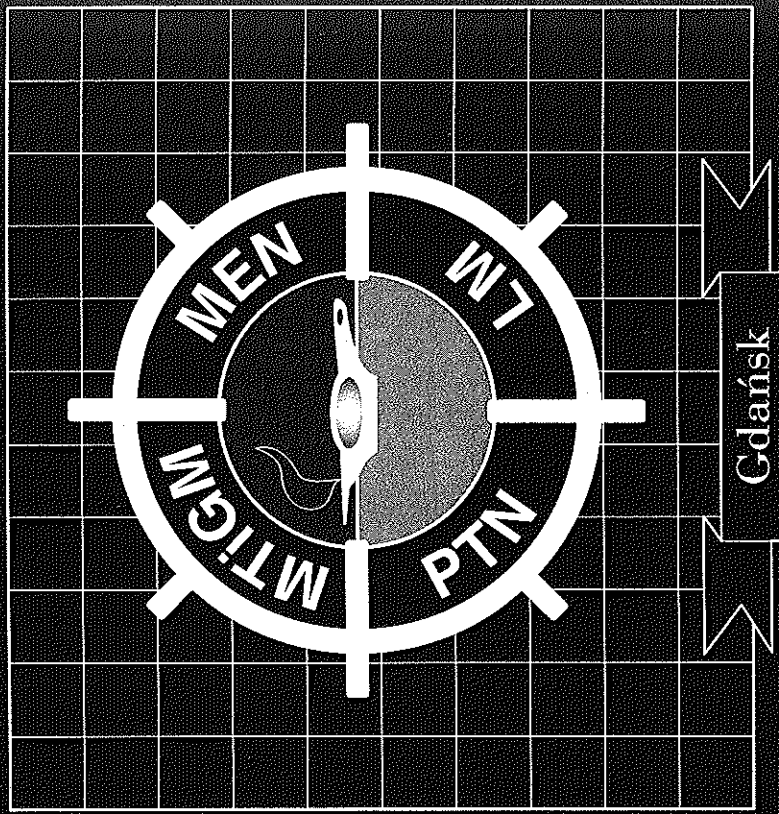


ster

Numer 1/98

Biuletyn Informacyjny
Zarządu Głównego Ligi Morskiej



Biblioteczka Olimpiady Nautologicznej
SZCZECIN

27

STER 1/98

SPIS TREŚCI:

1. W. Pater - Polska Marynarka Wojenna
w latach II wojny światowej
(październik 1939 - marzec 1947) str. 5
2. Opracowanie
zbiorowe - Eksploatacja zasobów geologicznych
polskiej strefy ekonomicznej str. 22
3. R. Kotliński - Podział strefowo-genetyczny i występowanie
oceanicznych złóż surowców mineralnych str. 32

Zespół Redakcyjny: E. Marszałek, D. Duda, J. Gajek, Z. Kowalewski
W. Pater, J. Pleskacz, K. Szymańska, A. Walczak

Korekta: M. Pinkas

Organizacja Narodów Zjednoczonych ogłosiła rok 1998 Rokiem Oceanów.

W dniu 9 Intego 1998 r. w Szczecinie, podczas uroczystości związanej z 80-leciem Ligi Morskiej i ceremoniałem wręczenia Piersieni Hallera, wiceminister prof. dr hab. Krzysztof Luks ogłosił inaugurację Krajowych Obchodów Roku Mórz i Oceanów.

Ster Nr 1/98 zawiera materiały i referaty z konferencji i sesji naukowych organizowanych przez wyższe uczelnie, instytuty naukowe i Ligę Morską.

Rok 1998, to również rok obchodów 80-lecia powołania Marynarki Wojennej. Przygotowana publikacja z serii Biblioteczki Olimpiady Nautologicznej niech będzie pomocą dla uczniów przygotowujących się do uczestnictwa w XXV Olimpiadzie Geograficznej i Nautologicznej, odbywającej się pod hasłem: „Morza i oceany: szlaki żeglugi i spotkania kultur”.

Wydawca: Komitet Organizacyjny Olimpiady Nautologicznej
70-214 Szczecin, ul. 3 Maja 1a
tel. (091) 433-72-40, fax (091) 434-37-21

W imieniu
Zespołu Redakcyjnego Biuletynu STER
Elżbieta Marszałek

Wydawnictwo:
Gospodarstwo Pomocnicze „Ksero-Graf”
przy Zespole Szkół Ekonomicznych Nr 2
70-214 Szczecin, al. 3 Maja 1a
tel. (091) 433-72-40, w.21
Nakład 600 egz. f.A-5

W.Pater

POLSKA MARYNARKA WOJENNA W LATACH II WOJNY ŚWIATOWEJ

(październik 1939 - marzec 1947)

(Wybrane fragmenty z broszury pod tym tytułem)

ORGANIZACJA POLSKIEJ MARYNARKI WOJENNEJ W WIELKIEJ BRYTANII

Na podstawie polsko-brytyjskich porozumień sztabowych oraz uzgodnień między Kierownictwem Marynarki Wojennej i Admiralicją Brytyjską 3 niszczyciele wyszły 30 sierpnia 1939 r. z Gdyni w celu dołączenia do floty brytyjskiej. Ponadto już w czasie działań wojennych przedały się z Bałtyku do Wielkiej Brytanii 2 okręty podwodne. W ten sposób od pierwszego dnia wojny polska flota wojenna stanęła u boku sprzymierzonych, podkreślając koalicyjny charakter owych działań.

Po katastrofie wrześniowej Marynarka Wojenna RP znalazła się w odmiennych warunkach niż pozostałe siły zbrojne. Oparcie dla części floty wojennej nadal stanowiła Wielka Brytania, dzięki czemu nie trzeba było odtwarzać floty, a tylko zapewnić jej warunki bytu i rozwoju.

Kierownictwo Marynarki Wojennej

Szef Kierownictwa Marynarki Wojennej, kadm. Jerzy Świrski, z kilku oficerami KMW, razem z naczelnym dowództwem przekroczył granicę polsko-rumuńską nocą 17 na 18 września, a 6 października 1939 r. przybył do Paryża. Następnego dnia złożył gen. Władysławowi Sikorskiemu raport o ówczesnym stanie i zasadach przyszłej organizacji Marynarki Wojennej. 11 października 1939 r. minister spraw wojskowych mianował go ponownie szefem KMW. 27 października 1939 r. w paryskim „Hotel Regina” zostało zorganizowane KMW. Oprócz szefa w jego skład weszli: zastępca szefa KMW, szefowie wydziałów marynarki

wyszkoleniowych i techniczno-administracyjnych, a później także z uwagi na przewidywany powrót MW do kraju.

W 1941 r. utworzono stanowisko delegata szefa KMW do biura prac ekonomicznych, politycznych i prawnych, z którego powstało potem Ministerstwo Prac Kongresowych. Delegatowi powierzono również sprawy marynarki handlowej. W 1943 r. powstał Referat Planowania KMW, jako organ pracy delegata szefa KMW do Ministerstwa Prac Kongresowych. W skład wspomnianej komórki organizacyjnej włączono referenta lotnictwa morskiego oraz Referat Portowy. W 1942 r. utworzono stanowisko szefa sanitarnego MWV podporządkowanego szefowi Administracji MW. Wkrótce szefostwo to zostało przemianowane na Referat Sanitarny. Tego roku powołano Biuro Studiów oraz utworzono stanowisko szefa sztabu KMW, któremu podporządkowano referaty podlegające dotąd zastępcy szefa KMW.

W 1943 r. w skład KMW wchodzili: szef KMW, jego oficer flagowy, szef sztabu KMW, zastępca szefa KMW i delegat do Ministerstwa Prac Kongresowych, szef Biura Studiów oraz szef Administracji MW. Szefowi sztabu KMW podlegały referaty: organizacyjno-wyszkoleniowy, personalny, wywiadu obronnego, spraw wychowawczo-oświatowych i ogólny. Zastępcy szefa KMW podporządkowano referaty: prasowy, planowania i portowy, a szefowi Administracji: techniczny i uzbrojenia, finansowy, zaopatrzenia intendenckiego, cenzury rachunkowej, sanitarny, opieki oraz kancelarię.

Instytucje i jednostki Marynarki Wojennej

Odtworzonemu KMW początkowo podporządkowane były:

- W Wielkiej Brytanii:

- dywizjon kontrtorpedowców (niszczycieli) w Rosyth (niszczyciele: „Byskawica”, „Grom” i „Burza” przybyłe z Polski 1 września 1939 r.),

wojennej i marynarki handlowej oraz oficer ordynansowy szefa KMW. Formalną podstawą współpracy polskich okrętów z flotą Wielkiej Brytanii stała się umowa międzyrządowa z 18 listopada 1939 r.

W celu zapewnienia dogodniejszych warunków rozwoju MW, 1 grudnia gen. Sikorski zdecydował, że wszelkie sprawy marynarki wojennej będą należeć do kompetencji szefa KMW, którego podporządkował bezpośrednio naczelnemu wodzowi i ministrowi spraw wojskowych. Pozycję kadm. Świrskiego wzmocniono, gdy 5 lutego 1940 r. naczelny wódz nadał szefowi KMW uprawnienia zwierzchnika sądowo-karnego w organizacji sądów polowych, a 9 maja - zwierzchnika sądowo-karnego w nowo powołanym Morskim Sądzie Wojennym.

Ponieważ polskie okręty pod względem operacyjnym podlegały Admiralicji Brytyjskiej, a rozwój i szkolenie MW też odbywało się dzięki siłom i środkom marynarki Wielkiej Brytanii, 29 grudnia 1939 r. KMW przeniesiono do Londynu, pozostawiając w Paryżu jego ekspozyturę. Od 1 stycznia 1940 r. w skład KMW wchodzili: szef KMW, kierownicy samodzielnych referatów: organizacyjno-wyszkoleniowego, personalnego, technicznego i zaopatrzenia materiałowego, budżetowego i marynarki handlowej, a ponadto oficer ordynansowy szefa KM i kierownik kancelarii.

Podczas reorganizacji naczelnych władz sił zbrojnych w 1942 r. podległość szefa KMW naczelnemu wodzowi i ministrowi spraw wojskowych została utrzymana. Natomiast w 1943 r., kiedy rozdzielono funkcje naczelnego wodza i ministra obrony narodowej, utrzymano zasadę, że MON i Sztab Naczelnego Wodza zajmują się sprawami wspólnymi dla sił zbrojnych pod warunkiem załatwiania ich w porozumieniu z szefem KMW. Natomiast sprawy dotyczące wyłącznie MW miały być referowane naczelnemu wodzowi oraz ministrowi obrony narodowej bezpośrednio przez szefa KMW. Wewnętrzna organizacja KMW była zmieniana zależnie od potrzeb organizacyjnych,

- 2 okręty podwodne w Dundee: „Wilk” (od 20 września) i „Orzeł” (od 14 października),
- 2 ścigacze budowane przez stocznię w Cowes i zatrudnieni tam: oficer i 2 podoficerów,
- komisja nadzorcza budowy torped w Weymouth w składzie: 2 oficerów, 2 podoficerów i marynarz,
- attaché morski przy Ambasadzie RP w Londynie.
- We Francji i francuskiej kolonii w Maroku:
 - komisja nadzorcza budowy okrętów podwodnych przez stocznię w Le Havre (2 oficerów),
 - attaché morski przy Ambasadzie RP w Paryżu,
 - zagłowiec szkolny „Iskra” i transportowiec „Wilja” w Casablance z podchorążymi Szkoły Podchorążych Marynarki Wojennej oraz kursantami Centrum Wyszakolenia Specjalistów Floty (łącznie 225 osób).
- We Włoszech:
 - komisja odbiorcza wodnosamolotów Cant i załoga jednego wodnosamolotu w Monfalcone - 10 osób.
- W Szwecji:
 - okręty podwodne: „Sęp”, „Ryś” i „Żbik” internowane w Vaxholm (łącznie 169 osób),
 - oficerowie i szeregowi z kutra pościgowego „Batory”,
 - od 18 grudnia 1939 r. - attaché morski przy Poselstwie RP w Sztokholmie.

W celu zorganizowania Bazy Marynarki Wojennej jako ośrodka wyszkoleniowego i zapasowego przejęto statek „Kościuszko” i przemianowano na ORP „Gdynia”, na którym 10 listopada 1939 r. w Devonport podniesiono banderę wojenną. Na ORP „Gdynia” 15 listopada powstały: Szkoła Podchorążych Marynarki Wojennej, Szkoła

Specjalistów Morskich, Kadra Marynarki Wojennej, Kancelaria Ewidencyjna Floty i Rezerwowa Grupa Oficerów. Dowódca „Gdyni”, komendant SPMW i komendant uzupełnień floty podlegli szefowi KMW - pozostałe jednostki komendantowi uzupełnień floty.

W grudniu 1939 r. we Francji ogłoszony został ochotniczy pobór do MW. Przyjęto wówczas 336 osób i zorganizowano batalion szkolny MW w obozie Coëtquidan. Przeniesiono go wkrótce do Pont-Château. Po zakończeniu szkolenia podstawowego, 25 kwietnia 1940 r. batalion przybył do Plymouth. Jego marynarzy przydzielono do SSM.

