

Mariusz-Orion JĘDRYSEK <sup>1</sup>

## **KRÓTKA HISTORIA DZIAŁAŃ W ZAKRESIE ZŁOŻ RUD METALI NA DNACH OCEANÓW W STREFACH KONTROLOWANYCH PRZEZ MIĘDZYNARODOWĄ ORGANIZACJĘ DNA MORSKIEGO: WYBRANE ASPEKTY DOTYCZĄCE PRAWA, MOŻLIWEJ EKSPLOATACJI I OCHRONY ŚRODOWISKA**

Człowiek od wieków eksploatował zasoby oceanów, ale dopiero od kilkudziesięciu lat dotyczy to złóż, z tym, że metale w zasadzie nie są eksploatowane do dziś. Od około 50 lat trwają prace poszukiwawczo-dokumentacyjne (polimetaliczne nodule, polimetaliczne siarczki, ferromanganowe naskorupienia) na wodach międzynarodowych, nad którymi od 1982 r. pieczę sprawuje Międzynarodowa Organizacja Dna Morskiego (ONZ). Głównym przedmiotem działania MODM jest tworzenie prawa regulującego poszukiwanie i eksploatację oraz przyznawanie koncesji na taką działalność. Polska, jako członek Wspólnej Organizacji INTEROCEANMETAL (IOM), od 1991 r. ma udział w działce zarejestrowanej w polu Clarion-Clipperton na Pacyfiku. Historia dotychczasowych działań MODM wskazuje, że są one niezmiernie powolne, ale konsekwentnie prowadzą w kierunku uruchomienia eksploatacji co najprawdopodobniej nie nastąpi wcześniej niż za 10 lat. Główną przeszkodą może być ochrona środowiska oraz zbyt wysokie koszty eksploatacji.

### **1. Wstęp**

Dno oceanu i szelf kontynentalny są bogate w złoża rud metali i hydratów gazowych (np. Cronan, 2000; Lodge, 2001). Spośród surowców metalicznych najbardziej znanymi i ekonomicznie obiecującymi są polimetaliczne nodule (ryc. 1). Druga grupa złóż to polimetaliczne siarczki występujące głównie w formie żył i gniazd oraz bogate w kobalt ferromanganowe naskorupienia. Ta druga grupa jest mniej znana, lecz równie obiecująca dla górnictwa co nodule. Polimetaliczne nodule to konkretne, które wytworzyły się na powierzchni osadów głębinowych, złożone głównie z tlenków i wodorotlenków manganu (27–30%), niklu (1,25–1,5%), miedzi (1–1,4%), kobaltu (0,2–0,25%) żelaza (6%), krzemu (5%) i glinu (3%). Żyły siarczków polimetalicznych tworzą się głównie w grzebietach śródoceanicznych i wokół gorących źródeł wulkanicznych, zaś kobaltonośne naskorupienia powstają przede wszystkim w strefach gujotów

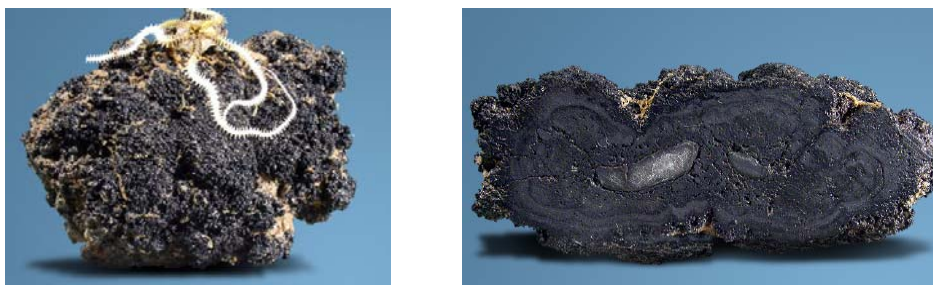
---

<sup>1</sup> Instytut Nauk Geologicznych, Uniwersytet Wrocławski, ul. Cybulskiego 30, 50-205 Wrocław.

(poza Co zawierają również miedź, cynk, srebro i złoto) (Kotliński, 1999; Kotliński & Stoyanova, 2006; Jędrysek, 2007, 2008a, b, c).

