

# Streszczenia

---

TERESA ABARAMOWICZ-GERIGK, ZBIGNIEW BURCIU

**Systemy ewakuacyjne morskich instalacji wiertniczych i produkcyjnych — problemy operacyjne** • *Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria* • z. 4/1, 2011

W artykule przedstawiono problemy operacyjne związane z wykorzystaniem systemów ewakuacyjnych morskich instalacji wiertniczych i produkcyjnych, ze szczególnym uwzględnieniem ostatniej fazy ewakuacji. Omówiono charakterystyki systemów wpływające na proces ewakuacji i podkreślono znaczenie znajomości charakterystyk bezpieczeństwa środków ratunkowych. Zaproponowano funkcję bezpieczeństwa dla tratwy ratunkowej.

*Słowa kluczowe*: platforma wiertnicza, FPSO, system ewakuacyjny, środki ratunkowe

TOMASZ ABRAMOWSKI, RYSZARD A. KOTLIŃSKI

**Współczesne wyzwania eksploatacji oceanicznych kopalń polimetalicznych** • *Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria* • z. 4/1, 2011

Wobec braku w krajach UE zasobów niektórych złóż kopalń metalicznych, niezbędnych dla rozwoju wielu gałęzi przemysłu, m.in. Ni i Co, REE, jednym ze strategicznych postulatów rozwoju UE jest zapewnienie zrównoważonego dostępu do surowców metalicznych. Potencjalne znaczenie mają oceaniczne złoża surowców metalicznych, które zawierają szereg deficytowych metali strategicznych, uznanych w UE w czerwcu 2010 r. za kluczowe. W grupie 14 surowców, z którymi wiąże się ryzyko niedoboru dostaw, znalazły się między innymi takie jak: metale ziem rzadkich, niob, tantal, platynowce, kobalt, gal, german, ind, magnez i wolfram. Ujawnione, na podstawie regionalnej analizy metalogenicznej, bezpośrednie przestrzenne i czasowe związki formowania nagromadzeń metali wskazują, że zależności rozmieszczenia i warunki geologiczno-górniczne występowania złóż kopalń polimetalicznych oraz koncentracji metali są regionalnie zróżnicowane. Wysoka perspektywiczność występowania złóż kopalń metalicznych, w tym: tlenkowych skupień Fe-Mn (konkrekcji polimetalicznych i naskorupień kobaltonośnych) oraz masywnych siarczków uwarunkowana jest procesami geodynamicznymi kształtującymi warunki formowania nagromadzeń złożowych w poszczególnych oceanach Ziemi. Najbardziej perspektywiczne złoża konkrekcji polimetalicznych i naskorupień kobaltonośnych występują na Pacyfiku i Oceanie Indyjskim, a masywnych siarczków na Pacyfiku, Oceanie Indyjskim i Atlantycznym. W kopalniach tych stwierdzono wysokie zawartości metali deficytowych dla krajów Unii Europejskiej (Mn, Co, Ni, Ti, REE, PGE).

*Słowa kluczowe*: oceaniczne złoża kopalń polimetalicznych (konkrekcje i naskorupienia kobaltonośne, masywne siarczki), uwarunkowania geologiczno-górniczne ich występowania i podjęcia eksploatacji

TOMASZ ABRAMOWSKI, TADEUSZ SZELANGIEWICZ

**Eksploatacja złóż polimetalicznych konkrekcji z dna oceanu** • *Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria* • z. 4/1, 2011

Odkryte na dnie oceanów w XIX wieku polimetaliczne konkrekcje stają się potencjalnym źródłem rud metali. Bardzo duże głębokości wody, możliwość wystąpienia złych warunków pogodowych oraz duże odległości od lądów stałych powodują, że przemysłowe wydobywanie konkrekcji jest trudnym technicznie i bardzo kosztownym przedsięwzięciem. W artykule przedstawiono różne koncepcje systemów wydobywania konkrekcji i problemy wymagające rozwiązania pod rozpoczęciem przemysłowej eksploatacji.

*Słowa kluczowe*: polimetaliczne konkrekcje, metody wydobywania

ANDRZEJ BĄK

**Systemy pozycjonowania oraz podkład kartograficzny wykorzystywane w operacjach „offshore” na przykładzie rozwiązań firmy Fugro** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Artykuł wymienia i opisuje główne specjalistyczne systemy pozycjonowania wykorzystywane w przemyśle wydobywczym na morzu. Przeanalizowano ich właściwości oraz sposoby wizualizacji informacji przestrzennej. Porównano systemy ECDIS z systemami „offshore” wskazując na kluczowe różnice wynikające z odmienności ich zastosowania.

*Słowa kluczowe:* offshore, systemy pozycjonowania, kartografia, systemy satelitarne

ADAM BOLT, PATRYCJA JERZYŁO

**Możliwości wykorzystania Dolnej Wisły do celów transportowych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Transport wodny jest najtańszy, najbezpieczniejszy i najmniej uciążliwy dla środowiska naturalnego. Przywrócenie regularnej żeglugi towarowej pociągnie za sobą rewitalizację istniejącej i budowę nowej infrastruktury przeładunkowo-logistycznej śródlądowych portów handlowych. Kreując politykę transportową, trzeba pamiętać, że transport wodny jest najbardziej ekologicznym rodzajem transportu. Wytwarza zaledwie 10% emisji gazów wydalanych do atmosfery przez równoważny transport kołowy. Jego energochłonność to 30% energochłonności transportu kołowego. W artykule zawarto charakterystykę Dolnej Wisły, koncepcję rozwoju drogi wodnej na odcinku Bydgoszcz — Gdańsk. Przedstawione są bariery utrudniające rozwój transportu wodnego i argumentacja przemawiająca za aktywizacją dróg wodnych w Polsce. Przedstawiono alternatywny transport do przewozów ładunków drogą lądową. Dolna Wisła stanowi bardzo ważny odcinek dla żeglugi śródlądowej. Stanowi on część międzynarodowych dróg wodnych E40 i E70 oraz może spełniać ważną funkcję transportową dla towarów masowych lub w kontenerach na odcinku od centrum Polski do portów Gdańsk i Gdynia. Zaprezentowano drogę wodną Wisły jako łańcuch w ogólnopolskiej sieci transportowej z wykorzystaniem terminali kontenerowych na istniejących nabrzeżach w Porcie Gdańsk i nowym terminalem w Bydgoszczy.