Komendy morskie

Komendy morskie były lokalnymi dowództwami morskimi Polskiej Marynarki Wojennej w Wielkiej Brytanii. Pełniły funkcje sztabów grup okrętów operujących w zasięgu ich działalności. W skład wchodziłi specjaliści, którzy mieli koordynować działalność wszystkich okrętów i oddziałów lądowych PMW rozlokowanych lub przebywających czasowo na terenie komendy. Sztab komendy morskiej tworzyli: oficer flagowy, 1. oficer sztabu (wyszkolenie, taktyka), 2. oficer sztabu (wychowanie, oświata, opieka, sport), 3. oficer sztabu (wywiad obronny), referent prawny i kapelan. Komenda morska była ogniwem służbowym o zakresie działania podobnym do obowiązującego w przedwojennych polskich komendach portów wojennych, z tym, że komendy morskie, poza tym, że zajmowały się sprawami zaopatrzenia materiałowego, były terytorialnymi organami dowódczo-sztabowymi, namiastkami przyszłych dowództw baz morskich albo dowództw odcinków wybrzeża. Komendanci morscy mieli m.in. prawo: awansowania marynarzy na starszych marynarzy, mianowania podoficerów i marynarzy nadterminowymi, przedłużania służby nadterminowej, udzielania podoficerom i marynarzom zezwoleń na zawieranie małżeństw, powoływania komisji administracyjnych.

Po zlikwidowaniu w czerwcu 1941 r. Bazy MW na ORP „Gdynia” administrowanie personelem podoficerskim i marynarskim MW nadal należało do **Komendy Uzupelnień Floty** w Devonport, która w tym zakresie współdziałała z dowódcą **dywizjonu kontrtorpedowców** i innymi dowódcami grup okrętów. We wrześniu 1941 r., celem dostosowania się do przydziału operacyjnego polskich okrętów dokonanego przez władze brytyjskie, dywizjon kontrtorpedowców podzielony został na dwa dywizjony. Ze względu na konieczność stałego kontaktu dowódców dywizjonów z brytyjskimi władzami morskimi, zrezygnowano z ich zaokrętowania. Dowództwo I dywizjonu **kontrtorpedowców** znajdowało się na północy, w Greenock, a dowództwo II **dywizjonu kontrtorpedowców** - na południu, w Plymouth. Dowódcom dywizjonów podporządkowane były oddziały **zapasowe** w Glasgow i Plymouth.

Dowódcy dywizjonów byli przelożonymi dowódców okrętów, ale nie dowodzili dywizjonami w czasie przebywania okrętów na morzu, ponieważ polskie okręty należące do któregoś z dywizjonów przydzielane były pojedynczo lub zbiorowo do zespołów brytyjskich. Celem usprawnienia dowodzenia i administrowania, 3 marca 1942 r. utworzono dwie komendy morskie: **Komendę Morską Południe** w Plymouth i **Komendę Morską Północ** w Glasgow. Komendanci morscy, jako „Seior Polish Naval Officer”, byli jednocześnie rzecznikami Polskiej Marynarki Wojennej w stosunku do lokalnych brytyjskich władz morskich.

Szkoła Podchorążych Marynarki Wojennej

Szkoła Podchorążych Marynarki Wojennej została zorganizowana 23 listopada 1939 r. na ORP „Gdynia”. Jej słuchaczami, na wydziałach morskim i administracyjnym, byli podchorążowie młodszego kursu, których wybuch wojny zastał w trakcie rejsów zagranicznych na żaglowcu

szkolnym „Iskra” i transportowcu „Wilja”. Do nich wkrótce dołączyli, przeważnie przez Francję, podchorążowie innych roczników.

10 stycznia 1940 r. utworzono wydział techniczny SPMW, wyłączając część podchorążych z wydziału administracyjnego. Przeniesieni zostali na wydział techniczny i szkoleni w Royal Naval Engineering College w Keyham. W tym czasie kursy średnie wydziałów: morskigo, technicznego i komisarzy szkolone były według normalnego programu przedwojennego. Natomiast kurs młodszy i starszy wydziału morskigo oraz kurs starszy wydziału technicznego miały doszkolić podchorążych zgodnie ze specjalnym programem opracowywanym indywidualnie dla każdego z podchorążych, w miarę ich przybywania.

4 lipca 1941 r. SPMW przeniesiono do koszar w Devonport, a w październiku 1943 r. - do Obozu Szkolnego w Bickleigh, następnie zaś, w grudniu 1944 r. do **ORP „Baityk” - Obozu Marynarki Wojennej** w Okehampton. Pierwsza promocja odbyła się 1 września 1941 r., 1 października 1943 r. zorganizowana została ponadto **Szkoła Podchorążych Rezerwy Marynarki Wojennej**.

W latach 1939-1946 naukę w SPMW i SPRMW ukończyło 132 podchorążych. Ponadto 11 podchorążych ukończyło studia medyczne, a 13 - studia techniczne w szkołach wojsk lądowych i w brytyjskich uczelniach cywilnych. Ogółem w latach wojny wyszkolono dla PMW 156 oficerów.

Polskie misje morskie

Misja Marynarki Wojennej w Kanadzie

Misja Marynarki Wojennej w Kanadzie istniała od lipca 1941 r. do czerwca 1942 r. w związku z przeprowadzoną tam akcją werbunkową do Polskich Sił Zbrojnych. Jej siedzibą był Windsor. Zadaniem szefa misji,

kmr. Witolda Zajączkowskiego, który podlegał przedstawicielowi naczelnego wodza, było organizowanie, w ramach ustalonego kontyngentu, doboru uzupełnień dla PMW i przejazdu ochotników z Kanady do Wielkiej Brytanii.

Etat misji ustalono na 2 oficerów i 1 podoficera. W razie potrzeby mógł zostać zwiększony, ale nie zmienił się wobec niewielkiego napływu ochotników w następstwie przystąpienia Stanów Zjednoczonych do wojny. Efektem działania misji były 4 transporty do Wielkiej Brytanii obejmujące łącznie 111 ochotników.

Misja Marynarki Wojennej w Gibraltarze

Misja Marynarki Wojennej w Gibraltarze powstała 29 lipca 1942 r. z zadaniem przejęcia, istniejącej tam od połowy 1941 r. i podlegającej władzom w Lizbonie, placówki ewakuacyjnej i kontynuowania jej działalności. Placówka zajmowała się ewakuacją obywateli polskich, zdolnych do służby wojskowej lub nadających się do pracy w dziedzinach związanych z wysiłkiem wojennym. Przeważnie byli to uciekinierzy z obozów dla internowanych we Francji, Portugalii, Hiszpanii i w Afryce Północnej. Misja dysponowała kutrami, które prowadziły ewakuację od 19 lipca 1941 r.

15 sierpnia 1942 r. kierowanie tą akcją przejęła Polska Misja Morska. Jej obowiązkiem była opieka nad ewakuowanymi przybywającymi do Gibraltaru oraz kierowanie działalnością transportową realizowaną przez kutry. Akcję rozpoczęto od terenu francuskiego Maroka, a następnie przeniesiono do Algieru. Po uzyskaniu doświadczeń i zakończeniu akcji w Afryce Północnej rozpoczęto ewakuację Polaków z południowej Francji, co wobec gęściej zaludnionych wybrzeży i silniejszej ich ochrony było zadaniem trudniejszym. Wyprawy kutrów wiązały się z ryzykiem nie tylko ze względu na ochronę wybrzeży, ale również z uwagi

na warunki lądowania. Mimo tego wszystkie wyprawy kutrów odbyły się bez strat w ludziach.

W miarę postępu działań wojennych i wobec stopniowego przenoszenia akcji ewakuacyjnej 23 kwietnia 1943 r. siedzibę misji przeniesiono najpierw do Algieru, 26 listopada 1943 r. do Palermo na Sycylii i w końcu 18 grudnia 1943 r. do Bari we Włoszech, gdzie pozostała do zakończenia działalności. Kiedy w drugiej połowie 1943 r. kilka polskich okrętów zostało przydzielonych do zespołów brytyjskich operujących na Morzu Śródziemnym w celu ułatwienia ich współpracy z władzami brytyjskimi w zakresie spraw organizacyjnych i technicznych szef misji pełnił dodatkowo obowiązki starszego oficera tej grupy.

Misja zakończyła działalność 1 września 1944 r., a jej oficerowie i załogi kutrów wrócili do Wielkiej Brytanii. Przeprowadzono ogółem 33 wyprawy kutrów; 66% spośród tych akcji było udanych. Przetransportowano ogółem 600 osób i około 120 t materiałów wojennych. Kutry spędziły na morzu 350 dni i przebyły 35.000 km.

Personel Polskiej Marynarki Wojennej

Po zakończeniu działań wojennych w Polsce w PMW znalazło się 813 osób. Oprócz przybyłych do Wielkiej Brytanii na okrętach tych, których wojna zastała poza granicami kraju, i ochotników wcielonych we Francji jeszcze w 1940 r., zgłosiły się ochotniczo do służby w MW 184 osoby z wojsk lądowych w Szkocji. Ponadto 111 osób przybyło z Kanady, Stanów Zjednoczonych i Ameryki Południowej. Na podstawie polsko-radzieckiej umowy o ewakuacji personelu MW z ZSRR w 1942 r. przybyło bezpośrednio do MW 247 osób, a pośrednio, poprzez wojska lądowe i lotnictwo, 561 osób. Ponadto, w latach 1942-1943, z wojsk lądowych i lotniczych do MW przydzielono 612 osób. Od 1943 r. napływali też wzięci do niewoli alianckiej Polacy - żołnierze niemieckich sił zbrojnych.

W 1943 r. kilkudziesięciu z nich wcielono do MW, a w ostatnim roku wojny - kilkuset. W drugiej połowie 1944 r., a zwłaszcza w 1945 r. na Wyspy Brytyjskie zaczęli przybywać byli jeńcy niemieccy. W ostatnim roku wojny i po jej zakończeniu wcielonych zostało do MW 945 oficerów, podoficerów i marynarzy, którzy lata wojny spędzili w niewoli. Do lipca 1943 r. liczebność MW zwiększyła się do 2655 osób. 1 listopada 1944 r. w PMW było 3545 osób, a w 1945 r. - 4043 osoby.

W połowie 1943 r. w PMW pełniło służbę 214 oficerów. Wśród nich było 30 oficerów rezerwy i 5 oficerów czasu wojny, w tym 12 oficerów zostało przydzielonych do MW z wojsk lądowych i lotnictwa. Pozostałych 202 było oficerami marynarki wojennej. 126 z nich należało do korpusu oficerów morskich, 2 do korpusu rzeczno-brzegowego, a pozostali do korpusu oficerów służb. Wśród nich znajdowało się 21 oficerów technicznych, 14 oficerów lekarzy, 8 komisarzy i 12 oficerów administracyjnych. Do wymienionych 202 oficerów marynarki należeli: 1 wiceadmirał, 8 komandorów, 20 komandorów poruczników, 23 komandorów podporuczników, 45 kapitanów marynarki, 47 poruczników marynarki i 58 podporuczników marynarki.

Okrety

Po zakończeniu walk w obronie polskiego Wybrzeża w składzie floty polskiej pozostały:

- 3 niszczyciele („Błyskawica”, „Grom” i „Burza”),
 - 5 okrętów podwodnych („Orzeł” i „Wilk” oraz internowane „Sęp”, „Rys” i „Żbik”),
 - 2 okręty szkolne (zagłowiec „Iskra” i transportowiec „Wilja”).
- W latach wojny PMW wydzierżawiła od marynarki brytyjskiej:
- 2 krążowniki („Dragan” i „Conrad”).

- 6 niszczycieli („Garland”, „Krakowiak”, „Kujawiak”, „Piorun”, „Orkan” i „Ślęzak”),
- 3 okręty podwodne („Dzik”, „Jastrząb” i „Sokół”),
- 3 kutry artyleryjskie („S-1” do „S-3”),
- 7 kutrów torpedowych („S-4” do „S-10”),
- 3 kutry do zadań specjalnych („Dogfish”, „Seawolf” i „Seadog”).

Przejęciowo przejęte zostały od Admiralicji Brytyjskiej okręty francuskie, belgijskie i holenderskie:

- niszczyciel „Ouragan”,
 - 2 patrolowce pomocnicze („Médoc” i „Pomerol”),
 - 12 patrolowców pomocniczych („P-1” do „P-12”),
- 2 ścigacze okrętów podwodnych nazywane okrętami strażniczymi („Ch-11” i „Ch-15”).

Czasowo wcielono do MW statek „Kościuszko” jako okręt-bazę „Gdynia”.

UDZIAŁ OKRĘTÓW POLSKIEJ MARYNARKI WOJENNEJ W DZIAŁANIACH WOJENNYCH

(wybrane epizody)

Udział pomocniczych patrolowców w zabezpieczeniu Wysp Brytyjskich przed niemiecką inwazją

Po klęsce Francji Wielka Brytania stanęła w obliczu możliwości inwazji, do której wstępem była powietrzna bitwa o Anglię. W przygotowaniach do odparcia ataku udział brała flota brytyjska, w tym także okręty polskie. Działania ich trwały w zasadzie do jesieni 1940 r., kiedy zagrożenie inwazją zmalało. Sytuacja ta stała się jednym z głównych powodów przydzielenia Polskiej Marynarcze Wojennej 12 kutrów

rybackich, po części holenderskich i belgijskich. Oznaczone zostały symbolami od „P-1” do „P-12”. Sklasyfikowane jako pomocnicze patrolowce tworzyły grupę dzielącą się na 3 sekcje po 4 okręty.

