w laboratorium; gdy zadana miąższość odpowiada wysokości poziomu eksploatacyjnego, średnia ważona daje oczekiwaną charakterystykę w danym miejscu; fakt ten wykorzystuje się w następnym etapie, którym jest —

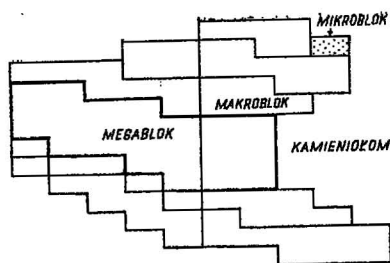
2. Konstrukcja izolinii podstawowych parametrów jakościowych: na podstawie średnich ważonych można w większości przypadków dobrze konstruować izolinie w przekrojach (odnoszących się do obliczonej miąższości) zarówno pionowych, jak i poziomych (mapy poziomów eksploatacyjnych przedstawiające problem trójwymiarowy jako problem dwuwymiarowy).

3. Analiza korelacyjna jest dalszym etapem konstruowania modelu: ułatwia tworzenie modelu przestrzennego, gdyż — dzięki ściśle zależności jednej zmiennej wielkości od drugiej — pozwala ograniczyć prowadzenie izolinii tylko do wybranych składników, a potrzebne dalsze składniki oblicza się na podstawie zależności stwierdzonych dzięki analizie korelacyjnej.

Wybór podstawowych składników, które należy przedstawiać za pomocą izolinii, zależy od analizy każdego przypadku i dowodzi, że do każdego modelu przestrzennego należy zawsze podchodzić w sposób zindywidualizowany. Takie podejście pozwala wystarczająco dobrze interpretować różne drugorzędne zjawiska geologiczne występujące w złożu (np. skrasowienie lub wtórną dolomitizację — jeżeli wiąże się one z określonymi systemami tektonicznymi). Ostateczny model przestrzenny pozwala przeto poznać domniemane stosunki jakościowe w dowolnym miejscu złoża, a tym samym staje się właściwym punktem wyjścia dla właściwego obliczenia zasobów.

WYKORZYSTANIE MODELU PRZESTRZENNEGO DO OBLICZENIA ZASOBÓW

W trakcie obliczania zasobów ma się stopniowo do czynienia z różnymi typami bloków; dziś już klasyczna i dobrze w praktyce sprawdzona metoda różniła trzy podstawowe typy bloków: mikro-, makro- i megabloki. Metoda ta umożliwia jednocześnie opracowanie złoża pod względem geologicznym i eksploatacyjnym.



Ryc. 2.

Fig. 2.

Mikrobloki są podstawowymi jednostkami konstrukcyjnymi całego obliczenia. Mają stałą powierzchnię i są wydzielane według poziomów eksploatacyjnych. Do ich liczbowego oznakowania stosuje się system współrzędnych. Wszystkie dane wyjściowe dla mikrobloków uzyskuje się z odpowiednich podkładów kartograficznych: powierzchnię z mapy topograficznej, miąższość nadkładu — z mapy izopachyt nadkładu, wskaźniki jakościowe — z map izolinii dla poszczególnych poziomów eksploatacyjnych. Obliczenie kompleksowej charakterystyki mikrobloków (tonaż zasobów, objętość nadkładu, skład chemiczny) wykonuje się na komputerze (według programów opracowanych dla emc MINSK 22 i DATASAB 21).

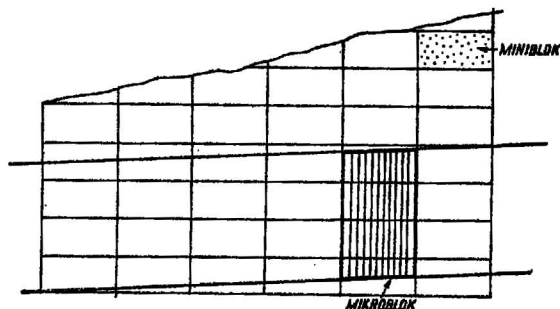
Makrobloki (połączone mikrobloki) stanowią sumę określonych mikrobloków. Kryteria łączenia mikrobloków w makrobloki mogą być różne; zwykle bierze się pod uwagę więcej niż jedno kryterium. Przede wszystkim należy uwzględnić homogeniczność geologiczną wyrażającą się z reguły w zbliżonym do jednorodnego charakterze chemiczno-technologicznym wszystkich łączonych mikrobloków. W wielu przypadkach słuszniej jest uwzględnić przede wszystkim jednorodność eksploatacji, która zwykle w dolnych poziomach upraszcza podział złoża na bloki (z punktu widzenia makrobloków). Również makrobloki oznaczają się liczbami według systemu współrzędnych, a gdy jest to potrzebne, stosuje się jeszcze dodatkowe znaki kodowe umożliwiające dalsze operacje rachunkowe przy tworzeniu większych jednostek. Zgodnie z dotychczasowymi zwyczajami, przyjętymi w klasycznych metodach obliczania zasobów, makrobloki są odpowiednikami bloków geologicznych lub eksploatacyjnych.

