

Eksploracja bogactw mineralnych oceanów

Z dr. hab. Ryszardem Kotlińskim — dyrektorem generalnym Wspólnej Organizacji INTEROCEANMETAL (IOM) rozmawia Iwona B. Litwin

Iwona B. Litwin — Wspólna Organizacja INTEROCEANMETAL w ramach kontraktu zawartego w 2001 r. z Międzynarodową Organizacją Dna Morskiego (ISA) prowadzi badania rozpoznawczo-dokumentacyjne, dotyczące warunków występowania i jakości koncentracji polimetalicznych. Jakich podstawowych informacji wynikających z badań można dowiedzieć się o koncentracjach oceanicznych?

Ryszard Kotliński – Konkrekcje oceaniczne stanowią naturalne polimineralne skupienia tlenków żelaza i manganu oraz minerałów ilastych, zawierające w swoim składzie ponad 50 pierwiastków, z których ponad 20 występuje w koncentracjach wyższych, niż w lądowych skałach osadowych. Występują one z reguły na powierzchni dna oceanicznego w postaci nalotów, naskorupień, koncentracji i mikrokoncentracji. Przeważają koncentracje o formach sferycznych i spłaszczonych, często są wielojądrowe lub biomorficzne, o rozmiarach od 2 do 12 cm. Wykazują przy tym z reguły koncentryczną teksturę, tworząc wokół jądra naprzemianległe warstewki tlenków żelaza i manganu, przedzielone warstewkami minerałów ilastych. Formy koncentracji, szczególnie we wczesnych fazach ich formowania, zależą od wielkości i kształtu jądra. W składzie mineralnym podstawowymi składnikami są minerały manganu (todorkit, asbolan-buseryt, wernadyt) i żelaza (getyt, akageneit). W koncentracjach oprócz grupy metali głównych (metale grupy żelaza) występują metale nieżelazne, rzadkie i szlachetne. W grupie metali żelaza ważne znaczenie praktyczne mają Mn, Ni, Co, Mo (V, W), a z pozostałych Cu (Au, Pd, Ir, Pt, Nb, Hf, Ta, Cr, Nd, Yb, Cd, In, Sb, Tl, Pb, Bi). Konkrekcje odznaczają się wilgotnością w stanie naturalnym 28–35%.

Konkrekcje pokrywają olbrzymie powierzchnie dna oceanicznego i występują na głębokościach rzędu 3800–5500 m. Nagromadzenia o znaczeniu przemysłowym są ograniczone jednak tylko do kilku tzw. pól koncentrycznych. Występują one w północnej części Oceanu Spokojnego, w obszarze przyrównikowym pomiędzy 3° a 28° szerokości północnej oraz w południowej części Oceanu Spokojnego pomiędzy 5° a 40° szerokości południowej. Perspektywiczne znaczenie ma w zasadzie 6 pól, a mianowicie: Clarion-Clipperton, Peruwiańskie (rejon wschodni), Kalifornijskie, Menarda, Centralnopacyficzne i Centralnoindyjskie. Spośród nich potencjalne znaczenie przemysłowe ma obecnie pole Clarion-Clipperton, występujące w strefie przyrównikowej Oceanu Spokojnego oraz pole Centralnoindyjskie, na Oceanie Indyjskim. Pole Clarion-Clipperton zajmuje wśród analizowanych pól wyjątkową pozycję. Odnacza się ono, w porównaniu do innych pól, wysokim średnim wskaźnikiem koncentryczności powyżej 10 kg/m², przy równocześnie najwyższej koncentracji metali w koncentracjach. Konkrekcje zalegają na głębokościach od 3800–5200 m, a średnie zawartości



głównych metali wahają się dla manganu od 28–32%, niklu — 1,14–1,30%, miedzi — 0,95–1,3% i kobaltu — 0,18–0,21%.

— Czy w wyniku intensywnych badań, prowadzonych w ostatnich latach przez InterOceanmetal, dokonano znaczących odkryć dotyczących koncentracji oceanicznych?