Grupa patrolowców miała działać między 3° a 4° długości zachodniej w odległości 5-7 mil morskich od brzegu w rejonie Dartmouth, z zadaniem meldowania o wykryciu jednostek nieprzyjaciela i uniemożliwienia im wysadzenia desantu. Patrolowanie jednocześnie przez 4 do 6 jednostek odbywało się po zachodzie słońca i kończyło dwie godziny po wschodzie. Od 1 września w skład tej grupy włączono dwie kolejne jednostki - okręty strażnicze „Ch-11” i „Ch-15”.

Przebieg służby patrolowej w zabezpieczeniu Wysp Brytyjskich przed niemiecką inwazją od czerwca 1940 r. do stycznia 1941 r. nie obfitował w specjalne wydarzenia, natomiast zestawienie liczby wyjść poszczególnych jednostek na patrolu jest dość imponujące:

- okręty strażnicze: „Ch-11” - 46, „Ch-15” - 38 patroli,
- pomocnicze patrolowce: „P-1” - 16, „P-2” - 47, „P-3” - 51, „P-4” - 51, „P-5” - 61, „P-6” - 42, „P-7” - 37, „P-8” - 49, „P-9” - 57, „P-10” - 21, „P-11” - 52, „P-12” - 47 patroli.

W październiku wobec braku załóg na nowy okręt obejmowany przez polską marynarkę podjęto decyzję o rozwiązaniu grupy patrolowców i przekazaniu jej jednostek, od 16 października do 4 listopada, marynarce brytyjskiej. Tylko „Ch-11” i „Ch-15” utworzyły od 1 grudnia grupę okrętów strażniczych i dopiero w lutym 1941 r. przekazano je marynarce Wolnych Francuzów.

Udział ORP „Piorun” w pościgu za „Bismarckiem”

W połowie maja 1941 r. niemiecki okręt liniowy „Bismarck” wyszedł na Atlantyk i, po zatopieniu największego okrętu floty brytyjskiej, krążownika liniowego „Hood”, uchodził przed okrętami brytyjskimi do

Brestu. Polski niszczyciel „Piorun”, czasowo przydzielony do 4 Flotyli Niszczycieli, wziął udział w tej operacji. W ostatniej fazie pościgu, 26 maja późnym wieczorem, rozpoznał „Bismarcka” i złożył meldunek o jego wykryciu. Polski niszczyciel został ostrzelany przez okręt niemiecki z rufowych dział kalibru 150 mm. Także „Piorun” wystrzelił 3 salwy do „Bismarcka” i dla uniknięcia trafień rozpoczął manewrowanie, stawiając jednocześnie zasłonę dymną. Pod ostrzałem przebywał prawie godzinę, w tym czasie przybyły pozostałe niszczyciele brytyjskie. Dowódca flotyli podjął decyzję o ataku torpedowym. „Piorun” przebywał czasowo w tej flotyli, dlatego ani dowódca okrętu, ani przebywający na jednostce brytyjski oficer łącznikowy nie zrozumieli dokładnie rozkazu. Nie znając systemu i kolejności ataków okrętów angielski kmdr Pławski postanowił poczekać i zaatakować jako ostatni. Bez informacji o pozycjach niszczycieli brytyjskich dowódca „Pioruna” nie mógł podjąć decyzji o wykonaniu ataku torpedowego. Nad ranem odebrano na okręcie sygnał dowódcy flotyli, aby w razie braku kontaktu z „Bismarckiem” powrócić do bazy w Plymouth w celu uzupełnienia paliwa. „Bismarcka” zatopiły angielskie okręty liniowe i krążowniki 27 maja 1941 r.

Główną zasługą „Pioruna” było wykrycie zagubionego w deszczu i sztormie niemieckiego okrętu liniowego i przez blisko półtorej godziny koncentrowanie na sobie jego uwagi. Umożliwiło to brytyjskim niszczycielom zajęcie pozycji do wykonania ataków torpedowych. Niesprzyjające warunki atmosferyczne i brak przeszkolenia w wykonywaniu ataków torpedowych wykluczyły „Pioruna” z bezpośredniej akcji przeciwko „Bismarckowi”. Sprawę tę badała później komisja KMW, która uwolniła kmdr. Pławskiego od zarzutu unikania walki. Stwierdzono, że działał on konsekwentnie, w myśl decyzji podjętej na podstawie własnej oceny sytuacji.

Polska Marynarka Wojenna w operacjach arktycznych

W działaniach za kręgiem polarnym uczestniczyły:

- krążownik „Dragan” w osłonie konwoju „JW-57”/„RA-57”;
- niszczyciele:
 - „Garland” - w eskorcie konwoju „PQ-16”/„QP-13”;
 - „Piorun” w osłonie sił pancernych Home Fleet podczas przejścia konwojów „RA-51” i „JW-53”/„RA-53” oraz bezpośrednio w eskorcie konwoju „JW-52”/„RA-52”;
 - „Orkan” - w osłonie pancerników eskortujących konwoje „RA-51” i „JW-52”/„RA-52”;
- okręty podwodne:
 - „Jastrząb” - konwój „PQ-15”;
 - „Sokół” - konwój „JW-51”/„RA-51”.

Działania okrętów podwodnych „Sokół” i „Dzik” na Morzu Śródziemnym

„Sokół” przybył na Morze Śródziemne w październiku 1941 r. i wszedł w skład 10 Flotyli Okrętów Podwodnych bazującej na Malcie. Od 23 października 1941 r. do 16 marca 1942 r. odbył 6 patroli na Morze Tyrreńskie, Morze Jońskie i do Zatoki Gabes u wybrzeży Tunezji. W tym czasie wystrzelił 20 torped, trafiając pięciokrotnie, zatopił 11 tys. ton nieprzyjacielskiego tonażu i uszkodził dalsze 15 tys. ton. W czasie bombardowania Malty w marcu 1942 r. został poważnie uszkodzony, w następstwie czego odesłano go na remont do Gibraltaru.

W marcu 1943 r. skierowany został na Morze Śródziemne okręt podwodny „Dzik”. W miesiąc później przybył także „Sokół”. Ich bazą była Malta, a następnie Bejrut. Operując z Malty wykonały one po 6 patroli u wybrzeży Włoch, Afryki Północnej i na Adriatyku. Skuteczność działania

obu okrętów sprawiła, że nazwano je *straszliwymi bliźniakami*. Po kapitulacji Włoch przeniesiono je do Bejrutu, bazy 1 Flotyli Okrętów Podwodnych. Z bazy tej wykonywały zadania bojowe na Morzu Egejskim. „Sokół” odbył 4, a „Dzik” 3 patrole.

W obu kampaniach na Morzu Śródziemnym „Sokół” zatopił około 20 różnych jednostek o łącznej pojemności 47 tys. ton. „Dzik” zniszczył 28 różnych okrętów i statków o łącznej pojemności 35 tys. ton. Te dwie nieduże jednostki odniosły największe sukcesy bojowe spośród wszystkich polskich okrętów.

Brawurowa akcja ścigacza „S-2”

Wieczorem 22 czerwca 1942 r. ścigacze „S-2” i „S-3” wyszły na wspólny patrol na kanale La Manche. Po przebyciu kilku mil wskutek awarii silnika „S-3” musiał zawrócić do bazy. Dowódca „S-2” kontynuował patrol, mimo że sygnał radiowy brytyjskiego dowódcy wzywał go do bazy, bo nocny rajd pojedynczego okrętu był bardzo ryzykowny. W tej sytuacji wobec braku odpowiedzi na sygnały, dowództwo flotyli wysłało na wody kanału 3 ścigacze, aby w razie potrzeby udzielić mu pomocy.

Po północy, już przy wybrzeżu francuskim, ścigacz „S-2” natknął się na 6 ścigaczy niemieckich. Ponieważ polscy marynarze pierwsi dostrzegli przeciwnika, mogli nie nawiązywać walki i wycofać się na bezpieczną odległość z uwagi na nierówność sił. Jednak dowódca „S-2” po zajęciu dogodnej pozycji otworzył ogień z działa 20 mm i karabinów maszynowych. Niemcy byli początkowo zaskoczeni i 2 ich okręty zostały ciężko uszkodzone. Kiedy przeciwnik ochłonął z zaskoczenia, próbował osaczyć polski okręt, który zdolał szybko wyostać się z zaciskanego wokół niego pierścienia. Zdezorientowane ścigacze przeciwnika przez pewien czas wzajemnie się ostrzeliwały. Po oderwaniu się od nich „S-2”

skierował się do bazy, po drodze spotykając wysłane mu na pomoc 3 brytyjskie ścigacze. Wraz z nimi zawrócił na miejsce walki, lecz zespołu niemieckiego już nie było. Przeciwnik, mając 2 ciężko uszkodzone ścigacze, zrezygnował z patrolu i zawiął do któregoś z portów.

Podsumowanie działań bojowych Polskiej Marynarki Wojennej z baz Wielkiej Brytanii

Okręty polskie przebyły 1.213.000 mil morskich. Wśród nich najwięcej - 218.000 mil - pokonał niszczyciel „Piorun”. Polskie okręty brały udział w eskortowaniu 784 konwojów. W największej liczbie konwojów (243) uczestniczył niszczyciel „Krakowiak”. Polskie jednostki przeprowadziły 1162 patroli i operacji. Najwięcej przypada na ścigacze (456); spośród niszczycieli rekordzistą był „Krakowiak” - brał udział w 148 patrolach i operacjach. Okręty PMW miały 40 spotkań bojowych i walk z okrętami nawodnymi nieprzyjaciela, 175 - z okrętami podwodnymi i „żywymi torpedami”, odbyły ponad 50 walk z bateriami nadbrzeżnymi i ponad 400 - z samolotami wroga.

Straty Polskiej Marynarki Wojennej obejmowały: 6 okrętów zatopionych w akcjach bojowych, w tym 2 okręty podwodne („Orzeł” i „Jastrząb”), 3 niszczyciele („Grom”, „Orkan” i „Kujawiak”) oraz pomocniczy patrolowiec („Médoc”) i krążownik „Dragon” (po ciężkim uszkodzeniu osadzony na mieliźnie). Poważnie uszkodzone zostały: „Burza”, „Byskawica”, „Garland”, „Ślązak”, „Sokół” oraz ścigacze „S-1”, „S-2”, i „S-3”. Poniesione straty w ludziach to: 23 oficerów i podchorążych, 137 podoficerów i 236 marynarzy. Rannych zostało 13 oficerów i 178 podoficerów. Lista poległych w toku działań PMW na Zachodzie od 3 września 1939 r. do końca 1945 r. obejmuje 445 nazwisk.

Polskie jednostki w okresie działań na Zachodzie zatopiły 7 okrętów nawodnych („Piorun” - 4, „Sokół” - 2, „Krakowiak” - 1) i 2 okręty podwodne

(po jednym „Burza” i „Garland”) oraz 39 transportowców („Sokół” - 18, „Dzik” - 17, „Kujawiak” - 2, „Orzeł” i „Krakowiak” po jednym). Prawdopodobnie zatopiono 2 okręty nawodne (po jednym „Krakowiak” i „Orzeł”), 3 okręty podwodne („Burza”, „Garland” i „Wilk” po jednym) i 2 transportowce (oba „Sokół”). Ponadto uwzględniono udział „Byskawicy” w zniszczeniu jednego okrętu nawodnego.

Lista zestrzeleń samolotów nieprzyjacielskich obejmuje łącznie 20 samolotów oraz 10 samolotów zestrzelonych prawdopodobnie. Wyróżniły się: „Kujawiak” - 4 pewne zestrzelenia i 2 prawdopodobne).

Polskie okręty wojenne uczestniczyły w ratowaniu okrętów alianckich 22 razy, alianckich statków handlowych 25 razy (tylko „Burza” i „Piorun” uratowały w dwóch akcjach 500 osób) i alianckich samolotów ponad 35 razy (tu szczególne zasługi miał „Ślązak”). Pomocy udzielano również rozbitkom niemieckim.

Wielu dowódców polskich okrętów zasłużyło na pochlebne oceny alianckich dowódców i na najwyższe odznaczenia bojowe. W szczególności wyróżnili się komandorzy: Tadeusz Gorazdowski, Jan Grudziński, Stanisław Hryniewiecki, Borys Karnicki, Ludwik Lichodziejewski, Franciszek Pitułko, Eugeniusz Pławski, Bolesław Romanowski, Jan Tchórzniński i Romuald Tymiński.

Wykaz odznaczeń bojowych nadanych personelowi Polskiej Marynarki Wojennej obejmuje: 51 Krzyży Virtuti Militari, 1052 Krzyży Walecznych, 68 Krzyży Zasługi z Mieczami, a ponadto 83 odznaczenia brytyjskie i 15 francuskich.

