

Antoni BIAŁACZEWSKI

Zasady gospodarowania złożem kopaliny w PRL

WSTĘP

Podstawowym źródłem, z którego gospodarka światowa lub krajowa uzyskuje kopaliny użyteczne jest, jak wiadomo, skorupa ziemska, przy czym sposób występowania kopaliny jest wielce zróżnicowany i zależny od wielu czynników geologicznych. O wielkości zasobów kopaliny panują natomiast przekonania, że baza surowcowa świata jest ograniczona (taką doktrynę reprezentuje np. T. R. Malthus), bądź też (jak np. D. Ricardo), iż jest nieograniczona i zwiększa się nieustannie. Wszyscy jednak uważają, że powinna ona być właściwie wykorzystana z uwagi na stale zmieniające się warunki ekonomiczne i techniczne. Często podkreśla się, że ograniczone zasoby kopaliny w wielu krajach limitują ich wzrost ekonomiczny. Z życia gospodarczego wiemy natomiast, że znaczenie ekonomiczne kraju zależy ściśle od potencjału gospodarczego, a ten od bazy kopaliny użytecznych, wypracowanej przez geologię i górnictwo.

Polska jest krajem zasobnym w szereg podstawowych kopaliny użytecznych, jak np. węgiel kamienny i brunatny, rudy metali nieżelaznych, sól kamienną i inne. Zasobność ta wynika z budowy geologicznej kraju, a mianowicie z położenia na zetknięciu się trzech różnych pod względem wieku i stopnia skonsolidowania jednostek geotektonicznych budujących kontynent Europy. W związku z tym spotykamy szeroki zespół różnych typów złóż i rodzajów kopaliny użytecznych.

W wyniku dotychczasowych prac zwiększono znacznie stan rozpoznania bazy surowcowej kraju, a w okresie ostatnich 10 lat obserwujemy znaczne przyrosty zasobów głównych kopaliny użytecznych, np.:

Kopalina	Zwiększenie zasobów wielokrotność
węgiel kamienny	2,0
węgiel brunatny	2,6
rudy metali nieżelaznych	1,8
siarka	3,6
materiały budowlane	2,0

Łącznie eksploatuje się 50 różnych kopalini użytecznych, a wielkość wydobycia przekroczyła 400 mln t/rok. Stąd utrwaliła się pozycja Polski w Europie w następującym układzie:

Kopalina	Zajmowane miejsce w Europie
węgiel kamienny	2
węgiel brunatny	5
rudy metali nieżelaznych	2
siarka	1
sól kamienna	5

Dla pełnego obrazu należy dodać, że na obszarze stanowiącym 0,2% użytkowej powierzchni świata, a zamieszkałym przez 1% jego ludności wydobywa się produkt stanowiący około 2% wartości górniczej produkcji świata. Stąd wynika, że Polska jest krajem o rozwiniętym górnictwie.

Racjonalne gospodarowanie złożami kopalini nabiera obecnie coraz większego znaczenia, ponieważ problem ten ma wielostronne aspekty, jak przyrodnicze, techniczne i ekonomiczne. Znaczenie przyrodnicze łączy się ze zmianą użytkowania powierzchni i wymaga rekultywacji obszarów objętych eksploatacją odkrywkową, a przy eksploatacji podziemnej wykorzystania zwałów skał odpadowych lub szlamów przemysłowych dla innej produkcji lub odpowiedniego zagospodarowania, np. obszary leśne. Racjonalne pod względem technicznym wydobywanie kopalini użytecznej łączy się z odpowiednio dobranymi systemami eksploatacji, które pozwalają na ograniczenie strat kopalini, wykorzystanie kopalini towarzyszących oraz wód kopalnianych. Prowadzona eksploatacja podziemna na terenach gęsto zamieszkałych względnie przy występowaniu dwóch kopalini położonych nad sobą, jak węgiel i rudy cynkowo-olowiowe na Górnym Śląsku, wymaga szczególnej uwagi ze względu na bezpieczne prowadzenie robót oraz osiadanie powierzchni. Dlatego ekonomiczne gospodarowanie złożem kopalini powinno obejmować kompleksowe wykorzystanie całego materiału wydobytego ze złoża, uwzględniając również pełne wykorzystanie wód kopalnianych zarówno dla celów przemysłowych, jak i zaopatrzenia ludności.

ZASADY OKREŚLANIA I ZATWIERDZANIA KRYTERIÓW BILANSOWOŚCI

Przy sporządzaniu dokumentacji geologicznej złoża kopalini użytecznej w oparciu o obowiązujące kryteria bilansowości ustalamy zasoby geologiczne złoża. Kryteria te pozwalają na określenie zasobów bilansowych i pozabilansowych. Przez zasoby bilansowe rozumiemy zasoby, których eksploatacja jest rentowna, a warunki geologiczno-górniczne nie stwarzają dodatkowych trudności. Przez zasoby pozabilansowe rozumiemy należy takie zasoby, które przy obecnym stanie techniki nie opłaca się lub nie można eksploatować.