Megabloki powstają przez połączenie makrobloków według różnych kryteriów. Umożliwia to szybkie i przejrzyste ich sumowanie dla różnych celów, ułatwione dzięki systematycznemu liczbowemu oznaczeniu makrobloków. Takie numerowanie megablocków umożliwia z kolei łączenie ich w większe jednostki (megabloki 2, 3 i dalszych cykli) prowadzące poprzez rozmaite kombinacje do uzyskania optymalnego wariantu eksploatacyjnego, z którym oczywiście łączy się również definitywne określenie zasobów bilansowych i pozabilansowych. Zaletą opisanego sposobu obliczania jest również to, że nie jest on a priori związany z określonymi warunkami szczegółowymi, ale przeciwnie — umożliwia sprawdzenie różnych wariantów kryteriów bilansowości i szybkie przeliczenie zasobów po zmianie kryteriów. Wzajemny stosunek poszczególnych bloków pokazano na ryc. 2.

ROZWÓJ METODYKI MODELOWANIA PRZESTRZENNEGO

Z geologicznego punktu widzenia postęp osiągnięty w konstruowaniu modelu przestrzennego umożliwia osiągnięcie wyników bardziej zbliżonych do rzeczywistości przyrodniczej niż w przypadku stosowania metod tradycyjnych. Jako przykłady można przytoczyć rozwiązanie zagadnienia dolomityzacji bazy sumowcowej dla cementowni Jižní Čechy lub zjawisk krasowych, mających podstawowe znaczenie dla wielu złóż.

Rozwiązanie podanych i podobnych przykładów ujawniło możliwości dalszego postępu w opracowaniu tej metody, prowadzącego do wyodrębnienia w mo-



Ryc. 3.

Fig. 3.

delu geologicznym modeli składowych procesów geologicznych (np. model pierwotnej sedymentacji, procesów tektonicznych, skrasowienia, dolomityzacji itp.). Nie jest wykluczone, że systematyczna analiza danych źródłowych według modeli cząstkowych umożliwi opracowanie bardziej przydatnych modeli matematycznych. Choć w toku procesu oceny złóż coraz częściej wykorzystuje się komputery, to jednak trzeba zaznaczyć, że dotychczas stosowane metody matematyczne są w zasadzie ograniczone do podstawowych operacji sumowania i do wykorzystania niektórych elementów statystyki matematycznej.

Pierwotnie metodyka modelowania przestrzennego zapewniała bezpośrednie łączenie koncepcji geologicznych i eksploatacyjnych odnoszących się do szacowanego złoża. Okazało się jednak, że w przypadku złóż dotychczas nieeksploatowanych słuszniej jest oddzielić obie koncepcje, gdyż sposób eksploatacji może być przedmiotem różnych, czasem nawet sprzecznych projektów. Dogodne rozwiązanie znaleźliśmy wprowadzając nowy system wyjściowych jednostek podstawowych — minibloków, których miąższość jest tylko ułamkiem przewidywanej wysokości ścian eksploatacyjnej (np. 5 lub 8 m). Minibloki konstruuje się zasadniczo w poziomych minipoziomach (płytach). Zespół minibloków dostarcza podstawowych informacji o rozmieszczeniu przestrzennym składników użytecznych i szkodliwych i o podstawowych cechach geologicznych złoża. Taki model geologiczny może być użyty jako podstawa do ustalenia dowolnego modelu eksploatacyjnego, dla którego wystarczy po prostu podać wysokość nad poziomem morza i nachylenie podstawy poszczególnych poziomów eksploatacyjnych, co pozwoli uzyskać automatycznie system mikrobloków, odpowiadający wybranemu sposobowi eksploatacji (ryc. 3). Główną zaletą oddzielenia modelu geologicznego od eksploatacyjnego jest możliwość sprawdzenia i symulowania różnych wariantów sposobów eksploatacji, a tym samym — podjęcia optymalnej decyzji o sposobie eksploatacji.