J. Bokiniec,
J. Domżałski,
A. Mazurek
B. Urąmowski

Przedsiębiorstwo Poszukiwań i Eksploatacji
Złóż Ropy Naftowej i Gazu
PETROBALTIC

D. Duda
Instytut Nawigacji i Hydrografii Morskiej
Akademii Marynarki Wojennej w Gdyni

EKSPLOATACJA ZASOBÓW GEOLOGICZNYCH POLSKIEJ STREFY EKONOMICZNEJ

Wstęp

W wodach mórz i oceanów pokrywających ponad 70% powierzchni Ziemi występuje wielka ilość zasobów naturalnych w postaci fauny i flory oraz zasobów nieożywionych zalegających na dnie, pod dnem oraz rozpuszczonych w wodzie. Ze względu na ogrom tych zasobów wszelkie próby przedstawienia ich w formie liczbowej mogą mieć jedynie charakter bardzo przybliżonych szacunków.

Powołane do życia w roku 1990 polskie Przedsiębiorstwo Poszukiwań i Eksploatacji Złóż Ropy Naftowej i Gazu PETROBALTIC jako jedno z podstawowych zadań statutowych realizuje poszukiwania i eksploatację zasobów węgłowodorów spod dna morskiego w polskiej strefie ekonomicznej, z dużymi perspektywami na rozwinięcie tej działalności również w innych regionach świata.

Z ogólnej powierzchni Morza Bałtyckiego wynoszącej 380 tys. km², polska strefa ekonomiczna lub bardziej poprawnie obszar morski Rzeczypospolitej Polskiej (OM-RP) zajmuje 33,8 tys. km², co stanowi 8,9% powierzchni Bałtyku oraz „większa” powierzchnię Polski o około 10%. Wspominając jedynie o koryzściach już osiągniętych z eksploatacji

zasobów ożywionych - rybołówstwo - oraz nieożywionych - bursztyn, piaski formierskie, „szklarskie”, kruszywo, żwiry itd. - nie zapominając o koryzściach już osiągniętych z eksploatacji zasobów ożywionych - rybołówstwo - oraz nieożywionych - bursztyn, piaski formierskie, „szklarskie”, kruszywo, żwiry itd. - nie zapominając o koryzściach płynących z rekreacji i wypoczynku nad brzegami Bałtyku, chcielibyśmy skoncentrować się nad problematyką eksploatacji zasobów geologicznych w „głębokim” tego słowa znaczeniu - czyli tych zalegających pod dnem morskim, na głębokościach przekraczających 1500 metrów.

Badania sejsmiczne i geofizyczne potwierdzają, iż OM-RP położony jest na dwóch wielkich formacjach tektonicznych - na płycie wschodnioeuropejskiej oraz na platformie epikaledońskiej. Początki działalności poszukiwawczej w OM-RP przypadają na lata 1964-67, kiedy to radziecki statek geofizyczny OBRUCHEV wykonał 4400 km linii sejsmiki 2d, wyznaczając tym samym dyslokacje regionalne i rozpoznając generainą budowę podłoża Bałtyku południowego. W efekcie tych wstępnych prac stało się możliwe wydzielenie 8 bloków strukturalnych, oddzielonych, dającymi się wyinterpretować, uskokiemi. Obiecujące rezultaty wstępnych badań stanowiły podstawę do powołania w roku 1975 wspólnego przedsięwzięcia rządów ZSRR, NRD i PRL oraz stworzenia Wspólnej Organizacji Poszukiwań Naftowych - WOPN PETROBALTIC. Przez 15 lat działalności Organizacja wykonała wielką pracę w dziedzinie prac poszukiwawczych i rozpoznawczych geologii Bałtyku południowego. Wykonano ponad 33 tys. km linii sejsmicznych. rozpoznano budowę tektoniczno-strukturalną, opracowano modele facjalno-złożowe, wyodrębniono szereg perspektywicznych struktur szczególnie w OM-RP oraz na szelfie ZSRR. Uznając za celowe pogłębienie rozpoznania geologii Bałtyku południowego strony organizacji podjęły decyzję o budowie i wprowadzeniu do prac bloku operacyjnego składającego się z

Zagospodarowanie i rozpoczęcie eksploatacji złoża B3

Rzucony na głęboką wodę samodzielności finansowej i decyzyjnej PETROBALTIC zmuszony był do szybkiego znalezienia źródła stałych przychodów pozwalających na utrzymanie początkowo nielicznej jeszcze wysoko kwalifikowanej kadry specjalistów oraz wyposażenia technicznego. Po licznych mniej lub bardziej udanych zabiegach stało się oczywiste, że jedynym środkiem pozwalającym na utrzymanie firmy będzie eksploatacja złoża ropy naftowej, oznaczonego symbolem B3. W końcu roku 1991 odwiercono na tym złożu otwór rozpoznawczy B3-4, który potwierdził zasadność uruchomienia zeń eksploatacji zasobów ropy naftowej na skalę przemysłową. Pierwotna koncepcja zagospodarowania złoża, oparta na szacunku zasobów wykonanych przez pion geologii PETROBALTICU i potwierdzony przez angielską firmę Gaffney, Cline & Associates, wykonana została przez zespół specjalistów PETROBALTICU, we współpracy z firmą inżynierską Cooper Offshore Engineering - Wielka Brytania. Lata 1992-1993 poświęcone zostały na dalszą dokumentację geologiczną złoża (wiercenie otworów B3-6 oraz B3-5 - pierwszego kierunkowego otworu na Bałtyku) i przygotowanie do obrony Projektu Zagospodarowania Złoża przed komisją państwową. W kwietniu 1994 roku PETROBALTIC uzyskał koncesję na eksploatację ropy naftowej i gazu ze złoża B3.

Największe do niedawna złożo ropy naftowej B3, położone w odległości około 70 m na północ od przylądka Rozewie, zalega pod 80-metrową warstwą wody, na głębokości około 1500 m w utworach kambryjskich poziomu Paradoxides paradoxisimus. Powierzchnia złoża wynosi 36 km², a jego zasoby geologiczne szacowane są na ponad 25 mln m³. Zarówno zasoby geologiczne wydobywalne, jak i budowa litologiczno-facialna plasują złożo w kategoriach złóż marginalnych, to

platformy wiertniczej (budowa VDSM - Rozenburg, Holandia), dwóch wielozadaniowych statków obsługujących platformę (GRANIT, BAZALT - budowa Stocznia Szczecińska - licencja norweska ULSTEN) oraz bazy ładowej - Nabrzeże Flisaków - Port Gdańsk.

W roku 1980 rozpoczęto wiercenie pierwszego otworu poszukiwawczego na strukturze B2, potwierdzając istnienie kolektorów złożowych w utworach kambru środkowego. Kolejne wiercenia poszukiwawcze doprowadziły w roku 1981 do odkrycia złoża ropy naftowej B3 oraz - w latach następnych złóż gazowych i gazowo-kondensatowych. Podkreślić należy specyficzny charakter WOPN PETROBALTIC, która miała za podstawowe zadanie dokonanie rozpoznania geologicznego Bałtyku południowego, jednakże bez angażowania się w eksploatację dokonanych odkryć.

Po wykonaniu 31 otworów poszukiwawczych i rozpoznawczych, w wyniku głębokich przeobrażeń sceny politycznej w Europie Środkowej, strony organizacji WOPN podjęły decyzję o rozwiązaniu przedsiębiorstwa PETROBALTIC, z jednoczesnym przyznaniem prawa pierwszeństwa wykupu majątku trwałego stronie polskiej. Minister przemysłu i handlu, Tadeusz Syryjczyk, 27 listopada 1990 roku podpisał akt utworzenia Przedsiębiorstwa Poszukiwań i Eksploatacji Złóż Ropy Naftowej i Gazu PETROBALTIC wraz z przyznaniem środków na wykup majątku trwałego od stron rozwiązanej Wspólnoty Organizacji Poszukiwań Naftowych.

W roku 1991 sytuacja finansowa polskiego PETROBALTICU nie rokowała nadziei na dłuższe utrzymanie się firmy; odważna decyzja o podjęciu wiercenia i opróbowania otworu B3-4 na złożu B3 oraz konsekwentne podjęcie decyzji o przygotowaniu złoża do eksploatacji przełamały kryzys i w konsekwencji doprowadziły do powstania i utrzymania się, uznanego już dzisiaj w całym świecie, jedynego polskiego przedsiębiorstwa górnictwa podziemnego - PETROBALTIC.

znaczy takich, które w wypadku zastosowania technik i technologii konwencjonalnych nie gwarantują inwestorowi pożądaną stopę zwrotu nakładów inwestycyjnych. Wielomiesięczne rozważania prowadzone w kooperacji z renomowanymi firmami zachodnimi doprowadziły do wyboru modelu technologicznego zagospodarowania złoża, opartego w fazie początkowej na podwodnych głowicach eksploatacyjnych, z jednoczesnym odrzuceniem modelu konwencjonalnego, czyli stałej platformy eksploatacyjno-wiertniczej. Szeroko dyskutowane z firmami IMODCO oraz SINGLE BUOY MOORINGS zastosowania pływającego systemu produkcyjnego (FPSO) zostały przerwane na etapie zaawansowanych projektów wstępnych głównie ze względu na brak linii finansowania projektu w tamtym czasie. Uwzględniając możliwości własne oraz absolutny brak szans na pozyskanie pomocy finansowej ze strony budżetu państwowego, PETROBALTIC stworzył koncepcję alternatywnego systemu produkcyjnego opartego na wykorzystaniu urządzeń będących w dyspozycji. Pierwsza dostawa (5.000 m³) ropy naftowej pozyskanej ze złoża B3 w ramach wydłużonego testu produkcyjnego nastąpiła 26 czerwca 1992 roku. Ód tego też momentu należy uznać, że Polska weszła do ekskluzywnego klubu producentów ropy naftowej spod dna morskiego. Stwierdzenie to nie będzie pustym słowem, gdy uwzględnimy fakt, iż techniki i technologie stosowane w górnictwie podmorskim często są bardziej skomplikowane i kosztowne niż ich odpowiedniki wykorzystywane w badaniu przestrzeni kosmicznej.

Realizując opracowane plany zagospodarowania złoża, PETROBALTIC prowadził wielotorowe działania prowadzące do pozyskania wiarygodnych i sprawdzonych dostawców sprzętu, technologii i urządzeń do podmorskiej eksploatacji złóż węgłowodorobów oraz do utworzenia linii finansowania projektu, który w swoim czasie nie miał odpowiednika w polskiej skali. W tym miejscu należy podkreślić fakt

niespotykanego, osobistego zaangażowania się odpowiedzialnych dyrektorów Urzędu Morskiego w Gdyni i Okręgowego Urzędu Górniczego w Poznaniu oraz Wyższego Urzędu Górniczego w Katowicach, nadzorujących i opiniujących zgodnie z prawem geologicznym i górnictwem działalność w OM-RP. Bez pozytywnego i życzliwego nastawienia tych ludzi nie byłoby możliwe rozwinięcie na skalę przemysłową eksploatacji podmorskich złóż węgłowodorobów w OM-RP.

W roku 1994 PETROBALTIC zawarł umowę czarteru platformy WEST BETA z angielsko-norweską firmą SMEDVIG, z opcją wykupu platformy. Dzięki staraniom między innymi wielu polskich instytucji bankowych PETROBALTIC uzyskał w roku 1995 konsorcjalny kredyt dewizowy w wysokości 62 mln USD, co pozwoliło w pierwszym rzędzie na wykup platformy WEST BETA i rozpoczęcie jej przebudowy na centrum produkcyjne złoża B3, jak również na przystąpienie do zagospodarowania złoża na skalę przemysłową.

Pierwotna idea podwodnych zagłowiczeń eksploatacyjnych wymagała rozwinięcia profesjonalnych nurkowań głębokich na skalę dotychczas w Polsce nie stosowaną. W ramach ścisłej współpracy z Marynarką Wojenną, Akademią Marynarki Wojennej i włoską firmą RANA S.R.L., zgodnie z planem zagospodarowania złoża ropy naftowej B3, wykonano szereg rund nurkowań saturowanych, trwających do 35 dni, na głębokości 80 metrów, otwierając tym samym nowy rozdział w historii prac podwodnych na Bałtyku południowym.

Organizacja eksploatacji podmorskich zasobów geologicznych

Powołane do życia 27 listopada 1990 roku Przedsiębiorstwo Poszukiwań i Eksploatacji Złóż Ropy Naftowej i Gazu PETROBALTIC w wyniku 8 lat działalności dopracowało się schematu organizacyjnego, który obecnie zapewnia wykonanie zadań podstawowych, a w porównaniu

do innych gwarantuje możliwość podejmowania różnorodnych działań w przyszłości. Z racji prowadzenia działalności typowo górniczej zlokalizowanej w tak bardzo delikatnym środowisku morskim jak zamknięty akwen Bałtyku (ze wszystkimi obostrzeniami Konwencji Helsińskiej) PETROBALTIC podlega nader rygorystycznej kontroli zarówno Urzędu Morskiego w Gdyni, jak i Okręgowego Urzędu Górniczego w Poznaniu. Konieczność spełnienia wszystkich wymogów prawa narzuca podwójny schemat organizacyjny przedsiębiorstwa, a także przynosi konieczność posiadania odpowiednio kwalifikowanej kadry spełniającej wymogi prawa.

