

## Diamenty i kongrecje polimetaliczne z dna oceanu

Adam Maksymowicz<sup>1</sup>



Poza ropą naftową i gazem ziemnym tylko wydobywanie diamentów z dna Oceanu Atlantyckiego zostało opanowane pod względem technologicznym i stało się opłacalnym przedsięwzięciem. Ekonomicznie uzasadnione bywa również wydobywanie innych podmorskich surowców, takich jak piaski tytanonośne lub cynonośne, surowce skalne (kruszywo i ility), fosforyty i sól kamienna (Mizerski, Szamałek, 2009). Jednak surowce te są eksploatowane jedynie w strefie przybrzeżnej i na ogół nie mają strategicznego znaczenia dla gospodarki.

Dziś przedmiotem licznych badań są szeroko opisywane i analizowane kongrecje metaliczne na dnie Atlantyku, których wydobywanie stanie się, być może, w przyszłości opłacalne. Jednak wszystkie dotychczasowe wyniki związanych z nimi prac mają jedynie naukowe i eksperymentalne znaczenie, gdyż eksploatacja kongrecji metalicznych nie przekształciła się, jak dotąd, w biznesowe przedsięwzięcie. Z tego powodu wszelkie doświadczenia zdobyte podczas podmorskiego wydobywania diamentów mogą się okazać wartościowe i godne naśladowania, zarówno pod względem rozwiązań technologicznych, jak i wymaganych na ten cel nakładów.

Ze zrozumiałych powodów większość informacji o pozyskiwaniu diamentów jest na ogół trudno dostępna. Cennym źródłem wiedzy o technice pozyskiwania tych kamieni są procesy sądowe, w trakcie których bywają ujawniane tajniki przestępczej i nielegalnej eksploatacji.

### DIAMENTY NAMIBII

Pierwszy diament na pustyni Namib odkryto przypadkowo 10.04.1908 r., podczas prac związanych z budową linii kolejowej. Diament ten leżał po prostu w pustynnym piasku. Znalazł go i pokazał swojemu majstrowi (Augustowi Stauchowi) robotnik Zachariasz Levala, który uprzednio pracował w Kimberley. Początkowo znalazcy zachowali to w tajemnicy, dopóki sami się nie wzbogacili (Lansado, 2015). Trzeba dodać, że w latach 1884–1915 protektorat nad obszarem dzisiejszej Namibii pełniły Niemcy, które utworzyły tu kolonię pod nazwą Niemiecka Afryka Południowo-Zachodnia. Namibia jako niepodległe państwo istnieje od 1990 r.

Podczas pierwszej wojny światowej tereny Namibii były okupowane przez Związek Południowej Afryki (ZPA). Niemcy, jeszcze przed utratą tego terytorium, założyli strefę zakazaną (*Sperrgebiet*), która obejmowała 100 km wybrzeża Atlantyku – od rzeki Oranje na północy po granicę z RPA na południu. Był to obszar o powierzchni 26 tys. km<sup>2</sup>. Przed wybuchem I wojny światowej Niemcy, przesiewając pustynny piasek, wydobyli z niego ok. 7 mln karatów diamentów.

W 1920 r. Ernest Oppenheimer połączył przedwojenne firmy wydobywcze diamentów ZPA w jeden podmiot o nazwie Consolidated Diamond Mines (CDM), który stał się

częścią kontrolowanego przez niego diamentowego koncernu De Beers. Otrzymał on wyłączność na wydobywanie w strefie *Sperrgebiet* oraz na terenach przyległych. Przez prawie 80 lat firma wydobyła ok. 65 mln karatów wysokiej jakości dużych diamentów.

### DIAMENTY Z DNA ATLANTYKU

Historia eksploatacji diamentów z dna Atlantyku rozpoczęła się właśnie na terytorium Namibii. Coraz mniejsze dochody z eksploatacji pustynnych piasków na lądzie zmusiły CDM do wydobywania diamentów najpierw z osadów plażowych, a od 1940 r. z dna morza w płytkiej strefie przybrzeżnej. W 1961 r. CDM otrzymało pierwszą licencję na wydobywanie diamentów z dna Atlantyku. Doprowadziło to do opracowania kilku innowacyjnych technologii eksploatacji w tym nowym dla górnictwa środowisku, w tym skonstruowania pływających odkurzaczy, pogłębiarek, oczyszczalni i platform wiertniczych.

Początkowo eksploatację w strefie przybrzeżnej prowadzili nurkowie, którzy za pomocą ssących aparatów dostarczali piasek z dna morza do pilotujących ich łodzi. Piasek ten był natychmiast przemowywany na sitach, a po wybraniu z niego diamentów z powrotem składany na dnie oceanu. Tak prowadzone wydobywanie, ze względu na bezpieczeństwo nurków (dekompresja), mogło być prowadzone jedynie do głębokości ok. 10 m. Aby umożliwić eksploatację nie tylko płytkich wód przybrzeżnych, ale i głębszych obszarów Atlantyku, zaczęto budować łodzie i statki do wydobywania diamentów. Już pierwsze łodzie, które odbiły od brzegu, pozyskiwały dziennie ok. 1000 karatów diamentów o wartości ok. 300 tys. USD (Hart, 2016). W 1965 r. pojawiła się pierwsza potężna barka o nazwie Pomona, wyposażona w dźwigary i wyciągarki. Miała ona 85 m długości, 18 m szerokości oraz kabiny noclegowe dla 120-osobowej załogi.