*Słowa kluczowe:* transport śródlądowy, transport zrównoważony, Wisła, Kaskada Dolnej Wisły

DANIEL DUDA, ANDRZEJ KRÓLIKOWSKI

**Lotniczy monitoring w zakresie ochrony środowiska morskiego obszarów morskich Rzeczypospolitej Polskiej** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W artykule omówiono zagadnienie ochrony środowiska morskiego Południowego Bałtyku z wykorzystaniem monitoringu lotniczego.

*Słowa kluczowe:* monitoring, ochrona środowiska, Morze Bałtyckie, Polskie Obszary Morskie (POM), Urząd Morski (UM).

DANIEL DUDA, ANDRZEJ KRÓLIKOWSKI, RYSZARD WRÓBEL, WIKTOR KOSZAŁKOWSKI

**Nadzór nad zarządzaniem bezpieczną eksploatacją i zapobieganiem zanieczyszczeniu środowiska morskiego na przykładzie ruchomych jednostek górnictwa morskiego — (ISM Code)** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W pracy dokonano analizy zarządzania bezpieczeństwem opartego na uchwalonym przez IMO rez. A.741(18) Międzynarodowym Kodeksie Zarządzania Bezpieczeństwem, obowiązkowym standardzie zarządzania bezpieczną eksploatacją statków i zapobieganiem zanieczyszczeniu oraz znowelizowanych wytycznych do wdrażania przez Administrację kodeksu ISM (Rez. A. 1022(26)) na przykładzie samopodnośnych morskich platform wiertniczo-produkcyjnych „Baltic Beta” o numerze IMO 8756588 oraz „Petrobaltic” o numerze IMO 8753940. Celem tego kodeksu jest zapewnienie na jak najwyższym poziomie bezpieczeństwa na morzu, zapobieganie nieszczęśliwym wypadkom, utracie życia i mienia, degradacji środowiska w tym środowiska morskiego, a tym samym dążenie do

zminimalizowania błędów ludzkich i organizacyjnych (*Human and Organisational Errors*), które stanowią kilkadziesiąt procent wszystkich wypadków morskich.

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo na morzu, górnictwo morskie, system zarządzania bezpieczeństwem, kodeks ISM, technologie offshore

REMIGIUSZ DZIKOWSKI, PIOTR GŁOGOWSKI

**Przewidywanie rozprzestrzeniania się rozlewu olejowego wywołanego potencjalnym wyciekami na platformie wydobywczej w północno-wschodniej części Morza Kaspijskiego w warunkach zalodzenia** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W artykule scharakteryzowano zagadnienie predykcji rozlewu olejowego na akwenie Morza Kaspijskiego przy specyficznych warunkach hydrometeorologicznych[4]. Dokonano symulacji rozprzestrzeniania się plamy olejowej w funkcji prędkości i kierunku wiatru oraz zmiennych prądów morskich. Przeanalizowano przemieszczenie się plamy olejowej w okresie zimowym pod warstwą lodu oraz w paku lodowym.

**Słowa kluczowe:** rozlewy olejowe, zanieczyszczenie morza, warunki quasi arktyczne

MIROSLAW GERIGK

**Metoda oceny bezpieczeństwa obiektów oceanotechnicznych zorientowana na ocenę zachowania się obiektu i ocenę ryzyka wypadku. Procedura zarządzania bezpieczeństwem obiektu** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Artykuł dotyczy bezpieczeństwa transportu morskiego z ukierunkowaniem na bezpieczeństwo obiektów oceanotechnicznych, w tym statków, w stanie uszkodzonym w warunkach operacyjnych. Przedstawiono metodę oceny bezpieczeństwa obiektów oceanotechnicznych i statków w stanie uszkodzonym, która oparta jest na ocenie zachowania się obiektu uszkodzonego lub statku oraz na ocenie ryzyka wypadku. Do oceny ryzyka stosuje się analizę ryzyka, w tym elementy Formalnej Oceny Bezpieczeństwa FSA zalecanej przez IMO. Proponowana metoda oparta jest na zastosowaniu całościowego podejścia do bezpieczeństwa obiektów, gdzie uwzględnia się wpływ na bezpieczeństwo czynników o charakterze projektowym, operacyjnym oraz tych, związanych z zarządzaniem i wpływem czynnika ludzkiego. Zastosowano całościowy model ryzyka, który umożliwia wyznaczenie ryzyka utraty obiektu, w oparciu o ocenę jego zachowania się w czasie wypadku. Analizę ryzyka przeprowadza się w oparciu o drzewa zdarzeń ETA, w których uwzględniono różne scenariusze wypadku. Poszczególne sekwencje zdarzeń mogą zawierać zagrożenia, zdarzenia pośrednie, zdarzenia dodatkowe i zdarzenia końcowe (konsekwencje). Ryzyko dla danego scenariusza wypadku oblicza się w oparciu o macierzowy model ryzyka. Miara bezpieczeństwa obiektu w proponowanej metodzie jest ryzyko lub jego poziom. Ocenę ryzyka (RA, QRA) przeprowadza się stosując kryteria akceptacji ryzyka (RAC) w postaci macierzy ryzyka lub koncepcji ALARP. Przy ocenie ryzyka i zarządzając ryzykiem stosuje się tak zwane opcje kontroli ryzyka (RCO). Opracowano procedurę zarządzania bezpieczeństwem obiektu lub statku w czasie katastrofy na morzu opartą na zarządzaniu ryzykiem wypadku.