Bieżący poziom zatrudnienia zapewnia realizację potrzeb na najbliższe lata. Niewątpliwie nastąpią zmiany jakościowe dopasowujące strukturę zatrudnionych do nowych zadań, a zmiany ilościowe mogą stanowić konsekwencję wejścia do eksploatacji kolejnych jednostek wiertniczych bądź obsługujących.

W chwili obecnej złoża B3 znajdują się w fazie końcowej procesu zagospodarowania z punktu widzenia prac górnictwa otworowego. W roku bieżącym, po wykonaniu 2 otworów do załazania wody dla podtrzymania ciśnienia złożowego, prace górnicze zostaną zakończone. Do wykonania pozostaną, przewidziane na lata 1999 i 2000, prace instalacyjne bezzatogowych platform eksploatacyjnych w lokalizacjach południowej i północnej grupy otworów. Warto chyba podkreślić fakt, iż model bezzatogowej, zautomatyzowanej platformy eksploatacyjnej jest oryginalnym projektem i owocem wspólnego wysiłku zespołów PETROBALTICU, Wydziału Mechanicznego Politechniki Gdańskiej, Instytutu Morskiego, Katedry Budownictwa Morskiego Politechniki Gdańskiej oraz Urzędu Morskiego w Gdyni.

Obecnie złożo B3, z dobową wydajnością około 560 T/dobę (4400 barytek), pracuje w układzie platforma produkcyjna - otwory

eksploatacyjne nadwodne: 4, 10, 11, 8, 13, 14, otwory eksploatacyjne podwodne: 5, 6, 9 - platforma produkcyjna BALTIC BETA - podwodny rurociąg przesyłowy, -boja cumowniczo-przelewową systemu CALM (Catenary Anchor Legs Mooring) - zbiornikowiec magazynujący ICARUS II.

Bezpieczeństwo i zaplecze logistyczne eksploatacji

Podmorskie górnictwo otworowe było, jest i będzie działalnością związaną z najwyższym stopniem ryzyka i występowaniem zagrożeń odnoszących się do personelu zatrudnionego oraz do środowiska naturalnego, w którym działalność ta jest prowadzona. Dlatego też operatorzy urządzeń produkcyjnych lub poszukiwawczych pracujących w morzu zobligowani są do stosowania technik i technologii pozwalających na zmniejszanie ryzyka wystąpienia sytuacji awaryjnych. Wymaga się też od nich umiejętności redukowania skutków ewentualnych awarii. Wobec braku rozwiązań systemowych PETROBALTIC w ciągu kilku lat, na podstawie umów dwustronnych, dopracował się zintegrowanego systemu ratownictwa dotyczącego morskich urządzeń wiertniczych i produkcyjnych.

Zarówno system bezpieczeństwa, jak i praca w systemie ciągłym, wymagają bardzo szerokiego wsparcia logistycznego. W krajach posiadających szeroko rozwiniętą działalność górnictwa w obszarze morskim istnieje szeroki rynek podaży usług w każdej właściwie dziedzinie. W naszym wypadku musieliśmy stworzyć i utrzymywać całe zaplecze logistyczne w ramach jednego, niewielkiego przedsiębiorstwa ze względu na brak wyspecjalizowanego rynku na tego typu usługi. Mimo wszystkich ujemnych dla PETROBALTICU aspektów, fakt ten stanowi stosunkowo poważną siłę napędową dla instytucji i firm mogących angażować się w proces eksploatacji podmorskich złóż ropy i gazu. Jako

nader pozytywne przykłady można przytoczyć typowo komercyjne działania Marynarki Wojennej w dziedzinie świadczenia usług nurkowań głębokich, transportu lotniczego, instytucji naukowych w zakresie wykonywania i nadzoru projektów, czy też przedsiębiorstw produkcyjnych przyjmujących najszerzej pojęte zlecenia wykonywania nowych obiektów, prac remontowych, obsługowych itp. Oceniamy, że tylko w wykonywaniu prototypu pierwszej bezałogowej platformy głowicowej zatrudnionych było ponad 2000 osób.

Dalsze prace rozpoznawcze i dokumentacyjne prowadzące do odkrycia i wdrożenia do eksploatacji nowych złóż węgłowodorów w obszarze morskim Rzeczypospolitej Polskiej stanowią mogą znaczący czynnik rozwoju gospodarczego regionu, jak również głębokiego zaplecza w kraju.

Uwarunkowania ekonomiczne eksploatacji

Podstawowym parametrem dla każdego przedsiębiorstwa produkującego ropę naftową jest jej cena. Cyfrowy wyraz teje w dzisiejszym świecie ma bardzo mało wspólnego z normalnymi warunkami rynkowymi, czyli popytem i podażą, a kształtowany jest zdecydowanie w zależności już nie od polityki państw, tylko relatywnie do interesów wielkich producentów ropy naftowej i gazu. Wszyscy mali i niezależni producenci, do których zalicza się również PETROBALTIC, narażeni są na „szoki” cenowe, jak chociażby ten, obecnie obserwowany, absolutnie nie związany z istniejącą w branży koniunkturą, popytem na nowe środki czy też nakładami na nowe inwestycje.

Podmorskie górnictwo węgłowodorów charakteryzuje się bardzo wysoką kapitałochłonnością zarówno w nakładach inwestycyjnych, jak i w kosztach eksploatacji. Strategia operatorów podmorskich złóż węgłowodorów w wypadku wielkich kompanii naftowych przewiduje

uruchamianie bardzo wysokich nakładów inwestycyjnych w celu doprowadzenia złożeń do maksymalnej wydajności w jak najkrótszym czasie, z jednoczesnym uruchamianiem wszystkich możliwych wórných metod intensyfikacji wydobycia dla skrócenia okresu eksploatacji, a tym samym zmniejszenia kosztów operacyjnych.

Wobec ogólnej znanej „płytkości” rynku kapitałowego w Polsce utworzenie i uruchomienie kredytu konsorcyjnego (pod przewodnictwem Banku Gdańskiego S.A.) w wysokości 62 mln USD na realizację projektu zagospodarowania złożeń ropy naftowej B3 można zaliczyć do kategorii sukcesów wspólnych.

Prezentowane tablice i wykresy przedstawiają jedynie obiektywne wartości liczbowe, nie uwzględniające olbrzymiego wysiłku wielu osób i instytucji w Polsce, które, angażując się w przedsięwzięcie zagospodarowania do eksploatacji pierwszego polskiego, podmorskiego złożeń ropy naftowej B3, stworzyły podwaliny nie tylko do produkcji podmorskiej ropy naftowej najwyższej jakości, ale również umożliwiły rozpoczęcie działalności nowych technik i technologii dotychczas w naszym kraju nie stosowanych.

PODZIAŁ STREFOWO-GENETYCZNY I WYSTĘPOWANIE OCEANICZNYCH ŹRÓD SUROWCÓW MINERALNYCH

Wprowadzenie

Myszę, że od zawsze człowiek wykorzystywał morza i oceany bądź do komunikacji i transportu towarów, zdobywania pożywienia, czy też pozyskiwania różnorodnych surowców, w tym materiałów budowlanych i kamieni ozdobnych (bursztyn, perły, korale). Obecnie wykorzystuje je także jako miejsce rekreacji i turystyki.

Zasada wolności mórz stosowana powszechnie od XVII wieku, ograniczająca prawa państw nadbrzeżnych do wąskiego pasa strefy brzegowej, uległa zmianie w pierwszej połowie obecnego stulecia. Przyczynami zmian statusu prawnego mórz były zarówno czynniki gospodarcze jak i polityczne. Wynikały one z jednej strony z troski o racjonalną gospodarkę zasobami żywymi, groźby niekontrolowanego zanieczyszczenia stref przybrzeżnych, przy coraz powszechniejszym ich wykorzystaniu do celów rekreacyjnych, zaś z drugiej - względami polityczno-militarnymi oraz wzrastającą świadomością występowania na szelfie różnorodnych złóż surowców mineralnych, po które sięga się obecnie głębiej i dalej od strefy brzegowej. Zwiększenie ilości i różnorodności pozyskiwanych z morza surowców mineralnych nastąpiło, pod koniec lat sześćdziesiątych, w wyniku prac i badań geologiczno-poszukiwawczych. Możliwość przemysłowego zagospodarowania kopalni podmorskich stanowiła więc ważny czynnik zabezpieczenia przez państwa nadbrzeżne swoich interesów narodowych.

W celu kompleksowego i racjonalnego wykorzystania zasobów mórz i oceanów, wobec niespójności zasad i nieprecyzyjnych, często spornych, jednostronnych uregulowań prawnych stosowanych przez państwa nadbrzeżne, podjęta została przez Organizację Narodów Zjednoczonych inicjatywa utworzenia Komisji Prawa Międzynarodowego. Zadaniem tej Komisji była kodyfikacja prawa morza. I i II Konferencje Prawa Morza ONZ odbyły się w 1958 r. i 1960 r. w Genewie. W wyniku tych prac określone zostały normy prawne zabezpieczające interesy państw nadbrzeżnych oraz ustalone zasady wyznaczania 12-milowej strefy wód terytorialnych. Następnie, w 1972 r. Zgromadzenie Ogólne ONZ podjęło decyzję o zwołaniu III Konferencji Prawa Morza, która zakończyła się przejściem Konwencji Prawa Morza. Akt Końcowy III Konferencji Prawa Morza, 10 grudnia 1982 r. w Montego Bay na Jamajce, podpisało 119 państw. Zgodnie z tą Konwencją poza sformułowaną już uprzednio strefą morza terytorialnego, zdefiniowano zasięg strefy przyległej, wyłącznej strefy ekonomicznej i morza otwartego. W przyjętych zasadach stwierdzono, że strefa przyległa może się rozszerzać na odległość 24 Mm od linii podstawowej. Wyłączna strefa ekonomiczna obejmuje obszar dna o szerokości 200 m Mm, poza nią na zewnątrz rozciąga się obszar morza otwartego.

Dno pod wodami wewnętrznymi i morzem terytorialnym stanowi obszar terytorialny państwa nadbrzeżnego, nad którym sprawuje ono pełną suwerenność. Natomiast poza morzem terytorialnym występuje strefa szelfu kontynentalnego. Zakres praw w granicach szelfu, tj. badania, poszukiwania i eksploatacja zasobów, pozostają w gestii państwa nadbrzeżnego. W myśl Ustawy o szelfie kontynentalnym RP „prawo badania, poszukiwań oraz wydobywania i wykorzystywania zasobów naturalnych polskiego szelfu kontynentalnego przysługuje wyłącznie Państwu”.

W Konwencji Prawa Morza, zasoby mineralne, na dnie i pod dnem morza otwartego (Międzynarodowy Rejon Dna Morskiego), uznane zostały za „wspólne dziedzictwo ludzkości”. Działalność geologiczno-poszukiwawcza, zmierzająca do rozpoznania oceanicznych złóż surowców mineralnych występujących poza strefą jurysdykcji narodowej, zabezpieczona jest odpowiednimi regulacjami prawnymi międzynarodowymi. Zgodnie z Rezolucją II Konwencji Prawa Morza ONZ wyłącznym prawem do prowadzenia działalności gospodarczej na wydzielonej i przyznanej działce wydobywczej dysponuje tzw. „inwestor pionierski”.

Pojęcie i podział zasobów oceanicznych

Zasoby oznaczają dobra użyteczne dostępne dla człowieka w jego środowisku naturalnym. Obejmują one zarówno żywność, powietrze, wodę, surowce mineralne oraz inne, w tym energię morza. Woda, powietrze i żywność są niezbędne dla zachowania cywilizacji. Pozostałe mają podstawowe znaczenie dla jej rozwoju. Zachowanie cywilizacji i zapewnienie jej rozwoju uwarunkowane są szeregiem czynników, wśród których pierwszorzędne znaczenie ma między innymi racjonalna gospodarka zasobami, polegająca na gospodarowaniu zasobami naturalnymi i ich ochronie oraz na wymuszeniu takich technologicznych i instytucjonalnych zmian, by zapewnić osiągnięcie zaspokojenia potrzeb ludzkich dla obecnych i przyszłych pokoleń. Morskie i oceaniczne zasoby naturalne dzielą się na nieodnawialne i odnawialne.

Zasoby nieodnawialne obejmują niektóre substancje nieorganiczne i organiczne, występujące w sposób naturalny, które są użyteczne dla człowieka. Stanowią je zarówno kopaliny głębokowodne jak też płytkowodne (szelfowe i plażowe). zasoby tych surowców, niezależnie jak wolno będziemy je wykorzystywali, zostaną w końcu wyczerpane. Dotyczy to zarówno surowców energetycznych, metalicznych, skalnych czy

chemicznych. Stopień wykorzystania surowców mineralnych jest wzajemnie powiązany i przykładowo ze wzrostem zużycia ropy naftowej związany jest wzrost zużycia żelaza, miedzi czy ołowiu.