Obecnie diamentowa flota Namibii składa się z pięciu statków prowadzących wydobywanie na głębokości ok. 120 m i w odległości ok. 20 km od brzegu. Zamiast nurków na dnie oceanu porusza się świder o średnicy 6,5 m, który rozbija stwardniałe dno, a mieszaninę wody i piasku wchłania pompa zamontowana nad świdrem i tłocząca ją na pokład statku. Tu na sitach jest tworzony koncentrat, który następnie jest przesypany do dolnego pojemnika i poddawany promieniowaniu rentgenowskiemu, które powoduje fluorescencję diamentów. Fotopowielacz rejestruje diamenty i włącza silny strumień powietrza, który wytrąca je ze strumienia koncentratu do oddzielnego pojemnika. Statki te mają specjalne lądowisko dla helikopterów, toteż kontakt z brzegiem jest szybki i bezpieczny. Łącznie firma Debmarine Nambed (50% kapitału De Beers i 50% Namibii) uzyskuje rocznie ok. 1,5–1,7 mln karatów diamentów o wartości ok. 400 mln USD. Dochód ten byłby większy, gdyby nie kradzież diamentów przez załogę statków i obsługujące je specjalistyczne firmy, osiągająca ok. 10% wartości wydobywania. Skomplikowana aparatura do pozys-

<sup>1</sup> Gazeta Obywatelska, ul. Barlickiego 28, 50-324 Wrocław; adam.maksymowicz@op.pl

kiwania diamentów często ulega awariom, które niekiedy są prowokowane w celu nielegalnego pozyskiwania diamentów. Od rozpoczęcia produkcji w 2002 r. Debmarine Namibia wyeksploatowała w sumie powierzchnię 180 km<sup>2</sup> dna morskiego – to zaledwie 2% obszaru licencji. Ostatnio w celu usprawnienia wydobycia diamentów zamówiono za 142 mln USD największy statek przeznaczony do tego celu, o długości 172 m, skojarzony z podwodnym robotem o wadze 280 t (Scott, 2018).

### PROJEKT SOLWARA 1

Kanadyjska firma Nautilus Minerals postanowiła pójść śladem przemysłu ropy naftowej i gazu ziemnego i eksploatować bogate zasoby złota, miedzi, cynku oraz innych cennych metali z dna oceanu. W 2009 r. uzyskała pozwolenie środowiskowe na pozyskiwanie tych metali z dna Morza Bismarcka u brzegów Papui Nowej Gwineji, na głębokości 1600 m. W profilach otworów odwierconych w dnie morskim do głębokości 40 m strefa zamierzonej eksploatacji była bardzo zasobna w poszukiwane metale: 30,1% Cu, 22,0% Zn, 26,2 g/t Au i 580 g/t Ag (Solwara Project, 2019). Dotychczas odwiercono 31 otworów, a złożę zostało zbadane za pomocą kamer wideo oraz robotów. Stwierdzono, że strefa mineralizacji ma ok. 1,3 km długości, do 200 m szerokości i sięga do 19 m poniżej dna morskiego. Projekt wydobycia rudy z dna oceanu miał być realizowany w dwóch fazach. Faza 1 miała obejmować wydobycie ok. 130 tys. t rudy i jej transport barkami do najbliższego portu (50 km), bez użycia jakichkolwiek środków chemicznych, a faza 2 – odzysk metali z rudy i lokowanie odpadów na dnie morskim. Okres eksploatacji miał trwać 30 miesięcy, przy założeniu, że dzienne wydobycie rudy będzie wynosić ok. 5900 t. Przewidywano, że okres ten może ulec wydłużeniu do 5 lat – w wypadku stwierdzenia bogatszego złoża.

Nautilus opracował wiele maszyn do eksploatacji dna morskiego. Jedną z nich jest zdalnie sterowany kombajn na czterech gaśnienicach, z wałem kół zębatach o średnicy 2–3 m, które kruszą dno morskie. Maszyna waży ok. 310 t i ma wielkość małego domu (Jamasmie, 2018). Firma ta ma 51 licencji na poszukiwania na Morzu Bismarcka oraz na południowo-zachodnim Pacyfiku, które obejmują 107 917 km<sup>2</sup> dna morskiego, i wystąpiła z 37 wnioskami o wydanie pozwoleń na poszukiwania obejmujące kolejnych 88 906 km<sup>2</sup> (Solwaramining). Jednak tuż przed końcem 2018 r. okazało się, że firma Nautilus Minerals nie jest w stanie wywiązać się ze swoich zobowiązań finansowych. Gdy chińska stocznia budująca dla niej statek nie otrzymała kolejnej raty pieniędzy, sprzedała go indyjskiej firmie MDL Energy. Na sfinansowanie projektu Solwara 1, który pochłonął już 243 mln USD, zabrakło kolejnych 350 mln USD. Tak w 2018 r. zakończył się największy do tej pory projekt eksploatacji dna oceanu (Hutt, 2018).