Stąd przez kryteria bilansowości rozumiemy zespół parametrów, jakim musi odpowiadać kopalina w złożu, aby jej eksploatacja była rentowna. W związku z tym dla ich określenia wyróżniamy trzy grupy parametrów:

geologiczno-górniczne, jakościowe (technologiczne) i ekonomiczne. Przy ustalaniu zasobów kopaliny stosuje się pierwsze dwie grupy parametrów. Kryteria bilansowości opracowuje się dla jednej lub kilku kopalin występujących w złożu, indywidualnie dla każdego złoża, rejonu złóż lub dla kopaliny występującej w określonej części kraju. W zależności od jakości posiadanych materiałów wyjściowych (stopnia zbadania złoża) rozróżniamy:

- wstępne kryteria bilansowości, które stosujemy na etapie prac geologiczno-poszukiwawczych dla odkrycia złoża;
- szczegółowe kryteria bilansowości dla udokumentowania ilości zasobów kopaliny w kategoriach: C₂, C₁, B i A.

Wstępne kryteria bilansowości określa się na podstawie przeciętnych wskaźników uzyskanych przy projektowaniu kopalń lub przy prowadzeniu eksploatacji na złożach występujących w podobnych warunkach geologicznych.

Szczegółowe kryteria bilansowości określa się na podstawie projektów zagospodarowania lub w oparciu o dane uzyskane przy eksploatacji określonego złoża. Należy również odpowiednio uwzględniać występowanie kopalin towarzyszących, a nadających się do gospodarczego wykorzystania.

Jakość kopaliny w obu przypadkach zostaje ustalona w porównaniu z odpowiednimi normami technologicznymi, o ile surowiec nie podlega procesom wzbogacania. Inne wskaźniki graniczne, dotyczące jakości kopaliny, miąższości złoża, głębokości eksploatacji itp., określa się przy uwzględnieniu związków funkcyjnych, jakie zachodzą między tymi wskaźnikami a kosztami wydobywania i wartością surowca.

Ze względu na zmieniające się warunki gospodarcze i postęp techniczny — kryteria bilansowości powinny obowiązywać w okresie 5 lat, po upływie których należy je poddać rewizji.

Kryteria bilansowości opracowują instytuty lub specjalistyczne biura projektów, a wydaje zainteresowany resort gospodarczy (ministerstwo). Przed ich wydaniem muszą być one uzgodnione z Komisją Planowania przy Radzie Ministrów i Centralnym Urzędem Geologii.

Odpowiednie ustalenie kryteriów bilansowości przez szczegółowe określenie parametrów geologicznych złoża, jak również dobranie odpowiednich parametrów technicznych eksploatacji, przy zachowaniu bezpiecznych warunków pracy, mają zasadniczy wpływ na gospodarowanie złożem. Z tych bowiem współzależności wynika wielkość strat i jakość wydobytej kopaliny, co w wielu przypadkach decyduje o rentowności eksploatacji złoża.

USTALANIE ZASOBÓW GEOLOGICZNYCH I PRZEMYSŁOWE ICH WYKORZYSTANIE

Ustalanie zasobów geologicznych przeprowadza się w dokumentacji geologicznej, przy czym w zależności od zagęszczenia wyrobisk (siatki robót) niezbędnych dla określenia formy i budowy złoża oraz przeprowadzonych badań rodzaju i jakości kopaliny określone są zasoby w odpowiednich kategoriach: C₂, C₁, B i A.

Szczegółowe warunki zaliczenia zasobów do odpowiednich kategorii podane są w „Instrukcji w sprawie zasad i sposobu ustalania zasobów złóż kopalin stałych”, która obowiązuje od 1963 r.

Ze względu na ryzyko inwestowania górniczego w zależności od formy i budowy złoża (jak masywy, pokładowe, wysady, gniazda i żyły) wyróżniono trzy grupy złóż:

I grupa obejmuje złoża o prostej budowie i równomiernej jakości kopaliny — zaliczamy tutaj masywy granitowe Strzelina i Strzegomia, wysady bazaltowe Dolnego Śląska, złoża piaskowców regionu świętokrzyskiego, wapieni i łupków ilastych Jury Krakowsko-Częstochowskiej itp.;

II grupa obejmuje złoża o zróżnicowanej budowie, nierównomiernej miąższości i jakości kopaliny, jak np. złoża rud miedzi Legnicko-Głogowskiego Okręgu Miedziowego, złoża rud cynkowo-olowiowych na Górnym Śląsku, złoża węgla kamiennego i brunatnego, osadowe złoża rud żelaza rejonu częstochowsko-kłobuckiego i świętokrzyskiego, złoża dolomitów przydatnych dla hutnictwa, złoża glin ogniotrwałych regionu świętokrzyskiego oraz Rusko-Jaroszowa i inne;

III grupa obejmuje złoża o bardzo skomplikowanej budowie (gniazdo-żyłowe), o dużej zmienności miąższości i jakości kopaliny — zaliczamy tutaj złoża barytu i magnezytu na Dolnym Śląsku, rud niklu w Szklarach koło Ząbkowic, złoża naturalnych piasków formierskich z rejonu Częstochowy i Zawiercia, złoża rud cyny i magnetytu na Dolnym Śląsku.

Stąd podjęcie działalności inwestycyjnej związanej z budową zakładu górniczego i eksploatacją złoża kopaliny może nastąpić po ustaleniu i zatwierdzeniu zasobów:

w kat. B + C₁ dla I i II grupy złóż
w kat. C₂ + C₁ dla III grupy złóż

pod warunkiem, że ilość zasobów w wymienionych kategoriach rozpoznania zapewni wydobycie kopaliny co najmniej na okres projektowanej inwestycji.