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo transportu morskiego, zarządzanie bezpieczeństwem, ocena ryzyka, ryzyko wypadku, obiekt oceanotechniczny w stanie uszkodzonym, statek w stanie uszkodzonym

MARZENA GÓRTOWSKA

**Aspekty wyboru miejsc schronienia dla statków potrzebujących pomocy na polskim wybrzeżu** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Rozwijająca się w ostatnich latach działalność ludzka na morzu, zwłaszcza w zakresie przewozu ładunków ciekłych, może zwiększać ryzyko zanieczyszczenia środowiska morskiego. Główną przyczynę stanowią rozlewy olejowe ze statków ulegających awarii, zwłaszcza na pełnym morzu, gdzie ograniczanie plamy oraz zabezpieczenie jednostki może być, przez czynniki hydrometeorologiczne, utrudnione. W takiej sytuacji wyciek substancji ropopochodnej z rozszczelnionego kadłuba może zanieczyścić rozległy obszar i zagrozić życiu przedstawicielom wielu gatunków flory i fauny morskiej. Konsekwencjom rozlewu na otwartym akwenie można zapobiegać poprzez przy-

owanie jednostek potrzebujących pomocy do portu lub w jego pobliżu, gdzie w kontrolowany sposób zostanie ona zabezpieczona. Obecność takich statków niesie jednak ze sobą ryzyko zanieczyszczenia wód przybrzeżnych, uszkodzenia obiektów portowych, czy wpływu na lokalne czynniki ekonomiczno-społeczne. Międzynarodowe organizacje od kilkunastu lat dążą do tworzenia regulacji i wytycznych pomagających w tworzeniu i zarządzaniu tzw. miejscami schronienia (ang. *Places of Refuge*), czyli miejscami zdolnymi do ustabilizowania jednostki w bezpieczny sposób, zapobiegając ewentualnej katastrofie ekologicznej. Decyzja o przyjęciu bądź odmowie przyjęcia statku potrzebującego pomocy do miejsca schronienia poprzedzona musi być analizami stanu jednostki oraz predyspozycji określonego miejsca schronienia, szczególnie pod kątem aktualnych warunków hydrometeorologicznych, dostępnej głębokości oraz osiągalnego wyposażenia ratowniczego. Artykuł wymienia najistotniejsze akty prawne dotyczące tworzenia miejsc schronienia w Polsce, wskazując ich kluczowe kwestie oraz przedstawia kryteria doboru takich miejsc. W szczególności uwzględniono intensywność ruchu statków w polskiej strefie odpowiedzialności za poszukiwanie i ratownictwo pod względem liczby i wielkości jednostek a także przeanalizowano parametry polskich portów, dostępność zasobów ratowniczych oraz bliskość obszarów wrażliwych ekologicznie.

**Słowa kluczowe:** rozlew olejowy, katastrofa ekologiczna, ratownictwo morskie, port

PAWEŁ GÓRTOWSKI, KINGA ŁAZUGA

**Wpływ rozlewu olejowego na skuteczność poszukiwań w trakcie akcji SAR** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Wzrost wydobywania złóż ropy z dna morskiego niesie ze sobą ryzyko zwiększenia się prawdopodobieństwa wystąpienia rozlewu olejowego nie tylko w rejonie eksploatowanych złóż, ale również na trasach uczęszczanych przez statki transportujące ropę naftową i jej produkty. Niniejsze opracowanie porusza tematykę prowadzenia akcji poszukiwania rozbitków przy jednoczesnym wystąpieniu rozlewu produktu ropopochodnego a w związku z tym zagrożeń związanych z przebywaniem zarówno rozbitków jak i ratowników w środowisku toksycznym dla człowieka. Zagrożenia związane z obecnością produktów ropopochodnych na miejscu akcji to między innymi ich łatwopalność, tworzenie się par wybuchowych w powietrzu, obniżenie zawartości tlenu w atmosferze i toksyczność produktu. Artykuł rozważa również wpływ rozlewu olejowego na możliwości lokalizacji rozbitków.

**Słowa kluczowe:** SAR, rozlew olejowy, poszukiwanie i ratownictwo

JERZY MAREK GUTTETER-GRUDZIŃSKI

**Nowe sposoby oczyszczania wód odpadowych zęzowych na statkach i platformach wydobywczych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W artykule przedstawiono koncepcje rozwiązania sposobu oczyszczania zaolejonych wód zęzowych na statkach i platformach wydobywczych zgodnie z wymogiem Konwencji Marpol 73/78, Helcom 92 i UE. W rozwiązaniu wykorzystano wyniki badań własnych autora, zastosowano hydrocyklon, odolejacz Neptun i UF ceramiczny moduł.

**Słowa kluczowe:** separacja oleju, wody zęzowe na statku, platformy wydobywcze

BENEDYKT HAC, JULIUSZ GAJEWSKI, LUCJAN GAJEWSKI, JAROSŁAW NOWAK, KAZIMIERZ SZEFLER

**Organizacja morskich badań geofizycznych na przykładzie projektu „BalticPipe”** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Poszukiwania surowców zalegających na dnie morskim przez specjalistyczne jednostki badawcze przygotowane do prowadzenia badań geofizycznych za pomocą sond wielowiązkowych, sonarów bocznych, profilografów osadów, w warstwie organizacyjnej, nie różnią się od prowadzenia innych prac zmierzających do zdobycia informacji o budowie powierzchniowej warstwy dna morskiego. Informacje te niezbędne są do podjęcia prac związanych z przygotowaniem do układania podmorskich rurociągów, kabli energetycznych i telekomunikacyjnych czy budowy konstrukcji hydrotechnicznych. Przytoczona w tytule organizacja morskich badań geofizycznych zmierzających do zdobycia wiedzy na temat budowy dna na trasie planowanego gazociągu dobrze nadaje się do zilustrowania

nia sposobu przygotowania i przeprowadzenia poszukiwań surowców zalegających na dnie morza przy użyciu metod akustycznych.

**Słowa kluczowe:** rzeźba; charakter i budowa dna morskiego; rozpoznawanie i ocena zasobów kruszywa; metody bezinwazyjne; echosonda wielowiązkowa; sonar boczny; profilograf osadów; magnetometr; Morze Bałtyckie

JERZY HAJDUK

**Bezpieczeństwo prowadzenia prac górniczych na pełnym morzu** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Prowadzenie prac górniczych na pełnym morzu wymaga wprowadzenia nowych rozwiązań technologicznych. Oprócz zastosowania nowych technologii w zakresie górnictwa morskiego, pozycjonowania statków i rozwiązania problematyki dowozu, przeładunku zaopatrzenia i wydobytego urobku, sprawą systemową jest zapewnienie akceptowalnego poziomu bezpieczeństwa dla wszystkich elementów składowych procesu technologicznego takiego przedsięwzięcia. W artykule przedstawiono wymagania w zakresie bezpieczeństwa, które powinny być wdrożone przez uczestników biorących udział w wydobywaniu bogactw naturalnych z dna morza oraz dodatkowe uwarunkowania wynikające z prowadzenia nowego rodzaju działalności ludzkiej na morzu.