– Ostatnie 20 lat badań koncentracji oceanicznych przyniosło wiele nowych odkryć o warunkach ich zalegania, rozmieszczenia i genezy. Chociaż stało się oczywistym, że nie wszystkie z ujawnionych i rozpoznanych pól koncentrycznych mają potencjalne znaczenie przemysłowe, podejmowane są próby obliczenia ich szacunkowych zasobów, w odniesieniu do Wszechoceanu.

Zasoby prognostyczne koncentracji polimetalicznych w najbogatszym polu Clarion-Clipperton szacowane są wg najnowszych danych (Morgan, 2000) na około 34 mld t, w tym zasoby: Mn — 7 500 mln t; Ni — 340 mln t; Cu — 265 mln t, zaś Co — 78 mln t.



Ryc. 1. Podpisanie kontraktu IOM z ISA — Kingston (29.03.2001 r.). Fot. IOM

Przyjmuje się, że obszar górniczy powinien mieć zasoby umożliwiające przemysłowe wydobycie przez okres 20–25 lat na poziomie $1,5\text{--}4 \times 10^6$ ton koncentracji rocznie, przy zawartościach metali w koncentracjach od 1,25–1,50% Ni; 1,0–1,4% Cu; 27–30% Mn i 0,2–0,25% Co.

— **Aktywny udział Polski w międzynarodowej współpracy dotyczącej zagospodarowania dna oceanów jest wysoko oceniany na międzynarodowym forum. W jakich okolicznościach nasz kraj przystąpił do IOM i jaką działalność Wspólna Organizacja INTEROCEANMETAL prowadzi obecnie?**

— Polska przystąpiła do Wspólnej Organizacji INTEROCEANMETAL (IOM) w oparciu o Postanowienie Nr 45/85 Prezydium Rządu z dnia 27 maja 1985 r. Porozumienie międzyrządowe o powołaniu Interocyanmetal został podpisane 27.04.1987 r. i ratyfikowane przez Radę Państwa PRL 18.02.1988 r. Wspólna Organizacja INTEROCEANMETAL została zarejestrowana w Sądzie Rejonowym w Szczecinie jako przedsiębiorstwo międzynarodowe, które uzyskało osobowość prawną w dniu 16.12.1987r.

W 1989 r. Wietnam zawiesił swoje uczestnictwo w pracach Organizacji, a w 1990 r., po zjednoczeniu Niemiec, z IOM wystąpiła NRD. W styczniu 1992 r. zobowiązania byłego ZSRR przejęła Rosyjska Federacja, a 31.12.1992 r. zobowiązania byłej Czechosłowacji przejęły Republika Słowacka i Republika Czeska. Aktualnie państwami poświadczającymi IOM są: Bułgaria, Czechy, Kuba, Polska, Rosja i Słowacja.

Interocyanmetal prowadzi swoją działalność zgodnie z *Porozumieniem międzyrządowym o utworzeniu Wspólnej Organizacji INTEROCEANMETAL w celu prowadzenia prac w zakresie poszukiwania, rozpoznawania i przygotowania do przemysłowego zagospodarowania koncentracji żelazowo-manganowych* i *Statutem IOM*, stanowiącym załącznik do tego *Porozumienia*. Przy ustaleniu zakresu działalności przyjęto za podstawę decyzje i ustalenia III Konferencji Prawa Morza zawarte w Konwencji Prawa Morza ONZ.

Finansowe zabezpieczenie działalności podstawowej, stosownie do warunków kontraktu z ISA, realizowane jest przez kraje poświadczające, w równych częściach, w wielkości zatwierdzonej przez Radę na każdy rok. Merytoryczna ocena wykonania zadań prowadzona jest przez Radę IOM i Radę Międzynarodowej Organizacji Dna Morskiego na podstawie przedstawianych corocznych sprawozdań z wykonania prac, zgodnie z kontraktem z ISA, po rozpatrzeniu i ocenie Komisji Prawno-Technicznej ISA. Raporty uwzględniają również oceny i wnioski odnośnie corocznej działalności finansowej Organizacji, w tym zgodności wydatków z zatwierdzonym planem i kontraktem, zalecane przez Komisję Rewizyjną, składającą się z przedstawicieli Ministerstw Finansów krajów poświadczających. Za całokształt działalności IOM, zgodnie z decyzjami Rady WO INTEROCEANMETAL, odpowiedzialny jest dyrektor generalny.