Zgodnie z obowiązującymi przepisami dokumentacje geologiczne, w których ustalono zasoby złoża kopaliny są rozpatrywane przez Komisję Zasobów Kopaliny i zatwierdzane przez Prezesa Centralnego Urzędu Geologii.

Po zatwierdzeniu dokumentacji geologicznej w kat. C₂ dla dużych obszarów złoża, a w kat. C₁ + B dla wybranego odcinka przewidzianego do pierwszego jego udostępnienia następuje faza projektowania. Dla złóż nowo odkrytych obejmuje ona kompleksowe zagospodarowanie złoża, a w dalszej kolejności ustalenie modelu zakładu górniczego.

Kompleksowe zagospodarowanie okręgu złoża obejmuje analizę warunków, możliwości i potrzeb okręgu oraz zaplanowanie wszystkich elementów, mających bezpośredni związek z eksploatacją złoża. Na podstawie całego kompleksu zagadnień produkcyjno-technicznych, socjalno-bytowych, transportowych, komunalnych itp. badanego okręgu wybiera się optymalne rozwiązanie dla planowanych jednostek produkcyjnych, usługowych i inwestycji towarzyszących. Kompleksowe zagospodarowanie nowego okręgu górniczego jest najbardziej celową i efektywną formą gospodarki, zapewniającą racjonalne wykorzystanie złoża.

W oparciu o zatwierdzoną dokumentację geologiczną i zasoby geologiczne rozpoznane w kat. C₁ + B zainteresowany resort gospodarczy zleca jednostce projektowej (biuro projektów) sporządzenie założeń techniczno-ekonomicznych inwestycji, w których zostają ustalone zasoby przemysłowe. Przez zasoby przemysłowe rozumie się tę część zasobów geologicznych, która może być wydobyta po uwzględnieniu strat związanych z eksploatacją złoża.

Określone więc w założeniach techniczno-ekonomicznych zasoby przemysłowe stanowią podstawę do wszelkich rozważań ekonomicznych związanych z celowością budowy zakładu górniczego. Przed zatwierdzeniem wymienionych założeń przez zainteresowany resort zasoby przemysłowe są opiniowane przez Prezesa CUG.

W dalszej kolejności zainteresowany resort w porozumieniu z Wyższym Urzędem Górniczym tworzy obszar górniczy, na którym będzie prowadzona eksploatacja złoża kopaliny. Równocześnie zostaje zleczone wykonanie projektu technicznego zamierzonej inwestycji. Zatwierdzone założenia techniczno-ekonomiczne inwestycji, w których ustalono zasoby przemysłowe, oraz utworzony obszar górniczy stanowią podstawę do rozpoczęcia budowy zakładu górniczego. W okresie tym zainteresowany resort nadzoruje budowę zakładu względnie prowadzoną eksploatację, a Wyższy Urząd Górniczy kontroluje te prace.

Z chwilą udostępnienia złoża zakład górniczy ustala zasoby przemysłowe w okresach rocznych i określa straty względnie przy rudach Zubozenie wydobywanej kopaliny.

Stąd w zakresie gospodarowania złożami kopaliny użytecznych istnieje następująca kolejność działania:

— Prezes Centralnego Urzędu Geologii zatwierdza dokumentację geologiczną i określone w nich zasoby geologiczne, podając zakres dozwolonych zamierzeń inwestycyjnych.

— Zainteresowany resort gospodarczy projektuje, zatwierdza, buduje i nadzoruje eksploatację prowadzoną przez zakład górniczy.

— Wyższy Urząd Górniczy przez Okręgowe Urzędy Górnicze nadzoruje budowę i prowadzoną eksploatację, a tym samym i gospodarkę złożem kopaliny.

GOSPODARKA ZŁOŻAMI KOPALIN STAŁYCH W ŚWIETLE OBOWIĄZUJĄCYCH ZASAD

W gospodarowaniu złożem można wyróżnić trzy zasadnicze etapy działalności: 1 — etap geologicznego dokumentowania złoża; 2 — etap projektowania zakładu górniczego na tle kompleksowego zagospodarowania okręgu górniczego; 3 — etap budowy zakładu, eksploatacji złoża i wzbogacania kopaliny.

Gospodarka złożem kopaliny na etapie geologicznego dokumentowania złoża sprowadza się do określenia formy, zasobów (bilansowych i pozabilansowych), jakości i warunków geologiczno-górniczych. Stąd dalsze szczegółowe rozpoznanie złoża prowadzone jest w zależności od formy złoża, wielkości i rodzaju eksploatacji, a średni procentowy udział zasobów bilansowych w poszczególnych kategoriach rozpoznania dla udokumentowanych złóż przedstawia się następująco:

Forma złoża	Procentowy udział kategorii		
	A + B	C ₁	C ₂
złoża pokładowe — budowa prosta	61,3	26,5	12,2
złoża pokładowe — budowa skomplikowana	10,7	40,8	48,5
złoża gniazdowe	19,5	55,9	24,6
złoża żyłowe	6,8	43,3	49,9
wysady solne	13,6	60,0	26,4

Rodzaj eksploatacji

odkrywkowa	42,6	32,2	25,2
podziemna — wieloletnia	37,5	33,5	29,0
podziemna — złoża udokumentowane lub zakłady wybudowane w okresie ostatnich 5 lat	14,2	51,8	34,0

Średni procentowy udział zasobów bilansowych w poszczególnych kategoriach rozpoznania dla 20 kopaliny użytecznych wynosi: A + B — 27,5; C₁ — 32,9; C₂ — 41,4.