Badania geologiczne dna oceanu, poza zasięgiem jurysdykcji państw (szelf kontynentalny), są kontrolowane przez Międzynarodową Organizację Dna Morskiego (MODM), która związana jest z ONZ. Badania polimetalicznych nodul i działania z tym związane, od 2000 roku, są regulowane przez prawo międzynarodowe, podczas gdy prace nad utworzeniem przepisów dotyczących polimetalicznych siarczków i kobaltośnych ferromanganowych naskorupień rozpoczęły się w MODM dopiero w sierpniu 2002 r. Prace te postępują bardzo powoli, a ze względu na komplikacje proceduralne w 2006 roku zdecydowano, by przygotować dwutorowo, osobno zbiory praw dla poszukiwania, rozpoznawania i eksploatacji złóż siarczków i osobno dla naskorupień, przy czym siarczki zostały potraktowane priorytetowo. Poświęcono temu zagadnieniu większość sesji MODM w 2007 i 2008 roku, ale kilka spraw, włączając w to tak podstawowe zagadnienia, jak definicja polimetalicznych siarczków, czy też konfiguracja obszaru (wielkość obszaru koncesji poszukiwawczych, możliwość dzielenia ich i łączenia itp.), nie zostało jeszcze ustalonych. Prace legislacyjne są często wolniejsze niż badawcze.

Polimetaliczne nodule są najintensywniej badane, bowiem istnieją jasne regulacje prawne dla ich poszukiwania i wydobycia. Regulacje prawne dotyczące polimetalicznych siarczków i kobaltośnych naskorupień nie są zatwierdzone. Większość informacji, które zostały przedstawione w tym tekście można znaleźć na stronie głównej MODM (<http://www.isa.org.jm/en/home>).



Ryc. 1. Manganonośne polimetaliczne nodule (każda mierzy około 30 cm) ze strefy badań Wspólnej Organizacji Interoceanmetal w strefie Clarion-Clipperton (fot. R. Kotliński)

Fig. 1. Mn-rich polymetallic nodules (about 30 cm each) from the exploration area of the Interoceanmetal Joint Organization in the Clarion-Clipperton Zone (received from R. Kotliński)

## 2. Aspekty prawne – historia

### 2.1. Międzynarodowa Organizacja Dna Morskiego

W 1970 r. Zgromadzenie Ogólne ONZ zatwierdziło deklarację o pokojowym wykorzystaniu dna oceanicznego poza granicami jurysdykcji narodowej, uznając jego zasoby za wspólne dziedzictwo ludzkości (dno mórz i oceanów oraz jego zasoby poza gra-

nicami jurysdykcji narodowej, a także zasoby tego Rejonu stanowią wspólne dziedzictwo ludzkości i nie mogą być przywłaszczone w jakikolwiek sposób przez państwa lub osoby). III Konferencja Prawa Morza ONZ rozpoczęła się w 1973 r. sesją organizacyjną i utworzeniem komitetów roboczych. Prace Komitetu Dna Morskiego, zmierzające do opracowania kompromisowego tekstu Konwencji, rozpoczęte na drugiej sesji w Caracas, doprowadziły w rezultacie do przedstawienia w 1975 r. – jako podstawy do negocjacji międzynarodowych – nieformalnego, jednolitego tekstu Konwencji Prawa Morza. Przez następne 7 lat Komitety Konferencji i specjalne grupy robocze prowadziły negocjacje i ustalenia odnośnie proponowanych zasad. Tekst końcowy Konwencji został zatwierdzony przez Zgromadzenie III Konferencji w Sekretariacie ONZ dnia 30.04.1982 r. Akt Końcowy III Konferencji Prawa Morza podpisał 10.12.1982 r., w Montego Bay na Jamajce, 117 państw. Do 9.12.1984 r., tj. przed wygaśnięciem terminu podpisania, Konwencję podpisało 159 państw oraz szereg innych organizacji, w tym Unia Europejska. Zgodnie z ustaleniami powyższej konferencji, w rok po wpłygnięciu 60. dokumentu ratyfikacyjnego, co nastąpiło 16.11.1993 r., tj. 16.11.1994 r., Konwencja Prawa Morza ONZ weszła w życie. By zorganizować i regulować wszystkie działania powiązane z badaniami i eksploatacją złóż w międzynarodowej strefie dna morskiego, tj. poza zasięgiem jurysdykcji państw, w 1994 roku dzięki posiedzeniu ONZ powołano do życia Międzynarodową Organizację Dna Morskiego (MODM). Faktycznie zadania dla MODM zostały określone wcześniej bo w roku 1982. Siedzibą organizacji jest Kingston (Jamajka), a liczy ona obecnie 155 członków i jest złożona ze wszystkich sygnatariuszy ONZ-towskiej Konwencji Międzynarodowego Prawa Morza (*Law of the Sea Convention*). MODM jest autonomiczną międzyrządową organizacją ściśle powiązaną z ONZ. Dwuletni budżet działania biura MODM to około 11 mln. USD (planowany w 2008 budżet na lata 2009–2010 to 12 516 500 USD).