Wyniki obliczenia zasobów, opartego na modelowaniu przestrzennym, można przedstawić w dwóch podstawowych formach: jako tabelę zasobów (tabele mikro-, makro- i megablocków rozmaitych cykli) oraz w postaci schematycznego wyznaczenia badanych wielkości — w tzw. atlasach. W atlasach takich podaje się w sposób przeglądowy dla wszystkich poziomów eksploatacyjnych główne składniki i wskaźniki jakościowe złoża. Praktycznie dla każdego mikrobloku przeznacza się miejsce na jeden znak, który maszyna licząca znajdzie według obliczonej odpowiedniej wartości i ustalonego klucza (objaśnień).

WYKORZYSTANIE OBLICZENIA ZASOBÓW DO SPORZĄDZENIA PROJEKTU EKSPLOATACJI

Możliwość bardzo szczegółowego wyprowadzania przewidywanych stosunków jakościowych dla dowolnego miejsca złoża, wykorzystanych w opisanym sposobie obliczania zasobów, ma istotne znaczenie także dla potrzeb projektowania — a przy określonych założeniach — także dla samego przebiegu eksploatacji. Ten niejako „układankowy” sposób obliczania zasobów umożliwia łączenie jednostek podstawowych (mikro- i makrobloków) w naturalne zespoły zgodne z budową geologiczną złoża i z rozważanymi warunkami eksploatacji. Zwłaszcza sposób obliczania opierający się na oddzieleniu modelu geologicznego i eks-

ZESTAWIENIE TYPÓW MODELI PRZESTRZENNYCH I CZASOWYCH

Typ	1	2	3
funkcja	strategia	taktyka	operacja
główny cel	konceptcja długofalowa	plan eksploatacji	zarządzanie eksploatacją
źródło informacji	rozpoznanie geologiczne	rozpoznanie eksploatacyjne	jak poprzednio + wyniki eksploatacji
jednostka wykonująca zadanie	organizacja geol.-rozpoznawcza	usługowy ośrodek obliczeniowy*	zakład eksploatacyjny
zabezpieczenie techniczne	ośrodek obliczeniowy organizacji geologiczno-rozpoznawczej	ośrodek obliczeniowy własny	ośrodek obliczeniowy własny lub kierownik obliczeniowy w zakładzie wydobywczym
maksymalna granica rozwiązania	żywność całego złoża	5 lat	kwartał (ew. 1 rok)
minimalna granica rozwiązania	5 lat	kwartał	tydzień (teoretycznie dzień, zmiana)
możliwe podstawowe jednostki czasu	5—10—20 lat	kwartał, półrocze, rok	(zmiana—dzień) tydzień—miesiąc (kwartał)

*Ośrodek obliczeniowy mógłby być zorganizowany przez resort wydobywczy. można by również wykorzystać ośrodek obliczeniowy organizacji geologiczno-rozpoznawczej (ze względu na programowe zapewnienie celu pokrywającego się z rozwiązaniem modelu typu 1)

ploatacyjnego daje szerokie możliwości rozpatrywania różnych rozwiązań eksploatacyjnych i właściwego bilansowania zasobów.

Określenie bilansowości zasobów wiąże się ze spełnieniem ogólnych, a w wyższych etapach rozpoznania — szczegółowych kryteriów. Niewątpliwą zaletą opisaną metodyki obliczania zasobów jest jej charakter dynamiczny w stosunku do kryteriów bilansowości, które można ponadto zmieniać i przepracowywać, przy czym zamiast konieczności przeliczania zasobów od samego początku — w praktyce wystarczy inny dobór megabloków wyższych cykli. Początkowe, a i końcowe, wyniki obliczenia zasobów mogą więc bezpośrednio wpływać na ustalanie kryteriów bilansowości, przy czym istnieje pewność, że kryteria te nie będą wyrazem nierealnych postulatów, gdyż można wykluczyć oczekiwanie nadmiernie wysokich zasobów, jeżeliby wyraźnie one odbiegały od charakteru złoża.