Z przedstawionych danych wynika, że:

— procentowy udział zasobów w poszczególnych kategoriach rozpoznania przy eksploatacji podziemnej względnie odkrywkowej złóż pokładowych o budowie prostej — nie budzi zastrzeżeń;

— projektowanie i początkowa działalność zakładów górniczych na złożach pokładowych o budowie skomplikowanej względnie na złożach ostatnio udokumentowanych prowadzona jest w oparciu o rozpoznane zasoby w kat. C₁ (40,8% i 51,8%) i wymaga dalszego rozpoznania przy pomocy robót górniczych;

— projektowanie i działalność zakładów eksploatacyjnych złoża o budowie gniazdowej i żyłowej oparte jest o zasoby rozpoznane w kat. C₁ (55,9% i 43,3%) i kat. C₂ (24,6% i 49,9%) i wymaga dalszego rozpoznania złoża udokumentowanego w kat. C₂ do kategorii wyższych, wyłącznie przy pomocy robót górniczych.

Na etapie projektowania zakładu górniczego jednostka projektująca (biuro projektów) przedstawia dla nowych złóż projekt zagospodarowania rejonu, a w dalszej kolejności sporządza założenia techniczno-ekonomiczne eksploatacji złoża. Mając do dyspozycji dokumentację geologiczną złoża dokonuje się wariantowej analizy możliwości jego wybierania, biorąc pod uwagę przedstawioną budowę, jakość kopaliny i warunki geologiczno-górnicze eksploatacji. Stąd już w fazie projektowania następuje wyłączenie pewnych partii złoża lub nawet całych pokładów, uwzględniając przy tym zasoby kopaliny uwiecznione w filarach ochronnych pod szybami, drogami, liniami kolejowymi, zabudowaniami przemysłowymi i socjalno-bytowymi. Natomiast metody określania zasobów przemysłowych są wielce zróżnicowane, lecz można wyróżnić następujące sposoby: 1 — współczynników korygujących, których wielkość określono w zależności od stopnia rozpoznania złoża; 2 — bloków geologicznych lub wieloboków, przy pomocy których określono zasoby przewidziane do eksploatacji; 3 — wskaźnika strat przyjętego przez analogię do złóż będących już w eksploatacji.

Biorąc pod uwagę formę złoża, jego zaleganie i zmienną jakość kopaliny nie całe zasoby bilansowe mogą być wykorzystane w fazie projektowania zakładu górniczego. Tę część zasobów określamy jako nieprzemysłowe (względnie zaliczamy do tzw. strat powstałych przy projektowaniu). Orientacyjnie wielkość ich można określić następująco:

Formy złoża	Zasoby nieprzemysłowe (straty projektowe)
złoża pokładowe — budowa prosta	5—20
złoża pokładowe — budowa skomplikowana	15—35
złoża gniazdowe	20—43
złoża żyłowe	15—30
wysady solne	80—90

Eksploracja stanowi jeden z najważniejszych etapów działalności człowieka na złożu, przy czym podstawowym elementem w tym procesie są roboty górnicze, które dzielą się na udostępniające, przygotowawcze i wybierkowe. Roboty udostępniające mają na celu dojście do złoża przez wykonanie szybów i przekopów. Roboty przygotowawcze natomiast — przygotowanie złoża do wybierania kopaliny przez wykonanie wyrobisk korytarzowych, drążonych po rozciągłości (poziome) lub po wzniesieniu bądź upadzie (pochyłe), które rozcinają złoża na poszczególne pola wybierania. Roboty wybierkowe obejmują wszelkie prace związane z wybieraniem złoża.

Model kopalni, a w szczególności struktura wyrobisk przygotowawczych i wybierkowych w wysokim stopniu decydują o wskaźnikach techniczno-ekonomicznych osiąganych w okresie działalności zakładu górniczego. Właściwe ich rozwiązanie — przy uwzględnieniu warunków geologiczno-górniczych występujących w złożu i jego sąsiedztwie — mogą zapewnić najekonomiczniejsze rozwiązania techniczno-organizacyjne kopalni, osiągnięcie przedterminowego wydobycia oraz prowadzenie prawidłowej gospodarki złożem przy maksymalnym ograniczeniu strat złoża powstałych w czasie jego wybierania.

STRATY KOPALINY POWSTAŁE PRZY BEZPOŚREDNIM WYBIERANIU ZŁOŻA

Problematyką strat zasobów kopaliny użytecznej zaczęto się zajmować z chwilą zorientowania się, że wielkość zasobów jest ograniczona, a zapotrzebowanie na kopaliny coraz bardziej wzrasta. Prowadząc eksploatację złoża musimy się liczyć, że zawsze powstaną straty. Za straty więc uważa się tę część zasobów kopaliny, która pozostała w złożu nie wyeksploatowana względnie stracona w obrębie kopalni. Nie należy natomiast uważać za straty zasobów rudy bilansowej, która w wyniku dokładniejszego rozpoznania została przeklasyfikowana na kopalinę pozabilansową lub skałę płonną. Nadmienić należy, że przy eksploatacji rud należy jeszcze uwzględniać zubożenie rudy, które wyraża się obniżeniem zawartości metalu w urobionej rudzie w wyniku działalności eksploatacyjnej przez dodanie skały płonnej lub rudy pozabilansowej do rudy bilansowej. Obniże-

nie zawartości metalu w urobionej rudzie określa się przez porównanie z zawartością tego metalu w odpowiednich zasobach rudy bilansowej.