**Słowa kluczowe:** górnictwo morskie, bezpieczeństwo na morzu, bezpieczeństwo statku, system zarządzania bezpieczeństwem

CLAUDIA JACASZEK

**Eksploatacja kruszyw z Morza Północnego i jej wpływ na środowisko** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W artykule przedstawiono eksploatację podmorską kruszyw (piasków i żwirów) z Morza Północnego na obszarach przybrzeżnych Niemiec i Holandii. Zwrócono uwagę na potencjalne oddziaływania eksploatacji na środowisko morskie i możliwe konflikty z ochroną środowiska.

**Słowa kluczowe:** eksploatacja podmorska, kruszywa, ochrona środowiska

LECH KOBYLIŃSKI

**Niektóre zagrożenia bezpieczeństwa morskich operacji górniczych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Obiekty budowane dla prowadzenia morskich operacji górniczych narażone są na liczne zagrożenia. Największe zagrożenie dla tych konstrukcji stanowi falowanie morskie. W czasie silnych sztormów pojawiają się od czasu do czasu fale o niezwykle dużej wysokości i ogromnej sile niszczącej, określane jako fale monstrialne. W artykule przedstawiono szereg przypadków pojawiania się takich bardzo rzadko występujących fal oraz opisano warunki dla ich powstawania a także ich podstawowe charakterystyki. Przy projektowaniu obiektów oceanotechnicznych posadowionych na dnie morza a także obiektów pływających związanych z operacjami górniczymi niezbędne jest uwzględnienie możliwości pojawienia się fali monstrialnej, której uderzenie obiekty te muszą przetrzymać

**Słowa kluczowe:** bezpieczeństwo na morzu, fale monstrialne

RYSZARD A. KOTLIŃSKI

**Pole konkrecyjonośne Clarion–Clipperton — źródło surowców w przyszłości** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Prezentowano ujawnione zależności i prawidłowości rozmieszczenia konkrecji polimetalicznych występujących w polu konkrecyjonośnym Clarion–Clipperton na Pacyfiku. Wykazano ścisłe związki rozwoju morfostrukturalnego

tego regionu z ewolucją Płyty Pacyficznej, w okresie mezo-kenozoicznym. Charakter ukształtowania dna jest bezpośrednim odzwierciedleniem rozwoju geologicznego i zmieniających się warunków sedimentacyjnych determinujących formowanie produktywnych koncentracjonalnych stref złożowych. Wyróżniony typ hydrogeniczny koncentracji „H” o relatywnie wyższych zawartościach Fe i Co wykazuje w porównaniu do typu diagenetycznego „D” i przejściowego „HD” obniżone zawartości Mn, Ni i Cu. Na obszarze wydobywczym IOM dominujące znaczenie mają koncentracje typu „D” i „HD” (o podwyższonej zawartości REE) wyrażające się wysokim wskaźnikiem koncentracjonalności i zawartości metali, zalegające w interwale głębokości 4200–4500 m ppm. Przyjęte graniczne kryteria wydzielenia obszaru złożowego, w tym wysoki wskaźnik koncentracjonalności powyżej 10 kg/m<sup>2</sup> oraz zawartości Mn (>30%) i sumy (Cu+Ni+Co > 2,5%) oraz nachylenie dna (< 7°) potwierdzają wysoką perspektywiczność tego pola, w tym obszarze wydobywczym IOM.

**Słowa kluczowe:** koncentracje polimetaliczne pola Clarion–Clipperton, geneza, zależności rozmieszczenia, zasoby szacunkowe.

WIESŁAW KOZIOL, ANDRZEJ CIEPLIŃSKI, JOANNA GOLENIĘWSKA, ŁUKASZ MACHNIAK

**Eksploatacja kruszyw z obszarów morskich w Polsce i Unii Europejskiej** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Przedstawiono technologie eksploatacji kruszyw z obszarów morskich ze szczególnym uwzględnieniem Unii Europejskiej i Polski. Podano wielkości wydobywania w UE oraz udokumentowane zasoby w Polsce. Zwrócono uwagę na wpływ eksploatacji z dna morskiego na środowisko.

**Słowa kluczowe:** eksploatacja podmorska, kruszywa, technologia

KINGA ŁAZUGA, PAWEŁ GÓRTOWSKI

**Analiza wpływu rozlewu olejowego na skuteczność poszukiwań w trakcie akcji SAR z wykorzystaniem symulatorów SARMAP i OILMAP** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Niniejsze opracowanie rozważa poszukiwanie człowieka i tratwy ratowniczej w miejscu rozlewu olejowego przy użyciu helikoptera Anakonda, samolotu M-28 X2 oraz statku Kapitan Poinc. Wyniki badań prezentują trajektorię ruchu plamy olejowej, trajektorię ruchu rozbitka ubranego w kombinezon ochrony termicznej i tratwy ratunkowej dla dwóch sytuacji hydrometeorologicznych. Poszukiwania wyżej wymienionych środków ratunkowych odbywają się wg schematów IAMSAR a wyniki poszukiwań przedstawione są w postaci prawdopodobieństwa sukcesu (POS [%]) opartego na prawdopodobieństwie wykrycia rozbitka/tratwy podczas przejazdu po ustalonej trasie oraz prawdopodobieństwie znalezienia się rozbitka/tratwy w wyznaczonym obszarze poszukiwań.