### JAPOŃSKIE POSZUKIWANIA SUROWCÓW NA DNIE OCEANU

Po kilku latach prac Japonia ogłosiła przeprowadzenie pierwszych udanych prób eksploatacji dna Oceanu Spokojnego w granicach swoich wód terytorialnych. Kraj ten, bardzo ubogi we wszelkiego rodzaju surowce, jest zmuszony do ich importu i duże nadzieje pokłada w opanowaniu technologii ich eksploatacji z dna oceanu. Japońskie media pokazały niedawno gigantyczną maszynę wydobywczą, posadowioną na czterech szerokich gaśnienicach, opusz-

czoną na dno oceanu u wybrzeży Okinawy, gdzie zdaniem japońskich naukowców, znajdują się najbogatsze konkretacje metaliczne. Eksperyment pobrania konkretacji przez tego zdalnie sterowanego robota, należącego do firmy Japan Oil, Gas and Metals National Corp (JOGMN), okazał się sukcesem japońskiej nauki i technologii. W ciągu dwóch tygodni pracy tego urzędnika na dnie oceanu zlokalizowano złożę rudy znajdujące się na głębokości 1600 m p.p.w. Próby osadu pobrano poprzez zasysanie wody wraz z konkretacjami znajdującymi się na dnie. Były to ilości wystarczające do przeprowadzenia badań laboratoryjnych i technicznych. Złożę zawiera cynk, złoto, miedź i ołów. Japońskie Ministerstwo Gospodarki, Handlu i Przemysłu oczekuje, że w okolicy znajdzie więcej złóż rud i planuje komercjalizację ich wydobycia od ok. 2020 r. (Kyodo, 2017). Jakby na potwierdzenie tych życzeń rok później ogłoszono, że na Oceanie Spokojnym w pobliżu japońskiej wyspy Minamitorishima odkryto ogromne złoża pierwiastków ziem rzadkich. Ich wielkość ocenia się na 16 mln t, które zapewnią zaopatrzenie światowego przemysłu przez ok. 400–700 lat! Japończycy poinformowali, że odkrycie to: *ma nieograniczony potencjał dostarczania tych metali*. Wydobywanie ich z dna morskiego jest jednak kosztowną sprawą. Konsorcjum podmiotów wspieranych przez japoński rząd, firmy i naukowców planuje przeprowadzić test wykonalności przedsięwzięcia w ciągu najbliższych pięciu lat (Lee, 2018).

### OPLACALNOŚĆ WYDOBYWANIA KONKRECJI Z DNA OCEANU

Wydobywanie z dna oceanów ropy naftowej, gazu ziemnego czy też diamentów przynosi spore zyski i nie generuje zastrzeżeń, jednak opłacalność podmorskiego pozyskiwania innych surowców budzi duże wątpliwości. Wynikają one przede wszystkim z dotychczasowego, jedynie eksperymentalnego ich wydobycia na skalę laboratoryjną (Sharma, 2017). Koszt tych prac nie jest ujawniany. Bankructwo największego do tej pory projektu wydobywczego Solwara 1 wskazuje na brak zaufania banków i biznesu do rentowności tego rodzaju operacji. Nie mniej badania w tej dziedzinie nadal są intensywnie rozwijane, m.in. w USA, Chinach i Indiach.

### LITERATURA

- HART M. 2016 – Diamenty. CeDeWu Sp.żo.o., Warszawa.  
HUTT D. 2018 – After the loss of a ship, deep sea mining plans for PNG founder. Papua New Guinea Mine Watch, 28.12.2018.  
JAMASMIE C. 2018 – Nautilus Minerals tanks on shipbuilding contract cancellation. Mining.com, 4.07.2018.  
KYODO 2017 – Japan successfully undertakes large-scale deep-sea mineral extraction. The Japan Times, 26.09.2017.  
LANSADO E.A. 2015 – Diamond Mining in Namibia. Past and Present. www.ehudlaniado.com/home/index.php/news/entry/diamond-mining-in-namibia-past-and-present&prev=serach.24.09.2015  
LEE Y.N. 2018 – A massive, “semi-infinite” trove of rare-earth metals has been found in Japan. CNBC, 12.04.2018.  
MIZERSKI W., SZAMAŁEK K. 2009 – Geologia i surowce mineralne oceanów. Wyd. Nauk. PWN, Warszawa.  
SCOTT K. 2018 – Diamonds in the deep: How gems are mined from the bottom of the ocean. CNN, 4.09.2018.  
SHARMA R. 2017 – Deep Sea Mining. Resource Potential. Technical and Environmental Considerationis. Springer.  
SOLWARAMINING – Deep sea mining in the pacific – <https://www.solwaramining.org>  
SOLWARA PROJECT – Mining Technology, 4.01.2019; <https://www.mining-technology.com/projects/solwara-project>