— **Jakie działania IOM musiał wykonać i jakich zobowiązań wobec ONZ się podjąć, by najpierw zasłużyć na miano inwestora pionierskiego, a następnie by stać się inwestorem?**

— Badania regionalne przeprowadzone zostały w latach 1987–1992 na obszarze o powierzchni 546 000 km², położonym we wschodniej części pola Clarion-Clipperton,

na Oceanie Spokojnym. Stanowiły one podstawę dla rozpoznania budowy geologicznej tego obszaru, określenia zależności rozmieszczenia i warunków zalegania koncentracji, ustalenia ich składu mineralnego, chemicznego i własności fizyczno-mechanicznych oraz obliczenia zasobów prognostycznych obszaru złożowego. W oparciu o kompleksowe wyniki prac i regionalnych badań geologicznych, uzyskane w trakcie 13 rejsów oceanicznych, wydzielono w badanym obszarze najbardziej perspektywiczny pod względem surowcowym obszar złożowy o powierzchni 300 tys. km².

Uzyskane dane umożliwiły złożenie w 1991 r. wniosku w Komisji Przygotowawczej Międzynarodowej Organizacji Dna Morskiego i Międzynarodowego Trybunału Prawa Morza ONZ (PREPCOM) o przyznanie IOM działki wydobywczej o powierzchni 150 tys. km².

Komitet Generalny PREPCOM, uwzględniając wnioski Grupy Ekspertów Technicznych tej komisji, sformułowane po rozpatrzeniu przedstawionych szczegółowych wyników badań geologicznych, podjął decyzję, zawartą w dokumencie LOS.PCN/122 z dnia 22 sierpnia 1991r., o wydzieleniu i rejestracji działki dla IOM, zgodnie ze złożonym wnioskiem. Sekretarz Generalny ONZ Boutros Boutros Ghali przyznał IOM certyfikatem o rejestracji z dnia 30.07.1992 r. status inwestora pionierskiego. Status ten, począwszy od daty oficjalnej rejestracji, daje IOM wyłączne prawo do prowadzenia działalności gospodarczej na zarejestrowanym obszarze złożowym. Oprócz Interocyanmetal status inwestora pionierskiego posiadają Francja, Japonia, Rosja, Indie, Chiny, Korea Południowa i Niemcy.

Każdy z zarejestrowanych inwestorów pionierskich, w tym Interocyanmetal i jego państwa poświadczające, ma określony zakres zobowiązań. Zgodnie z Rezolucją II Konwencji Prawa Morza ONZ, każdy inwestor pionierski, aż do czasu zatwierdzenia jego planu pracy, dotyczącego rozpoznania obszaru złożowego i podjęcia eksploatacji, musi ponosić wydatki, jakich można oczekiwać od inwestora działającego „w dobrej wierze”, który ma zamiar doprowadzić swój obszar wydobywczy w rozsądnym okresie do przemysłowej eksploatacji.

Zakres zobowiązań Interocyanmetal został ustalony przez Komisję Przygotowawczą Międzynarodowej Organizacji Dna Morskiego w konsultacjach i przy współpracy z IOM, w 1992 r. WO INTEROCEANMETAL, jako zarejestrowany inwestor pionierski, zobowiązany był m.in. do szkolenia kadr dla potrzeb Międzynarodowej Organizacji Dna Morskiego. Komisja skierowała na pierwszy 10-miesięczny staż do Interocyanmetal obywateli Sudanu, Pakistanu, Korei Południowej i Białorusi. Odbili oni staż w okresie od 26.10.1994 r. do 2.07.1995 r. Zgodnie z programem szkolenia, zatwierdzonym przez tę komisję ONZ, stażyści przebywali w Polsce, Czechach, Rosji, Słowacji, Bułgarii i na Kubie oraz uczestniczyli w rejsie IOM na Oceanie Spokojnym. Stosowne raporty o przebiegu stażu zostały przekazane do ISA i zatwierdzone.