**Słowa kluczowe:** rozlew olejowy, poszukiwanie i ratownictwo, SAR

ŁUKASZ MACIĄG, RYSZARD A. KOTLIŃSKI, RYSZARD K. BORÓWKA

**Zmienność litologiczna osadów ilasto-krzemionkowych z obszaru IOM (strefa rozłamowa Clarion–Clipperton; E Pacyfik)** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W artykule przedstawiono zmienność wybranych cech sedimentologicznych, składu mineralnego w podfrakcjach oraz charakteru procesów wczesnej diagenety osadów ilasto-krzemionkowych z obszaru złożowego IOM (wschodni Pacyfik, strefa rozłamowa Clarion–Clipperton). Zwrócono uwagę na zróżnicowanie uwarunkowań środowiskowych istotnych z punktu widzenia geologii regionalnej i paleogeografii, wpływających na zmienność litologiczną osadów oraz możliwość formowania się tlenkowych skupień Fe-Mn. W wyniku badań osadów wchodzących w skład tzw. litofacji stropowej F<sub>Cl IV</sub> formacji Clipperton (pliocen–holocen), reprezentowanych przez muły ilaste krzemionkowe, ustalono średnią średnicę ziarna na poziomie  $\bar{x} = 6,83 \phi$ . Potwierdzono zdecydowaną jednododalność rozkładów uziarnienia oraz ich słabe wysortowanie. Stwierdzono różnice ilościowe w składzie mineralnym w obrębie podfrakcji < 0,004 oraz < 0,002 mm, w grupie chlorytów i smektytów. Odnotowano znaczną zmienność pionową w składzie gatunkowym i ilości bioklastów promienic i okrzemek, minerałów ilastych z grupy kaolinitu i illitu oraz w zawartości mikrokonkrekcji. Zasygnalizowano, że stabilność czasowo-przestrzenna składowych środowiska

w obszarze strefy rozłamowej Clarion–Clipperton warunkuje istnienie atrakcyjnych gospodarczo pól koncentracjonalnych, stanowiących potencjalne źródło pozyskiwania rud w przyszłości.

**Słowa kluczowe:** *Clarion–Clipperton, litologia, mineralogia, granulometria, wczesna diagenetyzacja, minerały ilaste*

WOJCIECH MALEIKA, MICHAŁ PALCZYŃSKI

**Wpływ szerokości wiązki echosondy wielowiązkowej na dokładność uzyskanych modeli dna** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Cyfrowy model terenu (DTM) jest podstawową warstwą informacyjną w wielu badaniach i aplikacjach związanych z eksploracją akwenów wodnych. Najczęściej model dna tworzący jest na podstawie danych zbieranych za pomocą sondy wielowiązkowej. Dokładność tworzonego DTM zależy od wielu parametrów związanych zarówno z samymi pracami sondażowymi, jak i późniejszymi przekształceniami zbioru danych. W praktyce istnieje ogromna trudność określenia dokładności tworzonego modelu, gdyż nie możemy porównać stworzonego modelu do rzeczywistego ukształtowania powierzchni dna. Autorzy stworzyli na potrzeby tego typu badań symulator sondażu morskiego uwzględniający zarówno parametry prac sondażowych jak i właściwości urządzenia pomiarowego. W wyniku badań symulacyjnych możliwa stała się analiza wpływu różnorodnych parametrów na dokładność tworzonego modelu. W niniejszej pracy dokonano sprawdzenia jaki wpływ na dokładność ma szerokość wiązki w echosondzie wielowiązkowej. W wyniku badań wykazano, że duży kąt rozwarcia wiązki w echosondzie umożliwi wykonanie prawidłowych modeli przy znacznym zmniejszeniu kosztów sondażu.

**Słowa kluczowe:** *cyfrowy model terenu, sondaż batymetryczny, echosonda wielowiązkowa, szerokość wiązki*

BOLESŁAW MAZURKIEWICZ

**Wydobywanie zasobów surowcowych dna mórz i oceanów naczelnym zadaniem morskiej polityki gospodarczej państwa** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W artykule omówiono zadania morskiej polityki gospodarczej kraju w odniesieniu do wydobywania zasobów surowcowych dna mórz i oceanów. Po przedstawieniu sytuacji w zakresie przyszłościowego wzrostu liczby mieszkańców kuli ziemskiej oraz zapotrzebowania na energię, scharakteryzowano istniejące na dnie i pod dnem mórz i oceanów zasoby węglowodorów i minerałów. Dalej omówiono różnego rodzaju obiekty stałe w postaci platform stalowych i żelbetonowych oraz ruchome w postaci różnego rodzaju jednostek pływających, służących do eksploracji i eksploatacji istniejących zasobów. Uznano, że przy właściwym prowadzeniu polityki morskiej istnieje realna szansa na uzupełnienie zasobów lądowych zasobami podmorskimi. Zwrócono przy tym uwagę na konieczne kierunki działań państwa, mających zapewnić realizację koniecznego dla naszego kraju wydobycia

**Słowa kluczowe:** *górnictwo morskie: wymagania, rezerwy, stałe i pływające konstrukcje do eksploracji i eksploatacji złóż podmorskich, morska polityka ekonomiczna państwa*

WACŁAW MORGASZ, ZDZISŁAW KOPACZ

**Górnictwo morskie w działalności ludzkiej na morzu** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W artykule podjęto próbę przedstawienia górnictwa morskiego jako jednego z rodzajów specjalnej działalności ludzkiej na morzu. Do zadań specjalnych wykonywanych na obszarach morskich można m.in. zaliczyć eksplorację i eksploatację bogactw naturalnych (a w szczególności ropy naftowej i gazu ziemnego), wznoszenie platform wiertniczych i elektrowni wiatrowych, układanie kabli i rurociągów podmorskich, itp. Głównym celem zabezpieczenia nawigacyjno-hydrograficznego działalności specjalnej na morzu obok zapewnienia bezpiecznego i sprawnego pływania okrętów jest zapewnienie wysokiej efektywności realizacji zadań specjalnych. Cel ten jest osiągnięty poprzez wytworzenie i dostarczenie specjalnej tj. dodatkowej i bardziej szczegółowej informacji nawigacyjno-hydrograficznej o środowisku działań okrętów. Morska informacja geoprzestrzenna obejmuje jej trzy podstawowe rodzaje a mianowicie: geograficzną, operacyjną i prawną. Zakres i forma informacji specjalnej oraz stawiane wymagania zależą głównie od potrzeb użytkowników.