Międzynarodowa Organizacja Dna Morskiego posiada trzy organy: 1) Zgromadzenie, w którym wszyscy członkowie mają swoich reprezentantów, 2) Radę, złożoną z 36 wybranych członków i 3) Sekretarza Generalnego. Wszystkie decyzje podejmowane przez Zgromadzenie i Radę, są podejmowane w oparciu o konsensus, co czyni większość działań powolnymi, ale metoda ta uważana jest w ONZ za jedyną możliwą do faktycznego stosowania. Członkowie Rady są wybierani przez lokalne grupy interesu, włączając w to grupę biorących udział w badaniach złóż dna morskiego, inwestorów-pionierów i lądowych producentów. Jeden kraj nie może być jednocześnie członkiem więcej niż jednej wybranej grupy interesu. Organizacja przeprowadza jedno coroczne zebranie (początkowo dwa w ciągu roku), z reguły trwające dwa tygodnie (do tej pory miało miejsce 14 zebrań). Najważniejszymi działaniami podczas sesji MODM jest rozpatrywanie przyjmowania nowych członków, ustalenia dotyczące badań dna oceanicznego, wybór władz, w szczególności Prezydenta Zgromadzenia i Prezydenta Rady (jednoroczna kadencja) i Sekretariatu MODM z Sekretarzem Generalnym na czele (czteroletnia kadencja). Autor niniejszego tekstu pełnił w roku 2006 funkcję Prezydenta Rady, a w 2007 r. reprezentował Polskę jako zastępca Prezydenta Zgromadzenia (Jędrysek 2007, 2008c). W praktyce decyzje są podejmowane przez Radę i Sekretarza

Generalnego, ale są później rozpatrywane, modyfikowane i zatwierdzone przez Zgromadzenie.

Pierwszym Sekretarzem Generalnym MODM, wybranym w czasie pierwszych wyborów w roku 1996 był Satya Nandan (Fiji). Skończył on swoją trzecią kadencję i podczas zebrania Zgromadzenia na przełomie maja i czerwca 2008 roku na Sekretarza Generalnego wybrano Nii Allotey Odunton (Ghana), który od roku 1996 był zastępcą Sekretarza Generalnego. Swą czteroletnią kadencję zaczął on w styczniu 2009 roku.

## **2.2. Konwencja Prawa Morza**

Najważniejszą podstawą prawną dla działań organów MODM jest Konwencja Praw Morza Organizacji Narodów Zjednoczonych (United Nations Convention on the Law of the Sea – UNCLOS), zwana Konwencją Praw Morza. Uznaje ona dno oceaniczne i jego zasoby za „własność ludzkości”. Jest to konsekwencją międzynarodowego porozumienia, będącego wynikiem trzeciej Konferencji Narodów Zjednoczonych odnośnie Praw Morskich (UNCLOS III). Konwencja Praw Morza uzgodniona w 1982 roku, wyznacza prawa i odpowiedzialność narodów przy wykorzystywaniu oceanów, oraz daje wytyczne dla działalności geologiczno-górnictwej, ochrony środowiska i gospodarki podwodnymi zasobami naturalnymi. Dziś członkami Konwencji jest 155 państw, włączając w to Unię Europejską, która jest, niezależnie od państw wchodzących w jej skład, formalnym i niezależnym członkiem. Stany Zjednoczone podpisały traktat, ale Senat USA jeszcze go nie ratyfikował. Dlatego też USA do dziś nie jest członkiem MODM. Mimo to USA wysyła corocznie 2–3 osobowe delegacje, które biorą udział w spotkaniach, wykazując przy tym wysoką aktywność. W dniu 31 października 2007 roku Komisja do Spraw Kontaktów Zagranicznych Senatu Stanów Zjednoczonych, poprzez głosowanie (17 do 4) zarekomendowała pełną ratyfikację konwencji. Nie ustalono jednak daty samej ratyfikacji. Obecnie Stany Zjednoczone są jedyną morską potęgą, która nie ratyfikowała konwencji. Głównym argumentem przeciw ratyfikacji jest formalna opinia, że MODM jest niepotrzebna lub wadliwa. Faktyczną główną przyczyną jest konieczność ponoszenia zbyt dużych obciążeń finansowych na rzecz MODM, bowiem wielkość składki każdego członka zależy od wielkości dochodu narodowego brutto. Dziś największym płatnikiem składek jest Japonia.

