

WYDOBYWANIE SUROWCÓW MINERALNYCH Z DNA MÓRZ I OCEANÓW

UKD 553.042:553.3/.8.003.1(26):551.464.003.01:551.35:556.8(100)

Stale wzrastające zapotrzebowanie na surowce mineralne, ich ograniczony stan posiadania oraz nierównomierny rozdział zasobów w poszczególnych krajach, zmusza do rozszerzenia prac geologiczno-poszukiwawczych na terytoriach własnych, zabezpieczania importu surowców z innych krajów drogą finansowania i współpracy w dziedzinach poszukiwań i rozszerzenia wydobycia, a także prób eksploatacji surowców z dna mórz i oceanów. Np. w dziedzinie metali nieżelaznych największy dotychczasowy producent USA nie jest w stanie zabezpieczyć produkcji przemysłowej podstawowych metali przez własne zasoby. W 1964 r. zabezpieczenie to stanowiło (w procentach) dla rud: miedzi 85, niklu 10, cynku 50, ołowiu 45, cyny 0, boksytów 15.

Braki te zmuszają do zwrócenia uwagi specjalistów na wykorzystanie ogromnych zasobów mórz i oceanów. Wiele instytucji w różnych krajach, a zwłaszcza w USA, przeprowadza badania geologiczne dna morskiego, określa obszary perspektywiczne i ustala sposoby wydobycia kopalin użytecznych z dna mórz i oceanów.

W St. Zj. problemami tymi zajmuje się ponad 15 instytucji. Jedną z nich, Lemontowskie Laboratorium Geologiczne, prowadzi prace na otwartych morzach za pomocą specjalnie urządzonych statków. Również i inne instytucje naukowe w USA, jak np. Oceanograficzny Instytut SKRIPSA w Kalifornii, Morskie Elektroniczne Laboratorium Floty Wojennej, Uniwersytet w połudn. Kalifornii i inne posiadają techniczne urządzenia dla przeprowadzania prac poszukiwawczych i naukowo-badawczych w tym zakresie.

Wyniki badań tych instytucji ustaliły, że w oceanach istnieją ogromne zasoby surowców mineralnych w różnych postaciach. Woda morska praktycznie zawiera wszystkie składniki chemiczne. Obliczono, iż z 1 km³ wody morskiej można otrzymać około 21 mln t chlorku sodu, 0,9 mln t magnezu, 0,6 mln t siarki, 3000 t boru, 400 t glinu, 7,3 t manganu, 7,3 t miedzi, 1,0 t uranu, 400 kg molibdeny, 200 kg srebra, 4,4 kg złota. Ponadto stwierdzono, iż średnica żelazo-molibdenowych конкреcji tworzących się na dnie oceanów waha się od 0,05—1,0 mm do 20 cm i więcej, lecz normalny ich wymiar jest 3—7 cm. W Oceanie Spokojnym żelazo-molibdenowe utwory geologiczne spotykają się również w postaci: ziaren, płytek i skorup znajdujących się głównie na głębokościach 3500—4000 m. Oprócz żelaza i manganu конкреcje te zawierają miedź, kobalt, nikiel, spotyka się również na dnie mórz i fosfaty.

Według informacji Uniwersytetu Kalifornijskiego w 1964 r. w wyniku długoletnich badań ustalono, że na dnie mórz i oceanów corocznie osadza się w przybliżeniu około 10 mld t różnych metali w postaci skupień minerałów w stanie koloidalnym. Osadzają się one nierównomiernie. W szczególnych miejscach koncentrują się tak duże ich zasoby, że posiadając odpowiednie technicznie przygotowane urządzenia można te minerały rentownie wydobywać.

Dane Instytutu Badań Morskich USA, który w ciągu pięciu lat prowadził badania w 29 rejonach Oceanu Spokojnego, wykazały, iż największa część osadów mineralnych znajduje się w centralnej części

tego oceanu. W pobliżu kontynentów intensywność osadzania się surowców mineralnych zmniejsza się o połowę, lecz nawet i w tych miejscach coroczne osady stanowią 21 000 t na 1 km². Obliczono przy tym, że specjalnie urządzony statek mógłby rentownie wydobywać dziennie do 1000 t rud metali.