Przy klasyfikowaniu zasobów na bilansowe i pozabilansowe należy dbać także i o to, aby zasoby bilansowe odpowiadały wymaganiom kryteriów bilansowości nie tylko jako całość, ale aby była także pewność, że wymagania kryteriów mogą być dotrzymane również dla krótszego okresu żywotności złoża, przede wszystkim dla pierwszych 5—10 lat. W przypadkach bardziej złożonych przy rozwiązywaniu tego zagadnienia może okazać się przydatne opracowanie modelu czasowego, którego realizacja dla celów przeprowadzenia eksploatacji wymaga niezbędnej aktualizacji modelu przestrzennego.

MODELE CZASOWE ZŁÓŻ

W modelu czasowym chodzi zasadniczo o model eksploatacji złoża oparty na usiłowaniu osiągnięcia optymalnej decyzji, z punktu widzenia zadanych kryteriów optymalizacji. Stosowane kryteria optymalizacji mogą być rozmaite, a niekiedy sprzeczne. (Może chodzić na przykład o maksymalne wykorzystanie złoża, utrzymanie minimalnej lub optymalnej zawartości składników użytecznych, minimalizację kosztów eksploatacji i przeróbkę, zmniejszenie do minimum niezbędnych dodatków uszlachetniających itd.). Dla rozwiązywania celów optymalizacyjnych mamy obecnie do dyspozycji metody opracowane i bieżąco stosowane w dziedzinie ekonomiki.

Na podstawie modelu przestrzennego złoża surowców cementowych Prachovice opracowaliśmy model czasowy tego złoża w ten sposób, aby w ustalonych odcinkach czasu można była zapewnić eksploatację surowca o składzie chemicznym umożliwiającym

zgodną z normami produkcję pożądanego asortymentu cementu. Zadanie to było skomplikowane przez dodatkową konieczność równoległego zapewnienia odpowiedniego surowca dla miejscowego zakładu wapienniczego. Dla modelu czasowego opracowano w 1971 r. specjalny program SIMEX (= symulacja eksploatacji) na komputer DATASAB 21. Jako jednostek wyjściowych użyto makrobloków, zakładając rozwiązanie optymalnego wykorzystania złoża w dłuższych okresach czasu (minimalnie 5 lat). Istotą eksperymentu produkcyjnego było poszukiwanie odpowiednich bloków i logiczny wybór odcinków rzeczywistości nadających się do eksploatacji w każdym kolejnym okresie. Sam proces optymalizacji polegał na ograniczeniu do minimum poprawek dla spełnienia zadanych warunków brzegowych. Program jest zestawiony modułowo i zakłada rozwiązanie niektórych operacji cząstkowych w przyszłości za pomocą ulepszonych sposobów.

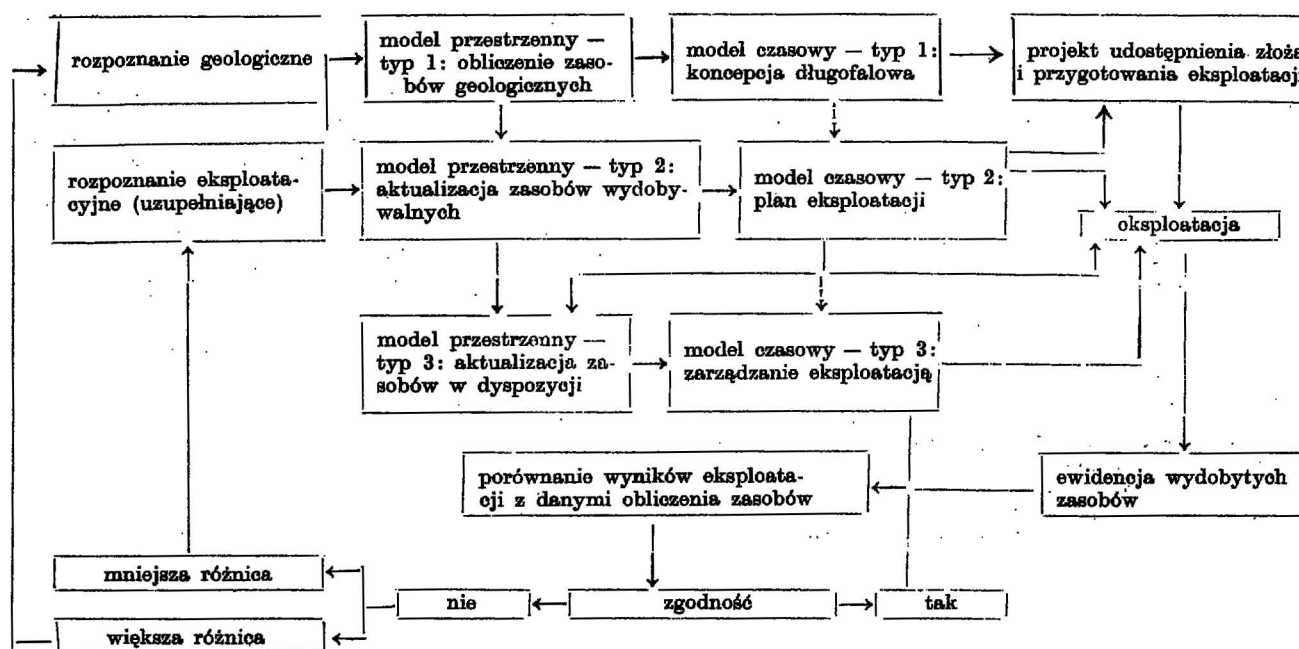
Do pewnego stopnia podobny program, ale na podstawie mikrobloków, opracowała w 1972 r. spółdzielnia Technocentrum dla cementowni Lochkov. Program jest również opracowany na komputer DATASAB 21.