## **3. Potencjalna eksploatacja**

### **3.1. Kontraktorzy w zakresie poszukiwań i eksploatacji**

Jednym z najważniejszych celów MODM jest sprawowanie kontroli na zasobami dna, poprzez kontrakty z prywatnymi i publicznymi korporacjami i innymi jednostkami, by dać im prawo do badań poszukiwawczych i do ewentualnej eksploatacji zasobów mineralnych dna morskiego. Zgodnie z Konwencją Prawa Morza ONZ, poza Międzynarodową Organizacją Dna Morskiego, nowymi instytucjami Konwencji Prawa

Morza są Międzynarodowy Trybunał Prawa Morza, z siedzibą w Hamburgu, oraz Komisja d/s Granic Szelfu Kontynentalnego. Do głównych prerogatyw tej Komisji należy wypracowywanie i przedstawianie wniosków odnośnie wyznaczenia zewnętrznej granicy szelfu kontynentalnego i rozciągającego się poza granice 200 Mm Wyłączonej Strefy Ekonomicznej. W dn. 21.08.1997 r. na 3. sesji ISA grupa wymienionych zarejestrowanych inwestorów pionierskich uzyskała akceptację Rady odnośnie przedstawionych planów eksploracji obszarów złożowych do 2015 r.

Reguły dotyczące badań geologicznych zostały wcielone w życie wraz z podpisaniem przez MODM, w latach 2001–02, piętnastoletnich kontraktów z siedmioma organizacjami, które zgłosiły chęć uzyskania dostępu i prowadzenia badań nad polimetalicznymi nodulami w określonych strefach dna morskiego. Dodatkowo, w 2006 roku, Niemcy zostały zaakceptowane przez Radę jako kontraktor. Ośmiu obecnych kontraktorów to: Yuzhmorgeologiya (Federacja Rosyjska), Interoceanmetal Joint Organization (IOM: Bułgaria, Kuba, Czechy, Polska, Rosja i Słowacja – z siedzibą dyrekcji w Szczecinie, i dyrektorem w osobie dr hab. Ryszarda Kotlińskiego), Rząd Republiki Korei, China Ocean Minerals Research and Development Association (COMRA, Chiny), Deep Ocean Resources Development Company (DORD, Japonia), Institut français de recherche pour l'exploitation de la mer (IFREMER, Francja), Rząd Indii, oraz Federal Institute for Geosciences and Natural Resources of Germany (Niemcy) (Kotlinski, 2007; Jędrysek, 2008c).

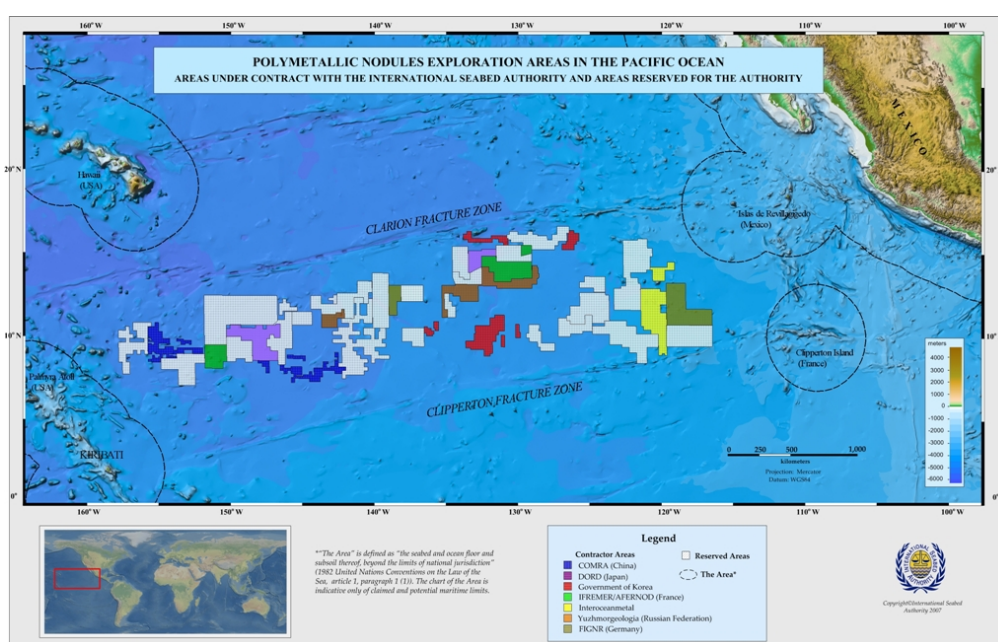
Zatwierdzone plany eksploracji po przyjęciu przez ISA tzw. kodeksu górniczego, określającego warunki prowadzenia prac i badań przez inwestorów pionierskich (dok. ISBA/6/C/8), stanowiły podstawę zawarcia przez IOM w dniu 29.03.2001 r. kontraktu z ISA, na wykonanie kompleksowych prac geologiczno-dokumentacyjnych złóż konkrekcji zalegających na obszarze wydobywczym IOM.