**Słowa kluczowe:** *proces nawigacji okrętu, rodzaje działalności na morzu, informacja geoprzestrzenna, eksploracja i eksploatacja bogactw morskich*

**Zasoby konkracji — procedury i wymagania dla ich szacowania na przykładzie obszaru IOM w polu Clarion-Clipperton** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

IOM (*Interoceanmetal Joint Organization*) jest od 2001 r. kontraktorem Międzynarodowej Organizacji Dna Morskiego (ISA) i ma wyłączne prawo do rozpoznania złoża konkracji polimetalicznych w obszarze o powierzchni 75 000 km<sup>2</sup>, zlokalizowanym we wschodniej części strefy rozłamowej Clarion-Clipperton, na Pacyfiku. Scharakteryzowano główne czynniki wpływające na dokładność szacowania zasobów konkracji, a w szczególności specyficzne cechy budowy złoża, strukturę zmienności zasobności konkracji i zawartych w nich metali oraz sposób rozpoznania złoża w obszarze IOM. Przedstawiono wyniki geostatystycznej analizy zmienności zasobności konkracji oraz wyniki oceny dokładności oszacowań zasobów konkracji z zastosowaniem kriginu zwyczajnego. Współczynnik zmienności zasobności konkracji rzędu 60–70% dowodzi generalnie dużej zmienności tego parametru w skali całego obszaru, a w strukturze jego zróżnicowania ujawnia się silnie zaznaczony składnik losowy zmienności i stosunkowo mały zasięg autokorelacji. W dużej skali obserwacji (powyżej 50 km) obserwuje się słabo zaznaczoną anizotropię zmienności parametru z kierunkiem minimalnej zmienności zblizonym do N-S i zgodnym z wydłużeniem izolowanych produktywnych stref konkracyjnośnych. Stwierdzono duże zróżnicowanie dokładności oszacowań w zależności od wielkości parcel obliczeniowych z błędami kriginu (dla poziomu prawdopodobieństwa 0,95) od 70% dla parcel elementarnych o rozmiarach 0,5 × 0,5 km do 10% dla pól obliczeniowych o powierzchni rzędu 4 000 km<sup>2</sup>. Skomentowano zadowalającą zgodność oszacowań we fragmencie obszaru IOM dokonanych na podstawie danych dwóch faz opróbowań. Zwrócono uwagę na konieczność szerokiego uwzględniania wyników foto i TV-profilowania oraz profilowania akustycznego (pionowego — echosondaż i poziomego — *side scan sonar*) w szacowaniu zasobów konkracji, a w szczególności określeniu formy, rozmiarów i konturów izolowanych konkracyjnośnych stref produktywnych.

**Słowa kluczowe:** konkracje polimetaliczne, Pacyfik, zasoby, geostatystyka, semiwariogram, krigin

ADAM PIESTRZYŃSKI

**Surowce mineralne oceanów** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W pracy przedstawiono charakterystykę surowcową złóż surowców mineralnych, w ujęciu genetycznym, występujących w morzach i oceanach. Wyróżniono osadowe złoża biogeniczne, chemiczne i mechaniczne oraz złoża hydrotermalne. Wskazano na miejsca występowania poszczególnych typów złóż i ich znaczenie ekonomiczne.

**Słowa kluczowe:** surowce mineralne oceanów, klasyfikacja genetyczna

DOROTA PYĆ

**Morska działalność górnicza a zrównoważone zarządzanie środowiskiem** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W najbliższej przyszłości przedsiębiorstwa zajmujące się górnictwem morskim będą podlegały coraz surowszym standardom technicznym i bezpieczeństwa oraz karom w przypadku ich nieprzestrzegania. Argumenty przemawiające za ochroną środowiska są zbyt słabe, żeby zatrzymać ekspansję górnictwa morskiego. Zarządzanie morskie charakteryzuje fragmentacja polegająca na braku koordynacji międzysektorowej. Morskie planowanie przestrzenne pozwala na całościowe, zintegrowane spojrzenie na zasoby środowiska i ich użytkowników. Podejście ekosystemowe i przezornościowe są uznane, jako reguły postępowania pozwalające na traktowanie zarządzania zasobami morskimi w oparciu o paradygmat zrównoważonego górnictwa morskiego. Na zintegrowane zarządzanie morskie składa się odpowiedzialność za ochronę, prawa i obowiązki organów oraz zaangażowanych podmiotów.

**Słowa kluczowe:** środowisko morskie, zrównoważony rozwój, morska działalność górnicza

ANNA RABAJCZYK

**Zagrożenia dla środowiska wynikające z eksploatacji klatratów metanu — studium oceny oddziaływania na środowisko** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Klatraty metanu, zwane również wodzianami metanu, występują na terenach wiecznej zmarzliny oraz pod osadami podmorskimi, przede wszystkim na stokach kontynentalnych. Związki te są stabilne tylko w określonych wa-



runkach fizykochemicznych stanowiąc jednocześnie podstawę do życia specyficznych i wyspecjalizowanych organizmów. Dlatego też plany eksploatacji zasobów gazohydratu wywołują liczne dyskusje. Z jednej strony kłatraty metanu stanowią nadzieję na uzyskanie ogromnych ilości „zielonego paliwa”, alternatywnego do ropy naftowej oraz tradycyjnego węgla i gazu ziemnego. Z drugiej jednak budzą uzasadnioną obawę o środowisko, niebezpieczeństwo zmian w ekosystemach wodnych i ich konsekwencje, możliwość niekontrolowanego uwolnienia dużych ilości metanu do atmosfery i tym samym zagrożenie dla klimatu i życia na Ziemi. Niezbędna jest zatem dyskusja nad ocenę opłacalności podejmowanych działań zmierzających do eksploatacji osadów podmorskich wraz z uwzględnieniem kosztów i zmian środowiskowych, zarówno na etapie wydobywania, jak i po zakończeniu prac. Świadomość skali ingerencji w strukturę ekosystemów wodnych oraz konsekwencji środowiskowych pozwala na prowadzenie zrównoważonych pod względem środowiskowym prac oraz zmniejszenie negatywnego oddziaływania na środowisko.

**Słowa kluczowe:** kłatraty metanu, zarządzanie środowiskiem, oddziaływanie na środowisko

LECH ROWIŃSKI

**Wydobycie kongrecji polimetalicznych przy użyciu autonomicznych pojazdów głębinowych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Wydobycie kongrecji polimetalicznych z dna oceanicznego wymaga zastosowania nadzwyczajnych środków technicznych i organizacyjnych. Środowisko pracy na głębokości od 3 do 6 km jest tak trudne, że tylko kilka prostych i niewielkich urządzeń zdolnych jest do działania w takich warunkach. Opracowana przez Politechnikę Gdańską koncepcja metody pracy i kompleksu środków technicznych, pozwalających na wydobywanie i transport 5 mln ton kongrecji rocznie oparta jest o dotychczasowe osiągnięcia techniki głębinowej. W tym celu opracowano zespół statków nawodnych i pojazdów głębinowych. Zgodnie z przedstawioną procedurą eksploatacyjną zapewniają one ciągłość wydobywania i dostaw surowca do zakładu przetwórczego również w przypadku nieuniknionych uszkodzeń i awarii elementów kompleksu. Oszacowane koszty opracowania i budowy kompleksu pozwalają na rozpoczęcie dalszych prac analitycznych, projektowych i badań.