Oprócz samego stwierdzenia ilościowego strat w zakładzie górniczym coraz częściej zwraca się uwagę na konieczność ich zmniejszenia. W związku z tym dla poszczególnych kopalin zostały wydane odpowiednie instrukcje, w których przyjęto następujące zasady:

Węgiel kamienny. Za straty zasobów powstałe przy jego eksploatacji uważa się tę część zasobów bilansowych złoża, które pozostały na zawsze w złożu, jako nie wybrane lub zostały utracone w trakcie urabiania, transportu i w procesie mechanicznego wzbogacania. W związku z tym wyróżnia się następujące grupy strat: 1 — powstałe przy bezpośrednim wybieraniu, a które wynikają z przyjętego sposobu technologicznego eksploatacji; 2 — powstałe w pokładach podebranych (eksploatacja wielu pokładów niezależnych); 3 — powstałe przy przeróbce mechanicznej (wzbogacaniu kopaliny); 4 — straty losowe (pożary pokładów, zawały wyrobisk wybierkowych, tąpnięcie, zagrożenia wodne); 5 — powstałe wskutek zaniechania pewnych pól, resztek pokładów partii złoża przy uskokach lub nawet całych pokładów; 6 — kopaliny pozostawione w filarach ochronnych, granicznych i oporowych.

Przeprowadzone studia wykazały, że wielkość strat jest zależna od stosowanego systemu wybierania, grubości pokładu i sposobu likwidacji wyrobisk (przez podsadzanie lub z zawałem stropu). Biorąc pod uwagę powyższe zależności można stwierdzić, że:

— w wielkościach strat nie występują różnice przy stosowaniu tych samych systemów eksploatacji prowadzonych od szybu do granic względnie od granicy do szybu;

— dla podłużnych lub poprzecznych systemów wybierania nie zaznaczają się wyraźnie różnice w wielkościach strat;

— straty grupy 1 dla systemu ścianowego z podsadzką hydrauliczną lub suchą są prawie tej samej wielkości, co dla systemu z zawałem stropu;

— znaczne różnice występują w wielkościach strat przy stosowaniu systemów zabierkowych z podsadzką hydrauliczną — 15,8% lub zawałem stropu — 27,1%;

— systemy ścianowe prowadzone warstwami równoległe do spągu złoża dają straty niższe w porównaniu do systemów ścianowych, obejmujących całą miąższość pokładu (złoża).

Należy nadmienić, że 83% wydobycia pochodzi z pokładów eksploatowanych systemem ścianowym.

Węgiel brunatny eksploatowany odkrywkowo jest uważany za złożo bilansowe, kiedy graniczny ekonomiczny współczynnik przemysłowy N (nakład)

$\frac{N}{W} = 10$. W związku z urabianiem mechanicznym przy za-

stosowaniu maszyn ciężkich do strat zasobów węgla brunatnego zalicza się: 1 — stropowe warstwy pokładów o grubości 0,4 m i warstwy spągowe o grubości 0,3 m, a to ze względu na technologię pracy koparek; 2 — pozostawione w lokalnych zagłębieniach spągu bilansowe partie złoża, które nie będą udostępnione i wybierane ze względów technicznych i ekonomicznych; 3 — partie zasobów geologicznych bilansowych odrzucone w wyniku przyjętego projektu eksploatacji złoża.

Całkowite straty złoża wynoszą 10—20% i są zależne od budowy, zalegania i jakości kopaliny.

Rudy metali. Za straty złożowe kopalniane uważa się tę część zasobów bilansowych rud, która pozostała w złożu nie wyeksploatowana lub stracona w obrębie kopalni. Stąd wyróżnia się następujące grupy i kategorie strat złożowych:

Grupa I — straty złożowe (kopalniane) w częściach złoża przeznaczonych do eksploatacji.

Kategoria 1. Straty złożowe powstałe przy eksploatacji, które nie zostały zarejestrowane na mapach, jak np. części złoża zostawione jako półki, łaty, pozostały urobek wskutek rozrzutu przy strzelaniu, przy ładowaniu lub w wyniku dołączania części urobku rudnego do skały płonnej.

Kategoria 2. Straty złożowe powstałe przy eksploatacji, które zostały zarejestrowane na mapach — filary oporowe, ochronne i inne.

Grupa II — straty złożowe powstałe w częściach wyłączonych z eksploatacji (zarejestrowane na mapach).

Kategoria 1. Straty powstające przez pozostawione części zasobów rud w filarach ochronnych, które nie mogły być eksploatowane.

Kategoria 2. Straty powstałe przez włączenie części zasobów już w projektach eksploatacji z przyczyn geologicznych, technicznych i ekonomicznych.