### 3.2. Badania i obszary wydobywcze

Nodule w najwyższych koncentracjach występują na równinach abysalnych na głębokości od 4000 do 6000 metrów (Ledwell, 2000). Tworzą się one w osadzie dna morskiego, pokrywając czasem ponad 70 % powierzchni dna i/lub są pogrzebane na głębokości około 1 metra poniżej powierzchni osadów. Wykazują one dużą zmienność koncentracji. Obecnie konkrekcje są obiektem zainteresowania narodowych i międzynarodowych konsorcjów górniczych, a najbardziej obiecującą strefą występowania nodul jest obszar pomiędzy uskokiemi Clipperton i Clarion (wschodni równikowy Pacyfik, ryc. 2).

W ramach realizacji kontraktów, uzyskiwane są dane, które będą podstawą do opracowania efektywnego systemu wydobywczego i optymalnych technologii przeróbki konkrekcji. Wykonanie kontraktu będzie podstawą uzyskania licencji (koncesji) wydobywczej na 20–25 lat, zgodnie z opracowanym planem przemysłowego zagospodarowania złoża. Poza strefą Clarion-Clipperton badania prowadzone są również w Centralnym Basenie Indyjskim. Każda strefa przyszłego wydobycia jest ograniczona do 150000 km<sup>2</sup>, z których połowę MODM odzyska po ośmiu latach badań. Każdy

kontraktor jest zobowiązany do składania raz do roku w MODM raportu dotyczącego badań i wydobywania na przyznanym terenie. W 2006 roku MODM powołała Fundusz Dotacji na Rzecz Wspierania Wspólnych Badań Podwodnych w Strefie Międzynarodowego Dna Morskiego (*Endowment Fund to Support Collaborative Marine Scientific Research on the International Seabed Area*). Fundusz będzie wspomagał naukowców i inżynierów z krajów rozwijających się w udziale w podmorskich badaniach organizowanych przez międzynarodowe i narodowe instytucje. Kampania mająca na celu zidentyfikowanie potrzeb, odpowiednich osób, utworzenie sieci współpracujących jednostek i znalezienie dotacji z zewnątrz rozpoczęła się w lutym 2008.



Ryc. 2. Działki poszukiwawczo-badawcze w strefie Clarion-Clipperton (źródło: MODM)

Fig. 2. The current areas of exploration in the Clarion-Clipperton Zone (source: ISA)

Opracowane w latach 70. techniki wydobywcze i przerobcze nigdy nie zostały skomercjalizowane, ponieważ w dwóch ostatnich dekadach XIX w. nie było nadmiernego w stosunku do podaży, popytu na nikiel na świecie. Szacowana (1978) na 3,5 mld. USD inwestycja, konieczna do rozpoczęcia komercyjnej eksploatacji była kolejną przyczyną, która zniechęciła do rozpoczęcia próby eksploatacji. Sumitomo Metal Mining utrzymuje jednak niewielką firmę, działającą w tym zakresie. Firma Kennecott Copper zbadała potencjalne zyski z wydobywania nodulek manganu i stwierdziła, że nie będą warte poniesionych kosztów. Dlatego jeszcze kilka lat temu wydawało się, że eksploatacja nie będzie rozpoczęta w ciągu najbliższych 10 lat. Poza problemami natury środowiskowej i faktem, że część zysku będzie musiała zostać przekazana ONZ,

istnieje również problem technologii samego wydobycia nodul z dna morskiego (brak technologii użytecznych dla górnictwa uzasadnionego ekonomicznie).

Nowa polityka Japonii dotycząca oceanów przykłada dużą wagę do zasobów hydratów gazowych i geotermalnych w wyłącznej strefie ekonomicznej Japonii i zapowiada komercjalizację działań w tym zakresie w ciągu następnych 10 lat. Podobnie, w ostatnich latach zainteresowanie górnictwem głębokomorskim, a w szczególności wydobyciem naskorupień ferromanganowych i polimetalicznych siarczków, wzrosło na tyle wśród firm prywatnych, że obecnie są już zarejestrowane takie przedsiębiorstwa w Papui Nowej Gwinei oraz Fiji i Tonga. Papua Nowa Gwinea była zresztą pierwszym krajem, który wyraził zgodę, wydaną już w 1997 dla Nautilus Minerals, na ekonomicznie uzasadnione wydobycie podmorskich złóż siarczków. Na początku 2008 roku, Sekretarz Generalny MODM otrzymał dwie nowe aplikacje odnośnie autoryzacji do badań nad polimetalicznymi nodulami, które po raz pierwszy pochodziły od prywatnych firm z w/w rozwijających się państw Pacyfiku. Aplikacje zostały wysłane przez firmy Nauru Ocean Resources Inc. i Tonga Offshore Mining Limited, sponsorowane przez rządy państw, na których terenie się znajdują (np. Nauru Ocean Resources Inc. 2008, Tonga Offshore Mining Limited 2008). Jednakże, z powodu braku jednoznacznej zgody w dziedzinie problemów technicznych, wywołanych tymi aplikacjami, Komisja Prawno-Techniczna MODM zadecydowała o wstrzymaniu się od jakichkolwiek działań w tym kierunku (Lijnzaad, 2008; Nandan, 2008).