Uwarunkowania te sprawiają, że kraje wysokoprzemysłowe są w coraz większym stopniu uzależnione od zasobów rozwijających się, co stwarza zarówno problemy natury politycznej jak i ekonomicznej. Ponieważ zasoby surowców mineralnych są ograniczone, więc ciągła eksploatacja jednego z nich oznacza stałe zmniejszenie się ilości wyjącej - są to więc zasoby zanikające. Znaczenie pojęcia „zasoby zanikające” wiąże się z tym, że nasza cywilizacja egzystuje na niedrogich i łatwo dostępnych surowcach takich jak węgiel, ropa naftowa i gaz ziemny czy surowce metaliczne, które pozyskiwane są z rezerwy ze złóż bogatych i w coraz większych ilościach. Osady dna mórz i oceanów są ogromnym i nie w pełni wykorzystanym potencjalnym źródłem różnorodnych metali. Metale występujące w osadach morskich tworzą zwykle nagromadzenia polimetaliczne. Badania ostatnich kilkudziesięciu lat pozwoliły w miarę dokładnie rozpoznać najbardziej perspektywiczne rejon występowania, ustalić genezę i określić szacunkowe zasoby wielu złóż metalicznych.

Zasoby nieodnawialne obejmują kopaliny głębokowodne i płytkowodne. Kopaliny głębokowodne występują w strefie morza otwartego. Natomiast płytkowodne w obrębie szelfu, tj. wyłącznych stref ekonomicznych. Zgodnie z podziałem strefowo-genetycznym kopaliny głębokowodne obejmują konkretnie polimetaliczne, naskorupienia kobaltowe czy ropy metaliczne, polimetaliczne rudy siarczkowe, zaś kopaliny płytkowodne szelfowe i plażowe złoża rozsypankowe minerałów ciężkich i kamieni szlachetnych oraz surowce skalne, energetyczne i chemiczne.

hodowlanych oraz kontrola odłowów, w celu ochrony i racjonalnego wykorzystywania tych zasobów.

Możliwości zagospodarowania złóż surowców mineralnych

Rozmieszczenie złóż surowców mineralnych jest w poszczególnych oceanach nierównomierne. Przykładowo surowce metaliczne takie jak konkracje polimetaliczne występują w zasadzie, na Pacyfiku i Oceanie Indyjskim. Natomiast najbardziej perspektywiczne nagromadzenia rud siarczkowych związane są z Grzbietem Śród atlantyckim i Wypiężeniem Wschodniopacyficznym oraz obszarami aktywnych wyspowych łuków wulkanicznych, w zachodniej części tego oceanu. Z kolei przybrzeżno-morskie i plażowe złoża minerałów ciężkich, metali szlachetnych, diamentów i bursztynu oraz złoża płytkomorskie ropy naftowej i gazu ziemnego, konkracje fosforytowych i surowców chemicznych, a także surowce skalne z reguły występują na szelfie. Szełfowe złoża surowców mineralnych takie jak: ropa naftowa, gaz ziemny, konkracje fosforytowe, minerały ciężkie, metale szlachetne, diamenty, materiały budowlane, piaski szklarskie i formierskie, bursztyn i inne mają znaczący i wciąż rosnący udział wśród pozyskiwanych i wykorzystywanych obecnie kopalin.

Priorytetowe znaczenie wśród głębokowodnych surowców metalicznych mają konkracje polimetaliczne i polimetaliczne rudy siarczkowe. Badania geologiczno-poszukiwawcze prowadzone przez wiele krajów zmierzają do osiągnięcia priorytetu w zagospodarowaniu tych złóż. Surowce te stanowią unikalny rodzaj surowca, zawierający między innymi: nikiel, miedź, kobalt, mangan, molibden i inne, nie posiadający odpowiedników na lądzie.

Cena surowca zależy od wielkości produkcji. Na cenę tę składają się zarówno koszty odkrycia, tj. badań geologiczno-poszukiwawczych oraz wydobycia i przeróbki. Koszty te nie mogą być jednak wyższe od cen

Pierwsze stanowią źródła metali, które występują powszechnie (składniki główne), w ilościach powyżej 0,1% składu skorupy ziemskiej, takiej jak mangan czy fosfor oraz metali rzadkich występujących w ilościach poniżej 0,1% składu skorupy ziemskiej (np. nikiel, kobalt). Główne potencjale źródło metali głównych i rzadkich stanowią: polimetaliczne konkracje głębokomorskie, masywne rudy siarczkowe i minerały ciężkie. Natomiast złoża okrucowe surowców niemetalicznych obejmują: zarówno surowce skalne jak też rozsypana kamieni szlachetnych. Odrębną genetycznie i przestrzennie grupę stanowią surowce energetyczne i chemiczne oraz pierwiastki pozyskiwane z wody morskiej.

Zasoby odnawialne obejmują zarówno zasoby żywe, stanowiące źródło żywności oraz wodę pitną. Stopień wykorzystania tych zasobów zależy od szybkości ich odnawiania się.

Zasoby żywe, które obejmują w całej swojej różnorodności (ryby, mięczaki, skorupiaki, ssaki morskie) stanowią przede wszystkim podstawowe źródło pożywienia, w tym głównie białka, oraz dostarczają takich surowców jak perły i skóry, czy też wykorzystywane są jako karma dla zwierząt. Pozyskiwane są one głównie na szelfie, tj. w strefie jurysdykcji państw nadbrzeżnych, co stanowi istotne ograniczenie w ich dostępności. Ilość możliwej do pozyskania żywności determinowana jest limitami połowowymi ustalonymi w zależności od parametrów biologicznych, tj. wydajności łowisk. Z kolei woda słodka otrzymywana z odsalania wody morskiej stanowi niezwykle cenny surowiec, w krajach o ograniczonej jej dostępności ze złóż lądowych. Wzrost zanieczyszczeń mórz stanowi bezpośrednio ograniczanie tych zasobów. Ważnym zagadnieniem jest więc ciągła i kontrolowana uprawa morza, w tym dalszy intensywny rozwój marikultury z równoczesną poprawą technik

rynkowych odpowiednich metali aktualnie dostępnych na rynku. Ważna jest zatem klasa odkrytego surowca, tj. zawartość procentowa danego minerału w złożu. Istnieje zawsze taka klasa wartości, przy której eksploatacja w danym czasie jest nieopłacalna. Decydujący jest przy tym nie tylko współczynnik koncentracji metalu w złożu, ale także warunki jego występowania; postać chemiczna głównych minerałów, asocjacje z innymi metalami i warunki geologiczno-górnictwa itp. Przykładowo, do typowych minerałów i związków chemicznych umożliwiających wysoką efektywność procesów przeróbki metalurgicznej należą tlenki, siarczki, węglany oraz metale w stanie rodzimym. Obok jakości kopaliny i typu złoża ważny jest także niski wskaźnik amortyzacji, którego wielkość zależy od zasobności, lokalizacji i głębokości występowania kopaliny. Przykładowo opłacalne obecnie wydobyć rOPY ze złóż lądowych z głębokości 4000-5000 m, jest obecnie nieopłacalne przy głębokości morza, powyżej 200 m. Ważnym czynnikiem jest również lokalizacja złóż (np. obecnie nieopłacalna byłaby eksploatacja złóż występujących na Antarktydzie), a także stabilizacja polityczna w krajach o głównych zasobach, czy też istniejąca tam infrastruktura oraz problemy środowiskowe itp. Zawsze jednak cena surowca kształtowana jest przez podaż i popyt. Należy podkreślić, że żadne ze znanych złóż lądowych nie zawiera w rudzie 4 metali o takich koncentracjach jak np. w koncentracjach. Przykładowo lądowe złoża manganu, zawierające około 50% manganu w rudzie z domieszką Fe i krzemionki, nie zawierają Cu, Co, Ni, a nikielowe rudy laterytowe niezależnie czy są biedniejsze (o zawartości od 1,0-1,5% Ni), czy bogatsze (od 1,5-2,5% Ni) zawierają 10-krotnie mniej niż koncentracje kobaltu, bez miedzi i manganu. Z kolei lądowe siarczkowe złoża nikielowo-miedziowe, wskazują wprawdzie wyższe udziały niklu (od 1,7 do 8% Ni) i miedzi (od 1,5 do 7% Cu), ale zawierają 2 do 15 razy mniej kobaltu (Co). Natomiast złoża miedzi (Zair i Zambia) zawierające kobalt (Co), chociaż

stanowią 80% światowych zasobów bilansowych, to przy zawartości miedzi od 0,12 do 0,94% stanowią rudę między 6 do 12 razy uboższą. Dane te wskazują, że niezależnie od wielkości zasobów bilansowych złóż lądowych, występowanie w głębokomorskich rudach polimetalicznych dużej ilości metali, daje przyszłym producentom gwarancje pewnej stabilności ekonomicznej przy zagospodarowaniu tych złóż. Wprawdzie obecnie ceny rynkowe metali wykazują duże wahania, to jednak ich sumaryczna zawartość w kopalinach morskich, daje relatywnie wyższe gwarancje opłacalności inwestycji. Poza tym, główne metale w tych rudach stanowią dla większości krajów surowiec strategiczny. Ponieważ bezpośredni wpływ na rynek metali wywierają zmiany w sytuacji politycznej głównych producentów, to zabezpieczenie dostępu do tych metali jest niezwykle ważne. Wpływ na wahania cen na światowym rynku metali niezależnych wywiera obecnie sytuacja polityczno-ekonomiczna związana z transformacją gospodarki w krajach Europy Wschodniej, głównie w Rosji oraz niestabilność polityczna głównych producentów z Afryki (Zair, Zambia, Afryka Południowa).

Uwzględniając powyższe zastrzeżenia, korzyści z głębokowodnego wydobycia surowców metalicznych według są następujące:

- głębokowodne wydobywanie nie zależy w tak istotnym stopniu od wpływów politycznych czy nacisków społecznych w krajach będących głównymi producentami metali;
- potencjalnie negatywny wpływ na środowisko jest niewspółmiernie mniejszy niż przy eksploatacji złóż lądowych szczególnie w rejonach o gęstym zaludnieniu i gdzie są kopalnie odkrywkowe oraz występują problemy z odpadami;
- zakłady przeróbki metalurgicznej rud mogą być zlokalizowane w miejscach finalnego uzyskania produktu, tj. metali, gdyż transport morski nie stanowi tak istotnego składnika kosztów ogólnych;

- równocześnie pozyskiwanie kilku metali daje większe gwarancje uzyskiwania stabilnego dochodu, niż w przypadku pozyskiwania z rud jednego lub dwóch metali;
- technologie stosowane do wydobycia i przeróbki są w zasadzie już opracowane i obecnie dostępne na rynku.

Kopaliny głębokowodne

Konkreje oceaniczne i rudy siarczkowe stanowią polimetaliczny typ kopaliny, których wykorzystanie może doprowadzić w przyszłości do istotnych zmian, na światowym rynku metali nieżelaznych. Przyjmując za punkt wyjścia, istniejącą bazę zasobową w złożach łądowych (Mn, Ni, Zn, Cu i Co, Ag, Cd, Au) oraz stopniowe pogarszanie i wahanie bilansu podażowo-popytowego, przy równoczesnym spadku cen na te metale szacuje się, że dopiero po roku 2000, przy założeniu spadku aktualnie nagromadzonych zapasów tych metali, może zaznaczyć się tendencja wzrostu ich cen. Równocześnie prognozy wskazują, że nastąpi istotne zmniejszenie bazy zasobowej tych metali w eksploatowanych złożach łądowych, co w konsekwencji spowoduje wzrost zainteresowania zagospodarowaniem złóż oceanicznych. Należy przy tym uwzględnić, że długofalowa dynamika stopniowego obniżenia zapotrzebowania na te metale wykazuje stałą tendencję, co związane jest z recesją w przemyśle głównych użytkowników tych metali. Poza tym, miniaturyzacja wyrobów przy wyraźnym spadku zużycia jednostkowego i konkurencyjności substytów (powszechne stosowanie kompozytów i tworzyw sztucznych) sprawiają, że wiarygodna prognoza wzrostu zapotrzebowania, a zatem określenie prawdopodobnego terminu rozpoczęcia przemysłowej eksploatacji złóż tych surowców jest niezwykle złożone. Dodatkowe utrudnienia w ocenie wynikają z utrwalającej się tendencji obniżenia ogólnych kosztów wydobycia i wstępnego przetwórstwa, w krajach

posiadających bogate rudy, przy równocześnie relatywnie niższych kosztach produkcji metali. Według aktualnych ocen przemysłowa eksploatacja np. złóż konkreji nastąpi około 2020 roku. Niezbędnym warunkiem głębokowodnego wydobycia na skalę przemysłową jest ustalenie możliwego wpływu operacji wydobywczych na środowisko. W każdym przypadku ujawnienia, w rezultacie badań monitoringowych, zagrożeń środowiskowych przewiduje się dokonanie zmian w stosowanych technologiach wydobycia i przeróbki.