Wymienione wyżej straty, a określone dla grupy I można przedstawić następująco:

System wybierania	Straty złoża	
	Zubożenie urobku	
	%	%
Rudy żelaza		
system ścianowy z podsadzką suchą	2—12	2—10
system zabierkowy z podsadzką suchą	8—24	8—17
Rudy metali nieżelaznych		
system ścianowy z zawałem	10—21	8—30
system ścianowy z podsadzką hydrauliczną	3—11	10—20
system komorowy z zawałem	5—12	ok. 10
system filarowo-komorowy	5—25	10—20
system zabierkowy z podsadzką hydrauliczną	2—10	ok. 10
system długich zabierek z podsadzką utwardzoną	2—5	9—10
eksploatacja odkrywkowa	5—9	9—10

Inne kopaliny użyteczne przydatne dla przemysłów: cementowego, wapienniczego, kamienia budowlanego, ceramicznego, hutniczego, materiałów ogniotrwałych, odlewniczego — eksploatowane systemem odkrywkowym.

Ustalenie wskaźników strat eksploatacyjnych przeprowadza się w oparciu o zatwierdzone zasoby geologiczne przez wyłączenie: 1 — występowań krusu; 2 — pewnych części złoża z uwagi na nieodpowiedni skład chemiczny kopaliny (jak np. stwierdzona sylifikacja, dolomityzacja itp.); 3 — części złoża z uwagi na niedokładne jego wybieranie. Wskaźniki te dla poszczególnych grup kopaliny przedstawiają się następująco:

Kopalina	Straty złoża %
.Surowce dla przemysłu: cementowego, wapienniczego, kamienia budowlanego	5—25
.Surowce dla przemysłu ceramicznego i materiałów ogniotrwałych	10—60
.Łupki kwarcytowe, piaski szklarskie i formierskie	10—15
.Skalenie, kwarc, kwarcyt, magnezyt	20—40
.Dolomity	15—37
.Granity i bazalty	20—25

Niezależnie od strat podanych przez zakłady górnicze, które prowadzą wzbogacanie kopaliny, powstają jeszcze straty przy jej przerabianiu. W wyniku stosowanych procesów wzbogacania — mechanicznego, chemicznego lub ogniowego (prażenie) otrzymujemy koncentraty, produkty towarzyszące i odpady. Koncentraty i produkty towarzyszące są przedmiotem zbytu, natomiast w odpadach zawsze spotykamy pozostałości kopaliny głównej i to określamy jako straty powstałe przy wzbogacaniu. Straty te w zależności od rodzaju kopaliny i jej składu mineralogicznego (chemicznego) oraz stosowanych metod wahają się w granicach 5—30⁰/o.

W złożu oprócz kopaliny głównej występują również i kopaliny towarzyszące. Przez kopalinę towarzyszącą rozumiemy taką kopalinę, która współwystępuje w złożu kopaliny głównej lub w bezpośrednim jego sąsiedztwie i nie może być oddzielnie wydobywana, a w kopalniach odkrywkowych również kopaliny występujące w warstwach nadkładu. Gospodarcze ich wykorzystanie obecnie nabiera coraz większego znaczenia, ponieważ przez ich wykorzystanie dla celów gospodarczych poprawiamy warunki ekonomiczne pracy zakładu (1); przy zastosowaniu wzbogacania można otrzymać pełnowartościowy surowiec dla przemysłu przetwórczego (2); nie tworzy się zwałów skał odpadowych (płonnych), stąd minimalne są koszty rekultywacji (3).

ZASADY GOSPODARKI ZŁOŻAMI W ŚWIECIE

Eksploatacja kopaliny użytecznych w licznych krajach świata była prowadzona do końca XIX wieku w sposób dowolny, a na straty wynikające z zastosowanego systemu wybierania nie zwracano uwagi. Dopiero obecnie w krajach, w których zasoby złóż są niewystarczające dla pokrycia zapotrzebowania na węgiel i w których wydano przepisy o wykorzystaniu zasobów złóż (Anglia, Francja, Holandia i Japonia) obserwuje się odstępnie od systemów wybierania — komorowych i zabierkowych przy eksploatacji węgla, charakteryzujących się dużymi stratami zasobów. W krajach tych z konieczności wprowadzono racjonalną gospodarkę złożami węgla, zmniejszając tym samym straty eksploatacyjne do kilkunastu procent. Natomiast tam, gdzie istniejące zasoby złóż węgla dostatecznie zabezpieczają potrzeby własne i dotychczas nie wprowadzono przepisów o ochronie złóż, jak: USA, Kanada, Południowa Ameryka i Australia, tam gospodarowanie złożami, w naszym pojęciu, nie ma miejsca. Wszystkie decyzje w zakresie eksploatacji złoża są podejmowane z punktu widzenia największych efektów ekonomicznych w odniesieniu do chwili obecnej,

uwzględniając w pierwszej kolejności interesy właściciela (koncernu) złoża. Stosowane w tych krajach systemy wybierania złoża (komorowe i zabbierkowe) powodują, że jest ono wybierane najczęściej w 50%, a często nawet zaledwie w 25%. Ta właśnie koniunkturalność gospodarki krajów kapitalistycznych znacznie pogarsza stopień wykorzystania zasobów złoża węgla w tych krajach. Podobnie przedstawia się i wykorzystanie innych kopalin. Natomiast w krajach socjalistycznych problem wykorzystania złoża zajmuje jedno z czołowych miejsc przy projektowaniu zakładu górniczego, jak również i w stosowanych systemach wybierania. Pełne wykorzystanie złoża kopaliny głównej i kopalin towarzyszących cechuje nowo budowane duże zakłady górnice.