W latach 1970–1990 z prognoz wynikało, że górnictwo podmorskie, tytułem podatków, spowodowałoby znaczny wzrost wpływów dla rządów oraz MODM. Mimo braku możliwości ekonomicznie uzasadnionej eksploatacji złóż, kontraktorzy rozpoczęli eksperymenty w tym zakresie. W prace angażuje się także pośrednio MODM. Aby przyspieszyć prace i wymianę informacji, MODM organizuje coroczne warsztaty związane z badaniami dna morskiego. Ostatnie warsztaty w Chennai (Indie) były poświęcone technologii wydobycia polimetalicznych nodul ze szczególnym uwzględnieniem ich obecnego stanu i istniejących wyzwań. Niedawny trend wzrostowy cen metali z pewnością zostałyby zatrzymane przez górnictwo głębokomorskie działające z zastosowaniem nowych technologii wydobycia. Zdaniem niektórych zyskowne górnictwo podmorskie jest kwestią lat, nie zaś dziesiątek lat.

#### **4. Ochrona środowiska**

Od początku lat dziewięćdziesiątych systematyczne badania geologiczne prowadzone były przez inwestorów pionierskich w zarejestrowanych przez ONZ perspektywicznych obszarach złożowych. Zmierzały one do udokumentowania zasobów złóż oraz rozpoznania warunków wydobycia koncentracji. W tym celu prowadzone są m.in., na poligonach doświadczalnych, międzynarodowe eksperymentalne badania geologiczno-środowiskowe, zmierzające do kompleksowego rozpoznania warunków środowiskowych i oceny szkodliwego wpływu prac wydobywczych na środowisko morskie

– badania w ramach programów: DOMES (USA), DISCOL (Niemcy), Bentic Impact Experiment (BIE) (Japonia, USA, Rosja, IOM), NAVABA (Chiny) oraz INDEX (Indie). Każda strefa wydobywania obejmuje 75000 km<sup>2</sup> dna morskiego (połowa ze zbadanych 150 000 km<sup>2</sup>). Wobec tego po jakimś czasie wszystkie tereny górnicze zostaną wyeksploatowane (przewiduje się eksploatację na powierzchni dna od 300 do 600 km<sup>2</sup> rocznie).

Głębinowe wydobywanie nodul będzie miało wpływ jednak na znacznie większe obszary dna morskiego przylegające do stref eksploatacji, ze względu choćby na drgania, rozpraszanie zawiesiny czy przemieszczenie (nawet na odległość rzędu 100 km) osadów. Środowiska głębokomorskie takie jak na przykład obszary podwodnych wzniesień pokryte nodulami, równiny abysalne, smokery, grzbiety itp. stwarzają warunki do życia unikalnym organizmom (Glover & Smith, 2003). Taka bioróżnorodność może zostać wyniszczona przez działania górnicze na dnie morskim. Uważa się, że odnowa biosystemu, po zmianach wywołanych górnictwem, będzie bardzo powolna, bo trwająca dziesięciolecia dla fauny żyjącej w osadach, lub nawet tysiące czy miliony lat dla biosfery wyspecjalizowanej i występującej tylko przy nodulach manganowych (International Seabed Authority, 1999; Pichtet i in., 2006; Smith, 2008; Smith i in. 2007ab). Tematyce tej poświęcono wiele prac. Organizowane są także konferencje i warsztaty obejmujące metody ochrony podwodnego środowiska przed szkodliwymi konsekwencjami górnictwa podmorskiego (Rolinski i in., 2001). Na warsztatach Manoa na Hawajach, w roku 2007, zalecono by ustanowić „Porównawcze obszary ochronne” w strefie Clarion-Clipperton. W obszarach tych wydobywanie nodul byłoby zabronione ze względu na ochronę środowiska. Wysłano również propozycję aby doświadczeni eksperci opracowali mapę „Chronionych Obszarów Głębokomorskich” (COG, *Marine Protected Areas*) dla konkretnych terenów podwodnych wzniesień i równin abysalnych na wodach międzynarodowych. Oceniając obecny stan wiedzy i zachowań, można sądzić, że problemy środowiskowe mogą być główną przyczyną opóźnienia eksploatacji lub jej zaprzestania w trakcie jej trwania.