Surowce metaliczne

Konkreje polimetaliczne

Konkreje oceaniczne stanowią naturalne polimieralne skupienia tlenków żelaza i manganu oraz minerałów ilastych, zawierające w swoim składzie około 50 pierwiastków o zawartościach z reguły wielokrotnie przekraczających ich wartości klatkowe, tj. średnie zawartości w skałach osadowych. Naturalne skupienia tlenków manganu i żelaza występują z reguły na powierzchni dna morskiego w postaci nalotów, naskorupień, konkreji i mikrokonkreji. Naloty pokrywają zwykle cienką warstwą powierzchnię drobnych okruchów skał, zaś naskorupienia płytowe pokrywają grubszą warstwą do kilku cm wychodnie skał podłoża. Natomiast konkreje składają się z jądra ołoczonego warstwkami tych tlenków, wykazując przy tym zwykle znaczne zróżnicowanie formy i wielkości (z reguły powyżej 1 cm). Formy konkreji, szczególnie we wczesnych fazach ich formowania, zależą od wielkości i kształtu jądra. Mikrokonkreje mają rozmiar do 1 mm i są rozproszone z reguły w osadach. W konkrejach 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, Ti, Pb, Bi). W składzie mineralnym podstawowymi składnikami są minerały manganu (todorokit, birnessyt, wernadyt) oraz żelaza (gętyt i akageneit). Przeważają konkracje o formach sferycznych i spłaszczonych, często są one wielojądrowe lub biomorficzne, o modalnych rozmiarach od 2 do 12 cm. Odnaczają się one swoistą mikroporowatością, z czym związany jest ich ciężar objętościowy 1,22-1,39 g/cm³ w stanie suchym, niską twardością 2,5 do 3,0 w skali Mohs'a i wilgotnością w stanie naturalnym 28-35%. Wykazują przy tym z reguły koncentryczną teksturę, tworząc wokół jądra naprzemianległe warstewki tlenków żelaza i manganu przedzielone warstewkami materiału ilastego.

Konkracje występują powszechnie na olbrzymich powierzchniach dna oceanicznego na granicy woda - osad, na głębokościach rzędu 4000-6000 m i odznaczają się wysoką zawartością takich metali, jak mangan, nikiel, miedź, kobalt i inne. Występowanie nagromadzeń o znaczeniu przemysłowym jest ograniczone jednak tylko do kilku tzw. pól konkracyjnych na Pacyfiku i Oceanie Indyjskim. Dla oceny ekonomicznej pól konkracyjnych przyjmuje się wskaźnik konkracyjności, wyrażający ilość konkracji w kg/m² oraz sumę zawartości metali głównych.

Rozmieszczenie konkracji na powierzchni dna oceanicznego jest skrajnie zróżnicowane, a wartości wskaźnika konkracyjności zmieniają się nawet na przestrzeni kilometra lub setek metrów. Czynnikiem kontrolującym sposób rozmieszczenia konkracji na powierzchni dna są: głębokość, stopień natlenienia wód przydennych, występowanie okruchów stanowiących potencjalne jądra konkracji, odległość od źródeł dostarczania metali, aktywność hydrodynamiczna, niskie tempo sedymentacji, wysoka produktywność biologiczna wód i litologia osadów. Nagromadzenia głębokowodnych konkracji

oceanicznych zajmują największe powierzchnie dna w północnej części Pacyfiku, w obszarze przyrównikowym pomiędzy 3° a 28° szerokości północnej. Natomiast pola występujące w południowej części Pacyfiku pomiędzy 5° a 40° szerokości południowej są mniejsze i rozproszone. Perspektywiczne znaczenie przemysłowe ma w zasadzie 6 pól, a mianowicie:

- Clarion-Clipperton
- Peruwiańskie (rejon wschodni)
- Kalifornijskie
- Menarda
- Centralno-Pacyficzne
- Centralno-Indyjskie.

Spośród nich cztery mają potencjalne znaczenie przemysłowe i występują w strefie przyrównikowej Pacyfiku, a jedno na Oceanie Indyjskim.

Polimetaliczne rudy siarczkowe

Perspektywnymi rejonami występowania tych rud są obszary dna odznaczające się dużą intensywnością procesów wulkanicznych i hydrotermalnych. Formowane są one w osiach rozrostu dna oceanicznego tzw. strefach spredingu i aktywnych łukach wulkanicznych, na granicy kontaktu wód oceanicznych z wypływającymi gorącymi roztworami (około 300°C), w wyniku czego wytrącają się siarczki i tlenki metali. Masywne polimetaliczne rudy siarczkowe reprezentowane są zasadniczo przez dwa typy geochemiczne: cynkowo-miedziowe i miedziowo-cynkowe. W zależności od miejsca ich formowania, różnią się one zarówno zawartościami metali głównych jak i pierwiastków towarzyszących. Spośród 33 minerałów siarczkowych najczęściej w rudach występują: sfaleryt, wurcyt, kubanit, kowelin, bornit, piryt, markasyt a także siarczany: gips, anhydryt i baryt oraz krzemiany: opal i siarka.

Najwyższe koncentracje złota (do 3%) i platyny rejestruje się w stalerycie i pirycie.

Rudy cynkowo-miedziowe zawierają z reguły wyższe zawartości miedzi i odznaczają się w porównaniu do typu miedziowo-cynkowego, niższymi zawartościami cynku, żelaza i siarki, przy wyższych udziałach rąci, selenu i srebra (409 ppm). Typ ten występuje z reguły na stożkach wulkanicznych rozmieszczonych po obu stronach osi wzrostu, na Wypiętrzeniu wschodniopacyficznym. Przykładem są rudy występujące w rejonie uskoku Siqueiros i ryftu Galapagos.

Rudy miedziowo-cynkowe stanowią typ, który powszechnie występuje w osiach rozrostu grzbietów śródoceanicznych i odznacza się wielokrotnie wyższą zawartością cynku nad miedzią, przy wyraźnie zróżnicowanych zawartościach srebra. Wykazuje on również wyższe zawartości złota, a także niklu, kobaltu, germanu, galu i indu. Zawartość kadmu wykazuje podobne udziały jak w typie poprzednim. Przykładem są rudy ryftu Juan de Fuca, o zawartościach cynku nawet do 61%. Przybliżone zawartości tego metalu rejestruje się w rudach występujących na ryfcie Gorda.

Należy podkreślić, że pod względem wielkości i zasobów nagromadzenia rud formowane na grzbietach śródoceanicznych, o rozroście powolnym (Ocean Atlantycki - pole TAG) są bogatsze, niż rudy powstające na Wypiętrzeniu Pacyficznym - o rozroście szybkim.

Naskorupienia kobaltonośne i ily metalonośne

Występowanie naskorupień kobaltonośnych związane jest z rejonami wyniesień dna oceanicznego i podwodnych wygasłych wulkanów-gujotów. Skupienia tych rud tworzą pokrywy na powierzchni wychodni skał krystalicznych podłoża, osiągając często miąższości do 10-14 cm. Reprezentowane są one przez tlenki żelaza i manganu

powstające w wyniku procesów hydrogenicznnych, tj. bezpośredniej koncentracji składników z wody morskiej. Naskorupienia kobaltonośne formowane są a głębokościach do 3000 m. Rudy te odznaczają się wysoką zawartością kobaltu, przekraczającą nawet 2%. Bogate rudy występują przykładowo w obszarze Wake-Necker.

Powszechnie, za osady metalonośne, uznaje się osady odznaczające się obecnością tlenków Mn lub wodorotlenków i siarczków Fe, o sumarycznej zawartości Fe i Mn powyżej 10%. Osady te występują w strefach aktywnej działalności hydrotermalnej. Praktycznie, w strefach takich, jak basen Guaymas i południowa część Wypiętrzenia wschodniopacyficznego czy Morze Czerwone rejestruje się w osadach zawartości żelaza (do 19,5%), manganu (do 5,8%), przy średnich zawartościach tych metali w brunatnych iltach pelagicznych Fe (5,4%) i Mn (0,44%). Ily metalonośne wyróżniają się przy tym podwyższonymi zawartościami SiO amorf., C org. oraz baru, miedzi, cynku, ołowiu, rąci, wandalanu, molibdenu, srebra, złota, arsenu, antymonu, kadmu, uranu i selenu.

Kopalinny płytkowodne

Minerały ciężkie

Przybrzeżno-morskie surowce metaliczne z reguły występują w piaskach, odznaczających się podwyższonymi zawartościami tzw. minerałów ciężkich. Koncentracje tych minerałów zawierające podwyższone zawartości metali tworzą złoża rozsypiskowe. Procesy powstawania tych złóż polegają na selektywnym wzbogacaniu składników osadu (według wielkości, gęstości i kształtu ziarn), ich ścieraniu i obtaczaniu w zależności od odporności mechanicznej i chemicznej

minerałów, pod wpływem czynników hydrodynamicznych (falowania i prądów).

W złóżach rozsypanych gromadzą się z reguły te minerały, które charakteryzują się dużą gęstością i znaczną odpornością, a więc przede wszystkim złoto (Au - gęstość 19,3-15,6 g/cm³), platyna (Pt - 19-14 g/cm³), cynober (HgS - 8,2-8 g/cm³), kolumbit (Fe, Mn) (NbTa)₂O₆ - 5,5-8,2 g/cm³), wolframit (FeMn)WO₄ - 7,7-7,2 g/cm³), kasyteryt (SnO₂ - 7,1-6,8 g/cm³), szelit (CaWO₄ - 6,1-5,9 g/cm³), monacyt (CePO₄ - 5,3-4,9 g/cm³), magnetyt (Fe₃O₄ - 5,2 g/cm³), ilmenit (FeTiO₃ - 5-4 g/cm³), cyrkon (ZrSiO₄ - 4,7 g/cm³), rutył (TiO₂ - 4,2-4,3 g/cm³) i in.

Morskie i oceaniczne szlifowe złoża rozsypane wyróżniają się następującymi cechami:

- występują z reguły między linią przyplywu i odpływu, bądź w strefie przyboju, tworząc wąskie strefy wzbogacone w określone składniki ciężkie, niedaleko od skał macierzystych, tj. źródła tych składników,
- skupienia minerałów zwykle występują w piaskach drobnoziarnistych, dobrze wysortowanych, rzadziej różnoziarnistych i żwirach,
- mają znaczną rozciągłość (nawet setki kilometrów), zwykle przy małej szerokości i niewielkiej miąższości warstw wzbogaconych (rzadko przekraczających 1 m), tworząc naprzemianległe przewarstwienia w osadach warstw płonnych i wzbogaconych,
- są to z reguły złoża odkryte występujące zazwyczaj w górnej części profilu osadów piaszczystych,
- w przekroju poprzecznym skupienia minerałów ciężkich mają formę wąskich soczewek wyklinowujących się stopniowo zarówno w kierunku morza jak i lądu.

Złoża rozsypane minerałów ciężkich na Pacyfiku występują na szelfie Alaski oraz wzdłuż wschodnich wybrzeży obu Ameryk, a także na

zachodnich wybrzeżach Australii oraz Indonezji, Malezji, Tajlandii, Birmy, Japonii i Filipin. W złożach tych stwierdzono występowanie cyny, tytanu, złota i platyny, cyrkonu, cezu i innych metali.

Rozsypane wybrzeży Oceanu Indyjskiego są źródłem pozyskiwania głównie cyny i tytanu. Złoża kasyterytu zalegają na szelfie Birmy, Tajlandii i Wysp Sundajskich. Rozsypana tytanu eksploatowane są na wybrzeżach półwyspu Indyjskiego i Sri Lanki.

Na Oceanie Atlantyckim koncentracje minerałów ciężkich stwierdzono na wybrzeżach Madagaskaru, Tanzanii, Somalii, Mozambiku i RPA. Złoża ilmenitu, cyrkonu i nitylu występują od Senegalu do Zatoki Gwinejskiej oraz wzdłuż wschodniego wybrzeża USA (Jacksonville Beach, Melbourne Beach).

Rozsypana bałtyckie nie mają znaczenia praktycznego ze względu na niskie zawartości ilmenitu, rutyłu, magnetytu i monacytu.

Surowce energetyczne

W grupie surowców energetycznych ważne znaczenie praktyczne zajmują bituminy, w tymropy naftowe i gazy ziemne, najważniejsze obecnie surowce energetyczne i chemiczne oraz hydraty gazowe i węgiel kamienny. Ropy naftowe składają się głównie z ciekłych i gazowych węglowodanów szeregu metanowego. Odnaczają się one zdolnością migracji w porach i szczelinach skał, z miejsca powstania do osadów, gdzie tworzą się złoża. Złoża te powstają często w basenach osadowych pochodzenia morskiego. Gazy ziemne zawierające najlżejsze frakcje węglowodanów (metan, etan) nazywane są gazami suchymi. Natomiast gazy towarzyszące złożom ropy naftowej, zawierające oprócz metanu większe domieszki cięższych węglowodorów, są gazami kondensatowymi. Tworzą one samodzielne rozległe złoża lub występują nad złożami ropy naftowej. Przemysłowe nagromadzenia bituminów z

reguly występują w tzw. skałach zbiornikowych odznaczających się dużą przepuszczalnością (wapień, dolomity, piaski i piaskowce) uszczelnione warstwami nieprzepuszczalnych skał ilastych.

Ropa naftowa i gaz ziemny

Najliczniejsze i największe złoża ropy naftowej związane są z osadami najmłodszymi - kenozoicznymi, o wieku poniżej 2 mln lat, oraz mezozoicznymi, które występują w basenach osadowych, o młodszościach przekraczających z reguły 1000 m. Złoża ropy naftowej i gazu ziemnego eksploatowane były w pierwszym okresie w Zatoce Meksykańskiej i Jeziorze Maracaibo, a następnie w Zatoce Gwinejskiej, Sueskiej i Perskiej.