Zgodnie z tymi zobowiązaniami IOM opracował i przekazał w 1994 r. dokumentację geologiczną dla obszaru Międzynarodowej Organizacji Dna Morskiego wraz z komputerową bazą danych. Przekazywane są również w imieniu Rady IOM coroczne sprawozdania z przeprowadzonych prac i badań, które po rozpatrzeniu zatwierdzone są przez Zgromadzenie Międzynarodowej Organizacji Dna Morskiego (do 1997 r. włącznie).

W dn. 14.03.1995 r. Interocyanmetal otrzymał Certyfikat o wykonaniu zobowiązań wobec ONZ. Dokument ten, potwierdzający równocześnie wykonanie zobowiązań przez

państwa poświadczające IOM, stanowił podstawę do opracowania przez tą organizację 15-letniego planu eksploracji złoża, dla obszaru 75 tys. km².

Należy podkreślić, że w celu racjonalnego zagospodarowania złoża konkrecji prowadzone są przez IOM, począwszy od 1995 r., przy współpracy z Japonią, USA, Rosją i Chinami, środowiskowe badania geoekologiczne pod nazwą *Benthic Impact Experiment* (BIE-IOM). Badania te, prowadzone wg zunifikowanej metodyki i technologii, zmierzają do określenia wpływu symulowanego wydobycia na organizmy bentoniczne (ekspedycja BIE-IOM, 1995) oraz identyfikacji parametrów i czynników, umożliwiających ocenę stanu i jakości środowiska morskiego, w rejonie przyszłego wydobycia IOM. Na wytypowanym poligonie badawczym, zlokalizowanym m.in. na obszarze wydobywczym IOM, kontynuowane są badania zmierzające do ustalenia zmian parametrów fizycznych i chemicznych w wodach przydennych i osadach, zmian zawartości biogenów i metali ciężkich oraz składu ilościowego i jakościowego fauny bentonicznej przed, w trakcie i po eksperymencie symulowanego wydobycia, tj. ingerencji antropogenicznej w tym środowisku. Monitoring środowiska, prowadzony w kolejnych ekspedycjach BIE-IOM, jest kontynuowany (1997, 2000) lub znajduje się w trakcie badań geologicznych (2001, 2004), w celu rozpoznania możliwych zmian w stosunku do stanu wyjściowego. Wyniki badań na poligonie IOM i poligonach Japonii, Rosji i USA oraz Chin potwierdzają naturalną zdolność środowiska do rekultywacji dna. W dalszych badaniach przewidywane jest wytypowanie 2 poligonów na obszarze IOM i włączenie ich w sieć monitoringową pola Clarion-Clipperton (około 2 mln km²), w celu oceny stopnia dopuszczalnej ingerencji oraz ustalenia zakresu kontrolnych badań monitoringowych. Zakłada się, że jeden z poligonów będzie zlokalizowany w obszarze wydobycia, drugi zaś, kontrolny, w obszarze nie naruszonym, zachowującym naturalny stan środowiska. Wyniki badań geoekologicznych, m.in. IOM, stanowiły podstawę do opracowywanych przez ISA wytycznych dla inwestorów odnośnie badań środowiskowych. Aktualnie Komisja Prawno-Techniczna ISA kontynuuje prace nad dokumentem Wytycznych dla inwestorów (dok. ISBA/5/LTC/CRP1), ustalającym zakres prowadzenia badań środowiskowych. Kompleksowe wyniki badań ekologicznych i geologicznych badania dokumentacyjne mają na celu rozpoznanie warunków geologiczno-górnicznych i techniczno-eksploatacyjnych złoża i będą podstawą do wyboru optymalnej technologii wydobycia, przy zachowaniu warunków ochrony środowiska.

W ramach badań dokumentacyjnych rozpoznano ukształtowanie dna morskiego na działce IOM (mapa batymetryczna w skali 1 : 200 000, rejs w 1999 r.) oraz rozpoznano i wyznaczono najbardziej perspektywiczne bloki wydobywcze (rejs 2001 r. i 2004 r.). Równocześnie z pracami i badaniami związanymi z technologią wydobycia kontynuowane są analizy ekonomiczne, zmierzające do oceny opłacalności wydobycia. Uwzględniają one opracowanie efektywnych technologii przeróbki konkrecji, m.in. w celu rozszerzenia spektrum odzyskiwanych z konkrecji metali oraz rozpoznania możliwości wykorzystania konkrecji do innych celów. Badania te prowadzone są przez IOM w oparciu o istniejący potencjał naukowo-techniczny instytutów i organizacji krajów uczestniczących, przy ścisłej współpracy międzynarodowej z zarejestrowanymi inwestora-