PROPONOWANE ZASADY GOSPODARKI ZŁOŻEM

Racjonalna gospodarka złożem może być w pełni realizowana, jeżeli spełnione są następujące założenia:

1. Rozpoznanie geologiczne zostało przeprowadzone w zakresie zezwalającym na opracowanie wymaganych założeń techniczno-ekonomicznych i projektu technicznego zakładu. W związku z tym zaleca się, aby procentowy udział zasobów bilansowych w poszczególnych kategoriach rozpoznania dla zakładów, które mają uzyskać pełną zdolność produkcyjną, wynosił (%): A + B — 35; C₁ — 35; C₂ — 30.

2. Gospodarowanie złożem kopaliny będzie prowadzone na określonej powierzchni złoża (udokumentowanego geologicznie), czyli na tzw. obszarze górnicyzm. Zgodnie z przepisami prawa górniczego każdy zakład górniczny musi posiadać obszar górniczny, na którym prowadzi eksploatację złoża. Wszelkie zmiany powstałe w dokumentacji geologicznej, jak i w gospodarowaniu złożem są realizowane wyłącznie w granicach obszaru górniczego.

3. Bilans gospodarki złożem powinien obejmować całą działalność geologiczną i górnicyzm. Stąd suma strat powstałych przy projektowaniu eksploatacji i wzbogacaniu łącznie z wydobyciem kopaliny powinna być zbilansowana z zasobami przemysłowymi i geologicznymi złoża.

4. Zaleca się przyjęcie następującego układu gospodarki złożem:

— Centralny Urząd Geologii zatwierdza dokumentację geologiczną i ustalone zasoby we wszystkich kategoriach rozpoznania oraz opiniuje również ustalenia zasobów przemysłowych.

— Zainteresowany resort zleca wykonanie założeń techniczno-ekonomicznych i projektu technicznego budowy zakładu, tworzy obszar górniczny oraz realizuje budowę i prowadzi eksploatację złoża.

— Wyższy Urząd Górniczy: 1 — kontroluje gospodarkę złożem w fazie projektowania zakładu; 2 — kontroluje gospodarkę złożem w okresie wybierania i likwidacji wyrobisk. Dotyczy to zarówno kopaliny głównej, jak i towarzyszącej oraz wody kopalnianej.

5. Warunkiem stosowania racjonalnej gospodarki złożem jest wykorzystanie kopalin towarzyszących i współwystępujących w złożu kopaliny głównej, jak również i wód kopalnianych. Przez wykorzystanie kopalin towarzyszących względnie współwystępujących należy rozumieć wprowa-

dzenie ich do procesów przetwórczych w stanie surowym (niewzbogaconym) lub po zastosowaniu odpowiedniej przeróbki mechanicznej, chemicznej czy ogniowej. Otrzymany produkt jako surowiec wsadowy (koncentrat) może być w pełni wykorzystany w przemyśle.

Osobny problem stanowi woda kopalniana. Wprawdzie do chwili obecnej nie została zaliczona do kopalin towarzyszących, jednak zawsze występuje w górnictwie i musi być wydobywana z kopalni. W naszym kraju woda odgrywa bardzo istotną rolę, tak w ukształtowaniu powierzchni ziemi, jak i w gospodarce narodowej, natomiast w górnictwie jest jednym z najgroźniejszych żywiołów, mogących nawet uniemożliwić pracę w kopalni. Ponieważ eksploatacja złóż, a szczególnie węgla kamiennego i rud metali nieżelaznych w wielu zakładach górniczych osiągnęła głębokość rzędu 500—1000 m, spotykamy tutaj wody zasolone, które stwarzają dodatkowe trudności przy ich zrzucaniu do rzek. Stąd zaistniała konieczność ich odsalania, co rozpoczęto już realizować w górnictwie węgla kamiennego na Górnym Śląsku. Prowadzone prace nad uzdatnianiem wód kopalnianych dla gospodarki pozwoliły na ich bezpośrednie wykorzystywanie w zakładzie lub oddawanie do sieci wodociągów komunalnych względnie rzek.

Ze względu na położenie i rodzaj eksploatowanej kopaliny ilość pompowanej wody z podziemnych kopalń przedstawia się następująco:

Rejon	Kopalina	Dopływy m ³ /min	Głębokość kopalń w m
Górny Śląsk	węgiel kamienny	1—47	180—780
Dolny Śląsk	węgiel kamienny	3—18	528—607
Górny Śląsk	rudy cynkowo-ołowiowe	2—12	60—90
rej. chrzanowski	rudy cynkowo-ołowiowe	15—40	100—200
rej. olkuski	rudy cynkowo-ołowiowe	29—64	80—150
Dolny Śląsk	rudy miedzi	5—20	450—900
rej. częstochowski	rudy żelaza	10—28	60—120
Dolny Śląsk	baryt	1—2	80—150
rej. kielecki	gliny ogniotrwałe	1—3	16—120
Dolny Śląsk	gliny ceramiczne	1—2	60—80

REKULTYWACJA TERENÓW GÓRNICZYCH

Obecne tempo eksploatacji kopalni użytecznych i nieuchronnie związany z tym proces niszczenia powierzchni przybrały tak duże rozmiary, że nie tylko w Polsce, ale i na całym świecie stały się poważnym problemem gospodarczym. Prowadzona eksploatacja zarówno odkrywkowa, jak i podziemna powoduje zmiany w użytkowaniu nie tylko przez tworzenie własnych terenów przemysłowych, lecz także może być przyczyną istotnych zmian w pierwotnej rzeźbie terenu i warunków hydrogeologicznych rejonów poeksploatacyjnych. Na terenach przemysłowych powstają hałdy i zwałowiska eliminujące przyrodnicze użytkowanie powierzchni oraz oddziałujące na tereny przyległe, powodując zasadnicze zmiany w krajobrazie i w warunkach hydrogeologicznych.