**Słowa kluczowe:** wydobywanie, kongrecje polimetaliczne, pojazdy głębinowe

STANISŁAWA SANAK-RYDLEWSKA, AGNIESZKA GALA

**Metody odzysku niektórych metali z kongrecji oceanicznych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W artykule przedstawiono informacje dotyczące możliwości odzysku kobaltu i niklu z oceanicznych kongrecji polimetalicznych. Z uwagi na niskie zawartości tych metali konieczne jest zastosowanie procesów ługowania za pomocą reagentów o charakterze kwaśnym lub alkalicznym. Po zapoznaniu się z wartością stężenia wylugowanego metalu, korzystne jest jego wydzielenie z roztworów potrawionych za pomocą metody ekstrakcji lub elektrolizy. W przypadku niskiego stężenia metalu należy wykorzystać metodę umożliwiającą jego zateżnienie a następnie zastosować metodę selektywnego wydzielenia. Do skoncentrowania składnika w roztworach rozcieńczonych służą metody oparte na wymianie jonowej (np. wymiennicze jonowe) lub flotacji jonów i osadów. Powodzenie tych metod jest w dużym stopniu uzależnione od tego, czy stosowany reagent (lub reagenty) da się regenerować, by ponownie, w jak największej ilości zawrócić go do procesu. Wiąże się to z opłacalnością ekonomiczną oraz z ochroną środowiska naturalnego.

**Słowa kluczowe:** kongrecje oceaniczne, hydrometalurgia kobaltu i niklu

KRZYSZTOF SZAMAŁEK, WŁODZIMIERZ MIZERSKI

**Surowce mineralne z dna mórz i oceanów — stan rozpoznania i perspektywy** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Realną perspektywą uzupełnienia bazy surowcowej są zasoby mineralne występujące w Oceanie Światowym. Związane są one z podłożem dna oceanicznego, dnem oceanicznym, pierwiastkami w wodzie morskiej oraz złożami płyt-

kowodnych stref przybrzeżnych. W ocenie możliwości zagospodarowania zasobów mineralnych oceanu należy brać pod uwagę stan zaawansowania prac w następujących obszarach: geologiczne, prawne, techniczne, technologiczne, środowiskowe i ekonomiczne. Wydaje się, że mimo prowadzonych od szeregu lat badań najmniejsze jest zaawansowanie w stanie geologicznego rozpoznania zasobów oceanów. Dotyczy to zwłaszcza siarczkowych rud polimetalicznych, pokryw kobaltońskich, ród metalońskich czy gazohydratów metanu. Zasoby ropy naftowej i gazu ziemnego również nie są rozpoznane dostatecznie dobrze, zwłaszcza w głębszych strefach oceanu. Badania surowcowe oceanów realizowane są przez szereg państw świata (m.in. Rosja, USA, Francja, Japonia, Niemcy, Korea Płd., Chiny, Polska) pod nadzorem International Seabed Authority. Perspektywa zagospodarowania złóż morskich bliższa jest w państwach bogatych i zaawansowanych technologicznie niż w państwach mających tylko dostęp do wybrzeży. Morskie badania geologiczne są bardzo kosztowne i mogą być realizowane zatem przez silnie ekonomicznie państwa lub takie, które prowadzą aktywną politykę koncesyjną i są otwarte na ścisłą kooperację w zagospodarowaniu udokumentowanych złóż.

**Słowa kluczowe:** kopaliny morskie, podmorska eksploatacja, surowce mineralne

KAZIMIERZ SZEFLER, BENEDYKT HAC,  
STANISŁAW RUDOWSKI, LUCJAN GAJEWSKI, ŁUKASZ GAJEWSKI

**Metody badań dna morskiego pod kątem szacowania zasobów kruszyw mineralnych w Zatoce Koszalińskiej**  
• Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Przedstawiono możliwości dokładnego rozpoznania i kartometrycznego obrazowania dna w relacji do określania zasobów kruszyw mineralnych, z zastosowaniem zintegrowanego systemu nowoczesnych metod bezinwazyjnych. Stosowano zdjęcie dna echosondą wielowiązkową i sonarem bocznym, profilowanie sejsmiczne profilografem osadów, przegląd dna systemem telewizji podwodnej, pomiary magnetometrem. Wszystkie dane były zbierane i opracowywane przy dokładności pozycjonowania lepszej niż 0,2 m, prowadzonej w czasie niemal rzeczywistym. Przedstawione przykłady pochodzą z przygotowywanego do eksploatacji pola kruszywa w Zatoce Koszalińskiej. Uzyskiwane rezultaty dobitnie wskazują na konieczność odpowiedniego uwzględnienia użycia przedstawianych metod w odnośnych przepisach związanych z poszukiwaniem, rozpoznawaniem eksploatacją i monitoringiem złóż występujących na dnie morskim. Zdaniem autorów pierwszym etapem tych prac winno być obowiązkowe wykonanie pomiaru echosondą wielowiązkową a dalsze etapy zależą będą od uzyskanego obrazu dna. Opracowania wykonane bez zdjęcia echosondą wielowiązkową są niewiarygodne.