Według opinii różnych specjalistów złoża dna morskiego w niedalekiej przyszłości będą głównym źródłem wydobycia surowców mineralnych. Iły glębnowe i gliny rozpatrywane są przez nich jako główne źródło kopalin, przy czym zawartość minerałów jest 10-krotnie większa niż w skałach erupcyjnych na kontynencie.

Specjaliści USA stwierdzają, iż eksploatacja surowców mineralnych z dna morskiego drogą wykorzystania specjalnych urządzeń zmontowanych na statkach kosztuje dużo taniej niż wydobycie metodą górniczą na kontynencie. Według obliczeń tych specjalistów wydobycie jednej tony metalu wynosić będzie nie więcej niż 2—5 dolarów, a koszty urządzeń niezbędnych do wydobycia kopalin użytecznych z dna morskiego, będą o 25—75% niższe od kosztów poniesionych na otrzymanie tych kopalin na lądzie.

Poza USA i inne kraje prowadzą podobne badania, np. we Francji: Laboratorium Podwodne Geologii, Instytut Fizyki Ziemi, Paryski Instytut Geografii oraz szereg instytucji w Tulonie i Cannes.

W W. Brytanii do badań dna morskiego powołani są specjaliści z uniwersytetów (Cambridge, Londyn, Bristol, Liverpool, Nottingham i innych) oraz innych instytucji (hydrometalurgiczna i brzegowa służba morska, morskie stacje i naukowo-badawcze statki).

W NRF badaniami tymi zajmują się Hamburgski Instytut Hydrograficzny i inne organizacje naukowe.

Niezależnie od prowadzonych badań realizowana jest już w wielu krajach eksploatacja mórz i oceanów, np. w Japonii eksploatacja piasków magnetytowych prowadzona jest na głębokości 27,5 m w strefie przybrzeżnej. W odległości 65 km od wybrzeża kalifornijskiego na głębokości 15—20 m (a w niektórych przypadkach 58—300 m) Amerykanie wydobywają z dna morskiego brom. Z wód Zatoki Meksykańskiej dwa amerykańskie przedsiębiorstwa wydobywają magnez, otrzymując corocznie 50 000 t.

W niektórych krajach prowadzone są intensywne prace nad wydobywaniem potasu, bromu i magnezu. Prace takie prowadzi przedsiębiorstwa w W. Brytanii i Japonii. Przewidywana jest budowa takich zakładów w Kanadzie, Argentynie i innych krajach. Japonia całkowicie zabezpiecza swoje zapotrzebowanie na brom poprzez eksploatację go z wody morskiej.

Kopaliny stałe wydobywane są z dna mórz za pomocą urządzeń zmontowanych na statkach, jak np.: pogłębiarkach głębokowodnych, trałach (włokach), mechanizmach ssących i innych. Dobór tych urządzeń zależy od głębokości prowadzonej na dnie mórz eksploatacji.

Przy ustalaniu sposobów wydobycia rud brane są pod uwagę podwodne i powierzchniowe prądy oraz dobra znajomość topograficznych i gruntowych warunków dna morskiego. W bardziej głębokich centralnych rejonach Oceanu Spokojnego ukształtowanie się dna — są to szeregi pagórków z obnażonymi skałami głębinowymi i dobrym twardym gruntem. W

Innych rejonach dna, to góry i skały, co utrudnia wydobycie.

Przy podwodnym wydobywaniu na niewielkiej głębokości (50—150 m) stosowane są statki z jednym lub paroma koparkami chwytakowymi, manewrującymi po linii poziomej. Praktyka wyżej omawianych krajów wskazuje, że statki z urządzeniami typu koparek czerpakowych o wydajności 15 t wymagają nakładu finansowego 2—3 mln dolarów. Dla prac na głębokościach 330 m, przy sprzyjającym ukształtowaniu dna każda koparka może robić obrót co 20 minut. Przy takim systemie wydobywania koszt własny tony rudy, włączając koszt dowozu do portu nie będzie przewyższał 5 dolarów. Przy dobrej pogodzie i stosunkowo równym dnie nakłady na wydobycie można obniżyć do 2,5 dolarów.