mi pionierskimi i konsorcjami międzynarodowymi (Rosja, Chiny, Japonia, USA, Niemcy, Korea Płd.). Należy podkreślić, że uzyskane przez IOM w okresie jej działalności wyniki badań stanowią dobrą podstawę do kontynuowania badań dokumentacyjnych, zmierzających do ustalenia zasobów i warunków techniczno-eksploatacyjnych złoża.

Uzyskane w latach 2001–2005, tj. w okresie realizacji I etapu eksploracji złoża kontraktu z ISA z 29 marca 2001 r., wyniki kompleksowych badań geologiczno-dokumentacyjnych, badań w zakresie technologii wydobycia i przeróbki konkrecji oraz badań środowiska morskiego na obszarze wydobywczym, stanowiły podstawę do przyjęcia przez Radę IOM na jej 45. posiedzeniu (listopad 2005 r.) stanowiska uznającego w pełni wykonanie zadań I etapu kontraktu. Decyzja ta umożliwia przejście do realizacji zadań II etapu eksploracji, ujętych w wyżej cytowanym kontrakcie z ISA, na lata 2006–2014.

Na podstawie informacji ONZ można stwierdzić, że koszty poniesione przez Interoceanmetal na działalność podstawową, do rejestracji działki wydobywczej, są wielokrotnie niższe od porównywalnych nakładów poniesionych przez innych inwestorów pionierskich.

Przyjmując ilość konkrecji zalegających na powierzchni dna średnio 10 kg/m², zawartości Mn — 30% i sumy (Cu+Ni+Co) — 2,5%, szacunkowe zasoby konkrecji *in situ* (mokrych) na działce IOM o powierzchni 75 tys. km² wielokrotnie przekraczają potrzeby IOM w okresie planowanego wydobycia, tj. przez 20–25 lat. Średnia głębokość zalegania konkrecji na działce IOM waha się od 3800–4300 m ppm.

– Jakie refleksje towarzyszą Dyrektorowi Generalnemu IOM z okazji 20-lecia powstania Wspólnej Organizacji INTEROCEANMETAL i jej obecności na obszarze Oceanu Spokojnego?

– Tak, to niezwykle uczucie, jeśli miejsce pracy jest odległe o tysiące kilometrów, a wyniki prac poddawane są stałej ocenie międzynarodowego gremium. Zakres wykonywanych kompleksowych badań, podczas 20 ekspedycji oceanicznych oraz ilość i jakość uzyskanych danych stwarzają mocne podstawy do udokumentowania zasobów złóż w kategoriach przemysłowych, w tym rozpoznania warunków geologiczno-górnicznych wydobycia z zachowaniem warunków ochrony środowiska. Ogrom zadań, jaki stoi przed inwestorami przed rozpoczęciem wydobycia, odnosi się w istocie do opracowania efektywnego systemu eksploatacji. To wielkie wyzwanie stojące przed inwestorami! Uzyskane efekty są wynikiem prac wielu wybitnych ekspertów z krajów działających w IOM, tj. około 100 pracowników, doradców i konsultantów. Wszystkim im składam serdeczne podziękowania! Międzynarodowy charakter organizacji w sposób oczywisty rodzi wiele problemów, nie tylko zawodowych, ale także bytowych i społecznych dla pracowników i ich rodzin. Z faktu siedziby organizacji w Polsce czujemy szczególną odpowiedzialność za stwarzanie przyjaznych warunków zamieszkania i pracy. Wielką pomoc uzyskujemy od Władz Szczecina, którym również bardzo dziękujemy. Na koniec nie mogę pominąć życzliwości i dobrych relacji ze wszystkimi pracownikami organizacji zarządzającej tj. *International SeaBed Authority* oraz jej organów wykonawczych — Komisji Prawno-Technicznej i Komitetu Finansowego ISA.

– Dziękuję za rozmowę.