## 5. Wnioski

1. Następujące czynniki wpływają na powolny rozwój wydobywania nodul: (i) opóźnienia w opracowaniu odpowiednich technologii wydobywania nodul, (ii) wysokie opłaty za eksploatację, które mają być narzucane przez MODM, (iii) dostępność taniej rudy z obszarów lądowych, (iv) szkody wyrządzone środowisku przez górnictwo, oraz związane z tym konflikty pomiędzy organizacjami prośrodowiskowymi a firmami górniczymi.

2. Niewątpliwie będą utworzone Chronione Obszary Głębokomorskie, co utrudni działania górnicze, ale wydaje się uzasadnione. Właściciele kopalń lądowych będą wskazywać poważne zagrożenia dla środowiska wywołane przez górnictwo podmorskie, by utrzymać wysokie ceny rudy.



3. Zakończony sukcesem kontrakt na badania poszukiwawczo-dokumentacyjne będą pierwszym warunkiem rozpoczęcia eksploatacji w 2015 roku, wobec czego górnictwo podmorskie nie rozpocznie działalności w tej dekadzie, ale nie będzie to odległa przyszłość.

4. Jest bardzo prawdopodobne, że ekonomiczne wydobycie nodul manganowych rozpocznie się w roku 2020 i jego koszty będą porównywalne z kosztami górnictwa lądowego.

### Literatura

1. CRONAN D. S. (red.), *Marine Mineral Deposits*. CRC Press Marine Science Series. 2000.
2. <http://www.isa.org.jm/en/home> witryna internetowa International Seabed Authority (większość informacji ukazanych w artykule dostępna jest na stronie internetowej ISA).
3. GLOVER, A. G., SMITH, C. R., *The deep seafloor ecosystem: current status and prospects for change by 2025*. *Environmental Conservation* 30 (3). 2003, s. 1–23.
4. International Seabed Authority. *Deep-Seabed Polymetallic Nodule Exploration: Development of Environmental Guidelines*. Office of Resources and Environmental Monitoring, International Seabed Authority, Kingston, Jamaica. 1999, s. 289.
5. JĘDRYSEK M.O., *Polska w Działalności Międzynarodowej Organizacji Dna Morskiego ONZ* (wywiad), *Przegląd Geologiczny* 55. 2007, s. 619–622 ([http://www.pgi.gov.pl/images/stories/przeglad/pg\\_2007\\_08\\_04.pdf](http://www.pgi.gov.pl/images/stories/przeglad/pg_2007_08_04.pdf)).
6. JĘDRYSEK M.O., *Sprawozdanie z działalności Podsekretarza Stanu – Głównego Geologa Kraju w Ministerstwie Środowiska w okresie grudzień 2005 – październik 2007*. *Kopaliny*, 70–71 (1–2). 2008a, s. 11–20 (<http://www.ing.uni.wroc.pl/~morian/teksty/aktualnosci.php?action=view&id=343>).
7. JĘDRYSEK M.O., *Geologia i Górnictwo w Polsce z Punktu Widzenia Głównego Geologa Kraju (2005–7) Wybrane Zagadnienia Od Komisji Kruszcowej Do Dziś*, *Kopaliny* 2008.06. 2008b, s. 20–31.
8. JĘDRYSEK M.O., *Deep-Ocean Exploration of Metals Ore Deposits Controlled by the International Seabed Authority: Selected Aspects of the Present State and Possible Mining*, In 21st WMC & Expo 2008, Sobczyk & Kicki (red.), 2008 Taylor & Francis Group, London, UK, ISBN 978-0-415-48667. 2008c, s. 325–328.
9. KOTLIŃSKI R., *Metallogenesis of the world's ocean against the background of oceanic crust evolution*, Polish Geological Institute Special Papers, 4, Warszawa. 1999, s. 1–70.
10. KOTLIŃSKI R., *Relationships Between Nodule Genesis And Topography In The Eastern Area Of The C-C region*, Meeting of Scientists for the Preparation of a Programme of Work for the Development of a Geological Model of the Clarion-Clipperton Fracture Zone. International Seabed Authority, Nadi, Fiji, 2003.
11. KOTLIŃSKI R., *Eksploracja bogactw mineralnych oceanów* (wywiad). *Przegl. Geol.*, vol. 55, nr 8. 2007, s. 625–627.
12. KOTLIŃSKI R. and STOYANOVA V., *Buried and surface nodule distribution in the eastern Clarion-Clipperton Zone: main distinctions and similarities*. Singapore. *Advances in Geosciences*, Vol. 9: Solid Earth. Ocean Science & Atmospheric Science (2006). World Scientific Publishing Company. 2006, pp. 67–74.
13. LEDVELL, J. R., MONTGOMERY, E. T., POLZIN, K. L., St. LAURENT, L. C., SCHMITT, R. W., TOOLE, J. M., *Evidence for enhanced mixing over rough topography in the abyssal ocean*. *Nature* 403. 2000, s. 179–182.
14. LIJNZAAD L., *Statement of the President of the Council of the International Seabed Authority on the work of the Council during the fourteenth session*. Document ISBA/14/C/11. 5 June 2008.