Zdajemy sobie sprawę, że oddziaływanie górnicze jest obiektywną koniecznością warunkowaną samą technologią eksploatacji oraz rozmiarem i lokalizacją złóż. Uwzględniając powyższą specyfikę górnictwa można wyodrębnić następujące oddziaływanie:

— bezpośrednie, polegające na zastępowaniu pierwotnego użytkownika powierzchni przez wyrobiska odkrywkowe, hałdy, zwałowiska itp.;

— pośrednie, polegające na akumulacji wody w glebach terenów przyległych skał w wyniku niewłaściwie zlokalizowanych hałd i zwałowisk, powodujących zmiany w naturalnym spływie wód opadowych, niszczeniu urządzeń melioracyjnych, zmianie warunków mikroklimatycznych itp.

Zagadnienie ochrony i restytucji naturalnego krajobrazu, zwłaszcza w ośrodkach silnie uprzemysłowionych oraz rekultywacji niszczonej terenów należy do zagadnień szczególnie ważnych w gospodarce narodowej. Pod pojęciem rekultywacji rozumieć należy kompleksową działalność człowieka, mającą na celu przywrócenie w zakresie technicznie możliwym i ekonomicznie uzasadnionym terenów poprzemysłowych do gospodarczego użytkowania. W związku z tym w całości prac rekultywacyjnych wyróżniamy dwa zasadnicze etapy:

— Etap pierwszy — restytucja obejmująca zespół czynności mających na celu przywrócenie terenom poeksploatacyjnym potencjalnej przydatności gospodarczej. Główne prace zmierzają do odtworzenia krajobrazu, warunków hydrogeologicznych i glebowych, a więc tych elementów, które zostały zniszczone.

— Etap drugi — zagospodarowanie obejmujące zespół czynności, mających na celu odtworzenie warunków biologicznych i utrwalenia nadanych cech w stopniu umożliwiającym włączenie terenów poeksploatacyjnych do ponownego racjonalnego użytkowania gospodarczego. Tutaj należy budowa obiektów, instalacji i innych urządzeń niezbędnych do realizacji docelowego sposobu zagospodarowania.

Biorąc pod uwagę dotychczasową działalność górniczą możemy stwierdzić, że następujące powierzchnie objęte eksploatacją wymagają rekultywacji: węgla brunatnego — ok. 52 000 ha; piasku podsadzkowego — ok. 20 000 ha; kopalnictwo siarki — ok. 2 000 ha; kruszywa — ok. 7 000 ha; rudy i węgla kamiennego — ok. 9 000 ha; razem 90 000 ha.

Przedsiębiorstwa górnicze prowadzące eksploatację złóż kopaliny użytkowych obowiązane są posiadać środki niezbędne dla ochrony i wykorzystania zasobów złoża, jak również dla ochrony powierzchni oraz wód powierzchniowych i podziemnych. W miarę postępu eksploatacji powinny prowadzić stopniową likwidację wyrobisk i przygotowywać je do zagospodarowania.

WNIOSKI

1. Racjonalne zasady gospodarowania złożem powinny obejmować następujące etapy: a — geologicznego udokumentowania złoża; b — projektowania zagospodarowania rejonu i samego złoża przez sporządzenie założeń techniczno-ekonomicznych inwestycji — budowy zakładu górniczego; c — budowy zakładu i prowadzenia wybierania kopaliny.

2. Dokumentowanie geologiczne złoża powinno być realizowane zgodnie z obowiązującymi kryteriami bilansowości i przepisami zezwalającymi na inwestowanie górnicze.

3. Przy sporządzaniu założeń techniczno-ekonomicznych inwestycji należy określić ogólnozakładowe straty kopaliny, wydzielając w tym straty powstałe przy projektowaniu zakładu przez wyłączenie z zasobów bilansowych pewnych części złoża (pokładów), które ze względów geologiczno-górniczych nie będą przedmiotem eksploatacji.

4. Przy prowadzeniu wybierania złoża należy ustalać straty eksploatacyjne, które nie zostały zarejestrowane na mapach strat, straty które zostały zarejestrowane na mapach i straty powstałe przy wzbogacaniu kopaliny.

5. Ewidencję strat należy prowadzić w okresach rocznych, bilansując złożę kopaliny począwszy od ustalonych zasobów geologicznych aż do ilości wydobytej kopaliny i wzbogaconego surowca mineralnego.

6. W przypadku żelaza i metali nieżelaznych należy uwzględniać przy wydobyciu również i zużożenie złoża.

7. W wyniku badań i doświadczeń dla każdego zakładu lub grupy zakładów górniczych powinny być określone normy strat i zużożenia złoża.

8. Racjonalne zasady gospodarowania złożem oprócz kopaliny głównej powinny obejmować również i kopaliny towarzyszące oraz wodę kopalnianą.

Zespół Geologii Gospodarczej
Instytutu Geologicznego
Warszawa, ul. Rakowiecka 4
Nadesłano dnia 15 stycznia 1974 r.