**Słowa kluczowe:** rzeźba, charakter i budowa dna morskiego, rozpoznawanie i ocena zasobów kruszywa, metody bezinwazyjne, Zatoka Koszalińska, Morze Bałtyckie

ARKADIUSZ TOMCZAK

**Współczesne metody pozycjonowania obiektów podwodnych stosowane w górnictwie morskim** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Projekt eksploracji zasobów dna morskiego jest procesem długotrwałym i skomplikowanym. Większości operacji wykonywanych pod powierzchnią wody towarzyszą pomiary będące odpowiednikiem lądowych pomiarów geodezyjnych i topograficznych. Dodatkowo istnieje potrzeba monitorowania ruchu elementów instalowanej infrastruktury oraz robotów podwodnych, które wykonują większość prac, szczególnie na dużych głębokościach. Wyznaczanie pozycji pod wodą możliwe jest dzięki zastosowaniu hydroakustycznych systemów pozycjonowania podwodnego. W artykule dokonano syntetycznej prezentacji technik pozycjonowania podwodnego obecnie stosowanych w górnictwie morskim w aspekcie zasady działania, metody wyznaczania parametru nawigacyjnego oraz uzyskiwanych dokładności. Przedstawiono przebieg wykonania metrologii podwodnej polegającej na pomiarach przeprowadzonych techniką pozycjonowania akustycznego LBL (*Long Baseline*). Scharakteryzowano zadanie jakim jest metrologia odcinka rurociągu podwodnego łączącego manifold i głowicę odwiertu. Wyszczególniono kluczowe procedury pomiarowe takie jak kalibracja lokalnej sieci geodezyjnej utworzonej przez transpondery na dnie oceanu oraz metodę wyznaczania absolutnych współrzędnych transponderów LBL z wykorzystaniem pomiarów odległości z jednostki nawodnej pozycjonowanej systemem GNSS (*Global Navigation Satellite System*). W podsumowaniu opisano kierunki badań nad rozwojem systemów pozycjonowania podwodnego, z uwzględnieniem systemów akustycznych.

**Słowa kluczowe:** systemy akustyczne, pozycjonowanie podwodne, LBL, USBL

BERNARD WIŚNIEWSKI, TOMASZ WOLSKI

**Osłona hydrometeorologiczna strefy Clarion–Clipperton** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Dokonano syntezy i charakterystyki sezonowych warunków hydrometeorologicznych w obszarze Pacyfiku gdzie położone jest pole Clarion–Clipperton. Zaprezentowano aktualny zakres monitoringu z różnych ośrodków lądowych i boi hydrometeorologicznych wraz z przykładami morskich map. Może być on wykorzystany do budowy programu odbioru informacji pogodowej w trakcie górniczej eksploatacji pola Clarion–Clipperton. Szczególną uwagę zwrócono na problemy i propozycje uwzględnienia warunków hydrometeorologicznych w zachowaniu bezpieczeństwa prac wydobywczych.

**Słowa kluczowe:** *Clarion–Clipperton, monitoring hydrometeorologiczny, bezpieczeństwo statku*

PAWEŁ ZALEWSKI

**Modele z filtrem Kalmana i rozmyte w systemach dynamicznego pozycjonowania** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Dynamiczne pozycjonowanie statku to proces obejmujący dwa problemy: 1) utrzymania stałych, zadanych parametrów pozycji i kursu oraz 2) podążania po wyznaczonej trajektorii ruchu. Do tego celu wykorzystuje się różnorodne urządzenia napędowo-sterowe (pędniki okrętowe i stery). W artykule przedstawiono różne metody numeryczne rozwiązań obu problemów sterowania jednostkami oceanotechnicznymi korzystając z technik filtracji i logiki rozmytej.

**Słowa kluczowe:** *dynamiczne pozycjonowanie, modelowanie ruchu statku, filtr Kalmana, logika rozmyta*

DOMINIK ZAWADZKI, RYSZARD A. KOTLIŃSKI

**Uwarunkowania występowania i rozmieszczenia perspektywicznych nagromadzeń tlenkowych skupień żelazowo-manganowych** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

W artykule przedstawiono ogólną charakterystykę tlenkowych skupień żelazowo-manganowych oraz oceanograficzne uwarunkowania ich występowania i rozmieszczenia. Analizę geologiczno-porównawczą przeprowadzono na podstawie wyróżniających cech perspektywicznych pól występowania koncentracji polimetalicznych tj. Pola Clarion–Clipperton, Pola Centralnoindyjskiego i Pola Peruwiańskiego oraz naskorupień kobaltońskich na podmorskich górach Pacyfiku (Marshalla, Wake-Necker). Badania oparto na aktualnych danych i źródłach literaturowych. Dane dotyczące form występowania, głębokości zalegania, struktury dna oceanicznego oraz ujawnionych zależności oceanograficznych ich występowania są niezmiernie istotne dla podejmowanych działań związanych z przyszłymi procesami wydobywczymi omawianych kopaliny metalicznych.

**Słowa kluczowe:** *tlenkowe skupienia żelazowo-manganowe, koncentracje polimetaliczne, naskorupienia kobaltońskie, złoża perspektywiczne*

KATARZYNA ŻELAZNY, TADEUSZ SZELANGIEWICZ

**Obciążenia i naprężenia w pionowym rurociągu podczas wydobywania polimetalicznych koncentracji z dna oceanu** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Jedną z metod wydobywania polimetalicznych koncentracji z dna oceanu jest metoda hydrauliczna z pompami głębinowymi. W metodzie tej, pionowy rurociąg wydobywczy o długości około 4000–6000 m jest opuszczony ze statku wydobywczego. Na ten rurociąg działają różne obciążenia i wymuszenia kinematyczne powodujące powstanie naprężeń i deformacji (odchylenia od pionu) kształtu rurociągu. W referacie przedstawione zostały wyniki badań symulacyjnych naprężeń występujących w rurociągu podczas prac wydobywczych.

**Słowa kluczowe:** *polimetaliczne koncentracje, hydrauliczna instalacja wydobywcza, obciążenia i naprężenia w rurze wydobywczej*

KATARZYNA ŻELAZNY, TADEUSZ SZELANGIEWICZ

**Odkształcenia i zmiany położenia pionowego rurociągu podczas wydobywania polimetalicznych kongrekcji z dna oceanu** • Kwartalnik Górnictwo i Geoinżynieria • z. 4/1, 2011

Jedną z metod wydobywania polimetalicznych kongrekcji z dna oceanu jest metoda hydrauliczna z pompami głębinowymi. W metodzie tej, pionowy rurociąg wydobywczy o długości około 4000–6000 m jest opuszczony ze statku wydobywczego. Na ten rurociąg działają różne obciążenia i wymuszenia kinematyczne powodujące powstanie deformacji (odchyleń od pionu) kształtu rurociągu. W referacie przedstawione zostały wyniki badań symulacyjnych deformacji kształtu pionowego rurociągu możliwe podczas prac wydobywczych.

**Słowa kluczowe:** *polimetaliczne kongrekcje, hydrauliczne instalacja wydobywcza i deformacje kształtu i zmiany położenia rury wydobywczej*