15. LODGE M.W., *Website of the Centre for Energy, Petroleum and Mineral Law and Policy (CEPMLP)*, volume 10, abstract 2 (18 December 2001). The University of Dundee (United Kingdom). Article on the Regulations (2001) by Michael W. Lodge, chief of the ISA Office of Legal Affairs. 2001.
16. NANDAN S., *Statement by the Secretary-General of the International Seabed Authority to the Eighteenth Meeting of States Parties to the 1982 UN Convention on the Law of the Sea*. New York. 16 June 2008.
17. Nauru Ocean Resources Inc., *Application for approval of a plan of work for exploration*. Document ISBA/14/LTC/L.2. 21 April 2008.
18. PITCHER, T., MORATO, T., HART, P., CLARK, M., HAGGAN, N., SANTOS, R., *Seamounts: Ecology, Fisheries & Conservation*. Blackwell. 2006, s. 536.
19. ROLINSKI, S., SEGSCHNEIDER, J., SUNDERMANN, J., *Long-term propagation of tailings from deep-sea mining under variable conditions by means of numerical simulations*. Deep-Sea Research II (48). 2001, s. 3469–3485.
20. SMITH C. R. (red.), *Biodiversity, Species Ranges, and Gene Flow in the Abyssal Pacific Nodule Province: Predicting and Managing the Impacts of Deep Seabed Mining*. ISA Technical Study: No 3, Kingston. 2008.
21. SMITH C.R., GAINES S., FRIEDLANDER A., MORGAN C., THURNHERR A., MINCK S., WATLING L., ROGERS A., CLARK M., BACO-TAYLOR A., BERNARDINO A., De LEO F., DUTRIEUX P., RIESER A., KITTINGER J., PADILLA-GAMINO J., PRESCOTT R., SRSEN P., *Preservation Reference Areas for Nodule Mining in the Clarion-Clipperton Zone: Rationale and Recommendations to the International Seabed Authority*. Pew Workshop to Design Marine Protected Areas for Seamounts and the Abyssal Nodule Province in Pacific High Seas, Oct 23–26, 2007, University of Hawaii at Manoa. 2007.
22. SMITH C. R., GALERON J., GOODAY A., GLOVER A., KITAZATO H., MENOT L., PATERSON G., LAMBSHEAD J., ROGERS A., SIBUET M., NOZAWA F., OHKAWARA N., LUNT D., FLOYD R., ELCE B., ALTAMIRA I., DYAL P., *Final report: Biodiversity, species ranges, and gene flow in the abyssal Pacific nodule province: predicting and managing the impacts of deep seabed mining*. J. M. Kaplan Fund and the International Seabed Authority. 2007, s. 41.
23. Tonga Offshore Mining Limited, *Application for approval of a plan of work for exploration*. Document ISBA/14/LTC/L.3. 21 April 2008.

## **A SHORT STORY ON THE DEEP-OCEAN EXPLORATION OF METALS ORE DEPOSITS CONTROLLED BY THE INTERNATIONAL SEABED AUTHORITY: SELECTED ASPECTS OF THE PRESENT STATE, POSSIBLE MINING AND ENVIRONMENTAL PROTECTION**

Since his early beginning mankind exploits and explores oceans, but since only a few decades our activity has turned to the ocean deposits. This concern first of all oil deposits, but metal deposits still are not extracted. Since about 50 years, geological research are focused on polymetallic nodules, polymetallic sulfates, and ferromagnetic crusts. This is carried out mostly on international waters, which are, since 1982, under control of the International Seabed Authority (UN). The main activity of ISA is preparation of legal regulations and licensing for geological exploration and mining to be carried out on the ocean floor. Poland, as a pioneer investor in the ISA. It took place through membership in the INTEROCEANMETAL (IOM). This organization is localized in Szczecin, since 1991, has rights to a share one field on the Clarion-Clipperton zone at the East of the Pacific Ocean. ISA actions even though slow, they lead to start exploitation of the sea bottom resources. This probably won't happen in time shorter than 10 years. The main obstacle for the ocean bottom deposits recovery are the environmental protection regulations and too high mining costs.