Intensywny wzrost poszukiwań i wydobycia ropy naftowej ze złóż szelfu kontynentalnego praktycznie rozpoczął się po 1960 r. Światowe wydobycie złóż ropy i gazu corocznie systematycznie wzrasta, co w praktyce oznacza podwojenie ilości wydobywanej ropy co 10 lat. W 1980 r. ilość wydobywanej dziennie ropy ze złóż podmorskich wynosiła ponad 14 mln baryłek, co stanowi 20% ogólnej produkcji światowej. Natomiast w 1990 r. wydobycie wzrosło do około 25 mln baryłek. Głównymi basenami ropogazonośnymi pozostają Zatoka Meksykańska, Jezioro Maracaibo, Morze Północne, Zatoka Perska, Zatoka Gujańska, wybrzeża Alaski i Morza Beauforta. Większość złóż ropy naftowej i gazu występuje w osadach kenozoicznych tzw. pułapkach, tj. izolowanych warstwach osadów. Szacunkowe zasoby paliw płynnych są ogromne.

Głównymi producentami ropy (o wydobyciu dziennym powyżej 100 tys. baryłek) są: Arabia Saudyjska, USA, Abu Dhabi i Wielka Brytania. Znaczące jest też wydobycie w Wenezueli, Norwegii, Holandii, Indonezji, Nigerii, Filipinach, Australii, Malezji, Gabonie, Zairze. Obecnie eksploatowane są złoża na Morzu Śródziemnym i Morzu Północnym, a

także na szelfie południowo-wschodniej Azji, Australii, Dalekiego Wschodu, w rejonach mórz arktycznych i północnych Atlantyku. Zasoby złóż mórz arktycznych szacowane są na ponad 100 mld ton, przy tym najbardziej perspektywiczny jest szelf Morza Barentsa i Morza Karskiego. Perspektywiczne są również rejony Sachalinu i basenu Azowsko-Czarnomorskiego oraz Morza Bałtyckiego, z którego obecnie prowadzi się eksploatację złóż w polskiej strefie ekonomicznej (Petrobaltic - Gdańsk). Światowe zasoby szacunkowe oceniane są na około 650 mld ton ropy naftowej oraz około 300 trylionów m³ gazu.

Złoża węgla

Węgiel eksploatowany na obszarach szelfowych nie ma tak dużego znaczenia gospodarczego, jak wydobywana ropa naftowa i gaz ziemny. Na świecie wydobycie węgla ze złóż podmorskich jest niewielkie. Złoża te eksploatowane są z reguły w krajach o niedoborze węgla ze złóż lądowych. Węgiel ze złóż podmorskich wydobywany jest w Anglii, Kanadzie, Turcji, Japonii i Australii.

Surowce chemiczne

Sole kamienne i potasowo-magnezowe

Głównymi solami powstającymi z odparowania wody morskiej są chlorek sodu (halit - NaCl) - sól kamienna, siarczan wapnia - anhydryt i siarczan magnezu, sodu, wapnia oraz chlorek potasu (sylwin - KCl). Z 1 litra wody morskiej, o przeciętnej słoności, po odparowaniu wykrystalizuje się 27,2 g soli kamiennej, 3,8 g chlorku magnezu, 1,6 g siarczanu magnezu, 1,25 g siarczanu wapnia, 0,8 g siarczanu potasu, 0,12 g węglanu wapnia, 0,08 g bromku magnezu itd.

Najbardziej rozwinięta jest produkcja soli z wody morskiej na Morzu Śródziemnym. Saliny morskie występują w Hiszpanii, Francji i Włoszech. Poza Morzem Śródziemnym czynne są saliny morskie nad Morzem Czarnym, Azowskim i Kaspijskim. Wielką tradycję historyczną ma sól kamienna wydobywana z salin morskich na Bliskim Wschodzie i w różnych regionach południowej Afryki. Saliny znane są na niektórych wybrzeżach północno-zachodniej Afryki, w środkowej i północnej Ameryce oraz w Australii i Nowej Zelandii.

Fosforyty

Konkrecje fosforytowe są najbardziej pospolitą formą występowania tej kopaliny na dnie morskim. Surowce te są mono- lub polimineralne i zwykle wykształcone są w formie konkrecji marglistych, iglastych, piaszczysto-kwarcowych czy glaukomitowych. Nagromadzenia konkrecji fosforytowych występują zwykle na szelfie oraz górnej części stoku kontynentalnego, przeważnie na głębokościach od 20-400 m. Spotyka się je także na zboczach podwodnych gór - gujotów. Konkrecje fosforytowe i osady fosforytonośne spotykane są z reguły w średnich szerokościach geograficznych (do 42° szerokości północnej i 50° szerokości południowej).

Wśród wielu rejonów występowania kopalin fosforytonośnych rozpoznano obszar przybrzeżny na południu Afryki, na całym obszarze szelfowym Afryki południowo-zachodniej i na szelfie Afryki północno-zachodniej. Podobnie jak zachodni szelf Afryki dobrze rozpoznano Ocean Spokojny u wybrzeży Ameryki Północnej, na szelfie stanu Kalifornia (USA) i na pobrażu Meksykańskim Półwyspu Kalifornijskiego. Obszarem stosunkowo dobrze rozpoznania fosforytów są również wybrzeża Nowej Zelandii, a przede wszystkim płaskowyżu Chatham.

Siarka rodzima

Odkrycie złóż siarki w 1949 r. na obszarze Zatoki Meksykańskiej, u brzegów Luizjany, było ściśle związane z poszukiwaniem ropy naftowej i gazu ziemnego. Klasyczne złoża siarki w Zatoce Meksykańskiej powiązane są z 3 wysadami solnymi, a mianowicie Grand Isle, Bay St. Elaine i Caillou Island.

Siarkę rodzimą w czapach gipsowych podmorskich wysadów solnych stwierdzono również wierceniami z „Glomar Challenger”, w Zatoce Meksykańskiej oraz w otworach wykonanych na Morzu Śródziemnym. Poza tym zarejestrowane są wysady solne z przypuszczalnymi pokładami siarkonośnymi w Zatoce Perskiej, w południowej części Morza Czerwonego oraz u północnych wybrzeży Morza Kaspijskiego a także na południowym pobrażu Półwyspu Kerczeńskiego (Morze Czarne).

Surowce skalne

Piaski i żwirny budowlane

Podmorskie nagromadzenia piasków i żwirów mają różną genezę. Najczęściej nagromadzenia tych surowców występują na ławicach, mierzejach i tarasach akumulacyjnych pochodzenia lodowcowego i morskiego. Złoża żwiru powstają często także w procesach selekcji mało odpornych składników mineralnych. Stąd z reguły odznaczają się one podwyższoną zawartością żwirów i otoczków skał o dużej odporności mechanicznej takich jak granity, gnejsy, porfiry, bazalty i inne skały krystaliczne. Przykładowe żwiry bałtyckie spełniają najwyższe kryteria wg norm DIN i mogą być stosowane do betonów konstrukcyjnych. Największym europejskim producentem kruszywa morskiego pozostaje

Wielka Brytania z ponad 15% globalnej produkcji piasku i żwiru w tym kraju.

Monomineralne, dobrze wysortowane, piaski kwarcowe o bardzo małej zawartości żelaza, akumulacji przybrzeżno morskiej są wykorzystywane w przemyśle szklarskim. Tego rodzaju piasku są na przykład wydobywane na potrzeby przemysłu szklarskiego u wybrzeży Wielkiej Brytanii oraz u wybrzeży Morza Azowskiego.

Surowce węglanowe

Podmorskie nagromadzenia muszli i ich detrytusu występują u wybrzeży Teksasu, Luizjany, Florydy i Kalifornii oraz na atlantyckim pobrzeżu Brazylii. Surowce te eksploatuje się na potrzeby przemysłu cementowego i chemicznego oraz w coraz większym zakresie dla potrzeb rolnictwa.

Wzdłuż wybrzeży Islandii ławice osadów wapiennych występują, w południowo-zachodniej części tej wyspy, na głębokościach 40-45 m, przy czym długość nagromadzeń wynosi około 20 km, przy szerokości 0,7-1,1 km. Duże zainteresowanie przemysłu wywołują nagromadzenia muszlowo-detrytusowe występujące lokalnie, na płycznach Morza Azowskiego. Kontynuowane są również badania złóż występujących na północno-wschodnich stokach podwodnych wyniesień na Morzu Białym i Morzu Barentsa. Od wielu lat obserwuje się zainteresowania podmorskimi osadami węglanowymi występującymi w rejonie wysp Bahama, gdzie występują płytkowodne utwory wapienne o miąższości dochodzącej do 4500 m.

Surowce ilaste

Coraz szersze wykorzystanie w przemyśle ceramicznym zyskują iły, zalegające na znacznych przybrzeżnych obszarach dna morskiego. Praktyczne znaczenie mają takie surowce iglaste, które pęcznią w czasie wypalania, przy temperaturach około 1050-1250°C. Uzyskiwane z nich produkty zwane keramzytem, agloporitem itp., odznaczają się dużą twardością. Jakość uzyskanego keramzytu zależy od stosowanych technologii przeróbki.

Kamienie szlachetne

Wśród kamieni szlachetnych pozyskiwanych z osadów w strefie przybrzeżno morskiej, są np. diamenty, korund, beryle, topazy, turmaliny oraz bursztyny, perły oraz korale.

Pierwsza wiadomość o rozsypiskach diamentów w przybrzeżno morskich osadach szelfu południowo-zachodniej Afryki, na odcinku od ujścia rzeki Oranje (na południu) do zatoki Ludernitz (na północy), pojawiła się w 1959 r. Innym rejonem występowania diamentów jest Zatoka Chamais. Rozsypiska występują tam na głębokościach od 12 do 300 m, przy zawartości od 5 do 14 karatów diamentów na 1 tonę żwiru. Według wstępnego rozeznania diamentonośne osady okrucowe o różnym skupieniu występują na znacznym obszarze całego szelfu i zajmują powierzchnię około 50 tys.km².

Na szelfie Indii, Sri Lanki, Indonezji, Brazylii powszechnie pozyskiwane są także korundy (rubiny, szafiry), topazy czy turmaliny.

Natomiast klasycznym rejonem powstawania morskich i przybrzeżno morskich rozsypisk bursztynu na Morzu Bałtyckim jest Półwysep Sambijski i Basen Gdański. Drugim rejonem występowania rozsypisk przybrzeżno morskich bursztynu są brzegi Morza

Śródziemnego. Jego występowanie odnotowano także u brzegów Afryki i Półwyspu Apenińskiego (w okolicy Regio na Sycylii), kolo Mesyny /symety/ i na wyspach Liparyjskich. Spotykanie jest również na zachodnich wybrzeżach Morza Czarnego - w Rumunii /rumeni/. Kolejnym obszarem występowania żywic bursztyopodobnych jest pobraże Morza Arktycznego. Bursztyny występują tam poczynając od półwyspu Konin Nos u ujścia Pecory na zachodzie, po ujścia Indigi i Chatange. Na Dalekim Wschodzie bursztyn znajdowany był wzdłuż brzegów Cieśniny Tatarskiej. Osady przybrzeżno morskie z żywicami bursztyopodobnymi stwierdzono również na rozsypankach w rejonie Wysp Aleutskich /wyspa Kadiak, Unalaska/ oraz u brzegów Alaski. Na południowo-zachodnich brzegach Oceanu Spokojnego, w Nowej Zelandii, stwierdzono występowanie żywic bursztyopodobnych w okolicach portu Barvoj.

Pierwiastki pozyskiwane z wody

Objętość wszystkich wód nagromadzonych w morzach i oceanach wynosi $133,6 \times 10^7 \text{ km}^3$. Wody oceaniczne stanowią największe ziemskie złoże jednorodnej substancji jaką jest woda. Nawet minimalna zawartość jakiegokolwiek substancji mineralnej czy pierwiastka, w tym ogromnym „złożu” sprawia, że wielkość potencjalnych zasobów każdego z tych składników jest ogromna.

Praktyczne znaczenie ma tylko kilka pierwiastków. Zaliczyć do nich należy chlor, sól, magnez, siarkę, wapń, potas, brom, wodór, stront, bor, krzem, fluor, tlen. Woda morska jest ważnym źródłem pozyskiwania jodu. W tym przypadku jednak odzyskuje się go nie z samej wody, lecz z wodorostów, które zawierają około 1000 razy więcej jodu, niż sama woda. Coraz więcej państw zamierza produkować z wody morskiej pierwiastki rzadkie, w tym złoto, rad, lit i inne pierwiastki.

Należy podkreślić, że obecnie eksploatacja oceanicznych złóż surowców mineralnych zajmuje ważne miejsce w gospodarce surowcowej wielu krajów. Górnictwo podmorskie najbardziej rozwinięte jest w Wielkiej Brytanii, USA, Japonii, Australii, Kanadzie, Indonezji, Afryce Południowej, Malezji, Indiach. Stosowane techniki i metody eksploatacji surowców dostosowane są do warunków zalegania złóż, w tym rodzaju kopaliny, głębokości jej zalegania i możliwości urabiania. W każdym jednak przypadku podjęcia decyzji o eksploatacji złóż podmorskich priorytetowe znaczenie mają odpowiednie działania zabezpieczające (organizacyjne, technologiczne i przyrodnicze) związane z zachowaniem naturalnego środowiska morskiego.