Dotychczasowe doświadczenia z modelami czasowymi możemy już podsumować. Rozwiązanie zadania zmierza do obiektywizacji kierowania eksploatacją złoża. Kierowanie to będzie coraz bardziej tracić charakter empiryczny i oparty na wynikającej z rutyny intuicji odpowiedzialnych pracowników. Dotyczy to przede wszystkim udostępniania nowych złóż i kierowania ich eksploatacją w pierwszym okresie.

Ostatnio coraz wyraźniej ujawnia się możliwość włączenia do zintegrowanych systemów zarządzania modeli przestrzennych i czasowych — jako niezbędnego etapu poprzedzającego właściwe opracowanie wyspecjalizowanych systemów zarządzania eksploatacją, schudzenia i wstępnego wzbogacania surowca oraz produkcji końcowej w postaci zapraw cementowych. Zagadnieniami tymi zajmował się ostatnio J. Bałek (1974).

Włączenie modeli przestrzennych i czasowych do zintegrowanych systemów zarządzania wymaga, aby modele te były zróżnicowane funkcjonalnie według głównego celu ich zastosowania. Celowi temu należy podporządkować zarówno zakres i rozmiary podstawowych informacji, jak i specjalne techniczne zabezpieczenie (łącznie ze sprecyzowaniem zadań dla poszczególnych wykonawców) oraz niezbędne ustalenia co do wielkości podstawowych jednostek czasowych (tab.).

BŁOKOWY SCHEMAT AKTUALIZACJI SZACOWANIA ZŁOŻA



W modelach przestrzennych i czasowych trzeciego typu naleŹałoby doprowadzić do agregacji badanych parametrów i kierowania eksploatacją złoŹa według kilku zagregowanych parametrów. W idealnym przypadku rozwiązywanie można by zredukować, w odniesieniu do podstawowych jednostek modelu przestrzennego trzeciego typu, do decyzji „tak — nie”, w zależności od której odpowiedni mikroblok byłby odrzucany lub włączany do zasobów przeznaczonych do eksploatacji.

SYSTEM AKTUALIZACJI

ZróŹnicowanie modeli przestrzennych i czasowych podane w tabeli wymaga — dla przejścia w modele wyższego typu — odpowiedniej liczby danych uzupełniających lub aktualizacji informacji uzyskanych dla modeli niższego typu.

Dane rozpoznania geologicznego opierają się na stosunkowo rzadkiej sieci prac rozpoznawczych; na ich podstawie można uzyskać dość wierny obraz rozmieszczenia składników użytecznych i szkodliwych w złoŹu, przede wszystkim dla większych jednostek obszarowych. Wierności tej nie można wprawdzie uzyskać dla poszczególnych mikrobloków, ale ogólnie zwiększa się ona wraz ze wzrastającą liczbą mikrobloków.

Prowadzone w ciągu sześciu lat porównywanie szacowania zasobów surowca cementowego złoŹa Prachovice z wynikami eksploatacji (w okresie od 1 VII 1967 do 30 VI 1973 r.) wykazało, że już na podstawie zasobów wydobytych w ciągu jednego roku można dostatecznie dokładnie ocenić poprawność szacowania zasobów. Różnica w szacowaniu ilościowym dla 6 lat waha się od -0,93 do +2,82%, a w szacowaniu jakościowym złoŹa (dająca się objaśnić wzajemnym przewarstwianiem wapieni i łupków lub przesunięciem zakładanej granicy geologicznej) wynosi 2,7—-0,3% (przypuszczalnie około 5%). Przy tym wydobyte zasoby były w toku szacowania zasobów zaliczane tylko w 3,04% do kategorii B, w 90,36% do C₁, a w 6,60% do C₂. (Sporządzono model przestrzenny 1 typu i nie aktualizowano danych).