Podobnym sposobem można wydobywać rudę i z głębokości do 1700 m. W tym przypadku kable i liny kołowrotów są podłużane. Wydajność wydobywania obniża się jednak wówczas o 25%. Zdaniem specjalistów na głębokości powyżej 1700 m jest nie celowe w ten sposób prowadzić eksploatację, tym bardziej, że w związku z wzrastającymi trudnościami technicznymi, niemożliwe jest wykorzystanie drugiej koparki. Przy zwiększaniu się wydobywania, np. na głębokości do 3300 m, wydajność obniża się sześciokrotnie, a koszt własny wydobywania tony rudy wzrasta do 30 dolarów.

Mechaniczna pogłębiarka o wydajności 10—30 t rudy przy jednym wyciągu może wydobywać dziennie 1000—3000 t rudy, przy koszcie własnym od 4 do 5 dolarów.

Pogłębiarka hydrauliczna o wydajności do 10 000 t dziennie, obliczona na wydobycie z głębokości do 6000 m może wydobywać kopaliny zależnie od głębokości morza przy koszcie tony:

na głębokości	900 m	2—3 dolarów
„	3000 m	3—4 „
„	4800 m	4—5 „

Istnieją sposoby wydobywania kopaliny z dna morza za pomocą manewrujących na dnie pływających silników ciągników, które mogą przesuwać się poziomo lub pionowo na odległość jednego metra od dna. Tak podwodny traktor zdalnie kierowany wyposażony jest w głowicę wsysającą i hydrauliczny rurociąg dla transportowania rudy z dna na statek. Biorąc pod uwagę dotychczasowe doświadczenia zamierzona jest budowa traktorów o dużych wymiarach i mocach z mechanizmami ładowniczymi. Traktory takie wyposażone będą w aparaty do obsługi radiolokacji poziomej oraz hydrolokator o dużej roz-

piętości (do 450 m), a także w telewizory dla przeglądu powierzchni 15 m², co pozwoli omijać skały i inne przeszkazy. Koszt orientacyjny traktora gąsienicowego oczyszczającego drogę o szerokości 7 m i posuwającego się z szybkością 3 km na godzinę wynosi 500 000 dolarów. Próby wykazały, że podobne traktory można stosować również tam, gdzie dno morskie posiada niewielkie skłony i jest dostatecznie twarde.

Przy stosowaniu podwodnych traktorów i maszyn pływających rudę transportuje się jednym lub dwoma czerpakami przesuwanymi się po kablu na powierzchni. Rozmiary kabli, szybkość ładowania i transportowania są ograniczone wydajnością mechanizmów przy pracy na głębokościach do 1700 m. Bardziej wydajne jest podnoszenie rudy za pomocą rurociągu hydraulicznego. Hydrauliczny transport rudy z szybkością przepływu 3—5 m na sekundę, przy średnicy rurociągu 0,3—0,6 m pozwala na zapobieżenie zatykania się rur, gdyż trzeba brać pod uwagę, iż średnica kawałków rudy powinna wynosić około 3 cm, lecz nie więcej niż 10 cm. Zwiększenie średnicy rurociągu powoduje zwiększenie rozmiarów mechanizmów ładowniczych, które umiejscowione są na dnie morza i posuwają się poprzez warstwę wody.

Zdaniem specjalistów amerykańskich jeden nowoczesny statek ze specjalnym urządzeniem może zabezpieczyć wydobycie około 70% niezbędnego manganu, 35% kobaltu, 25% niklu i 2,8% miedzi. Obliczenia ich wykazują, iż koszt własny wydobytej z dna morskiego tony rudy będzie się wahał zależnie od gatunku rudy, ukształtowania dna i stanu pogody średnio w granicach nie przewyższających 10 dolarów.

W USA skonstruowano specjalne aparaty do poszukiwań elektronicznych, pobierania próbek, wiercenia dna morskiego, jak również prowadzone są prace nad budową statków stacji na dnie morskim, skąd można by kierować eksploatacją zasobów kopaliny. W tych podwodnych „miastach” przewiduje się budowę zakładów wzbogacania rud metodami bakteriologicznymi, chemicznymi i innymi.

Drogą tą dążą kraje kapitalistyczne, a w szczególności USA, do zwiększenia stwierdzonych braków w zasobach rud szeregu metali, udowadniając jednocześnie, że dotychczasowe metody poszukiwań geologicznych na kontynentach i nakłady na budowę kopalń głębinowych dla wydobywania kopaliny są bardziej kosztowne niż wydobywanie z wód morskich oraz z dna oceanów.