Rozpoznanie eksploatacyjne ma uściślić wiadomości o złoŹu na tych obszarach, które wkrótce mogą stać się obiektem eksploatacji. Aby aktualizacja mająca na celu skonstruowanie modeli 3 typu dała

oczekiwane rezultaty, konieczne jest uściślenie modeli przestrzennych także a posteriori, tj. na podstawie danych eksploatacji. Dokumentacja wydobytych surowców z wyższych poziomów dostarcza np. cennych danych dla uściślenia modeli przestrzennych niższych poziomów, co może ułatwić rozpoznanie eksploatacyjne (moŹe tu chodzić np. o uściślenie granic geologicznych, stref zaburzonych tektonicznie, upadu złoŹa itp.). Schemat blokowy aktualizacji szacowania złoŹa podajemy poniŹej.

ZAKOŃCZENIE

Opisane przestrzenne i czasowe modele złoŹy umożliwiają na ogół bezpośrednie wiązanie wyników rozpoznania geologicznego z projektowaniem eksploatacji i kierowaniem nią na oszacowanym złoŹu. W przeciwieństwie do klasycznych metod obliczania zasobów surowców mineralnych modele przestrzenne i czasowe mają niezaprzeczną wyższość, polegającą na moŹliwości celowego zestawienia informacji nadających się do wykorzystania w zintegrowanym systemie kierowania eksploatacją. Dostępność systemu zachęca do współdziałania specjalistów wszystkich organizacji, które są bezpośrednio zainteresowane w tym, aby cementownie o wielkiej mocy produkcyjnej pracowały z minimalnym ryzykiem.

(Z czeskiego przełóŹyła W. Mioduszevska)

LITERATURA

1. Balek J. — MoŹnosta optimalizacie taŹebného rešenía při teŹbe cementáfských surovin — Stavivo, 1974.
2. Němec V. — Kombinovaná metoda výpočtu zásob cementáfských surovin. Geol. průzkum, 1966, nr 8.
3. Němec V. — Space models of inclined limestone deposits. In: Decision-making in the mineral industry. Can. Inst. Min. Metal., spec. vol. 12, 1971.
4. Němec V. — Probleme der Lagerstättenmodellierung. Z. geol. Wiss., 1973, nr 1.
5. Zlámal V. — Výpočty zásob na samočinném počítači DATASAB 21. Popis programu a jejich algoritmu. Geindustria, Praha, 1973.

SUMMARY

Marked differences between the estimations of resources of large Bohemian deposits of cement raw materials based on the results of geological prospecting and those made during the deposit exploitation were found about 1960. Supplementary reconnaissance has shown that the differences result from inappropriate boring techniques, inaccuracy of laboratory analyses and inappropriate method of estimation of resources. All the inexactitudes resulted from insufficient experience as well as the principles obligatory in those times.

The cooperation of several institutions made it possible to solve several checking examples and to make undoubtful progress in the technique and methodology of prospecting. Attempts were also made to revise and change premises of evaluation and estimation of resources of cement raw materials which resulted in development of a new methodology based on spatial modelling of deposits. This new direction made also possible constructing time models of deposits which leads to optimization of the mode of exploitation.

РЕЗЮМЕ

Около 1960 г. были выявлены бесспорные разницы между величиной запасов некоторых больших месторождений цементного сырья в Чехословакии, вычисленной на основании геологической разведки и действительной величиной определенной во время эксплуатации месторождения. Дополнительная разведка указала следующие причины этих разниц: несоответствующая технология бурения, неточности лабораторных исследований и неподходящая методика вычисления запасов. Все эти неточности в определении величины запасов вытекали из слишком малого опыта, а также из действующих тогда правил, при полном учете общих и подробных инструкции и балансовых критериев.

Сотрудничество большинства участвующих организаций позволило решить много контрольных случаев и получить прогресс в технике и методике разведки. Результатом этой деятельности была разработка новой методики вычислений основанной на пространственном моделировании месторождений. Эта методика сделала возможным строение временных моделей месторождений, а косвенно — оптимализацию эксплуатационных решений.