

GÓRY LODOWE JAKO ZAGROŻENIE DLA ŻEGLUGI - STUDIUM PORÓWNAWCZE AKWENÓW ARKTYCZNYCH I ANTARKTYCZNYCH

Eugeniusz Kazanecki

Katedra Eksploatacji Statku, Wydział Nawigacyjny WSM w Gdyni

WPROWADZENIE

Obszary okołobiegunowe Ziemi różnią się znacząco. Basen arktyczny posiada średnią głębokość około 3000 m i jest pokryty pokrywą lodu o grubości około 4 m. Antarktyda o obszarze podobnym co do wielkości, jest kontynentem pokrytym przez pokrywą lodową o grubości dochodzącej do 3000 m. Średnia roczna temperatura biegun południowego wynosi -49°C , podczas gdy średnia roczna temperatura na biegunie północnym wynosi około -20°C . Pokrywa lodowa przykrywająca kontynent antarktyczny zawiera ponad 90% lodu stałego na Ziemi. Góry lodowe zgromadzone wokół kontynentu antarktycznego stanowią 93% ogółu gór lodowych spotykanych na oceanie światowym.

Obok różnic geofizycznych i klimatycznych, dla prezentowanego problemu wielkie znaczenie mają:

- bliskość ośrodków cywilizacji ludzkiej, a co za tym idzie, wykorzystywanie od wieków akwenów arktycznych i mórz przyległych dla ich rozwoju;
- oddalenie od ośrodków cywilizacji, co opóźniło znacznie odkrycie Antarktydy oraz eksplorację wód przyległych. W chwili obecnej morza subantarktyczne wykorzystywane są przez rybołówstwo, dość przypadkowe podróże statków turystycznych oraz najbardziej intensywnie, przez wszelkiego rodzaju działalność badawczą.

GÓRY LODOWE MÓRZ SUBANTARKTYCZNYCH

Ze względu na pochodzenie, góry lodowe dzielą się na:

- oderwane od szelfów lodowych;
- oderwane od języków lodowcowych;
- oderwane od czoła lodowca kontynentalnego.

Na temat sposobów formowania się, ilościowego rozkładu, kształtu, dryfu, wymiarów gór lodowych, opublikowano liczne wyniki badań. Wyniki te różnią się znacznie w rezultacie defektów metod badawczych. Ogólnie zaś góry lodowe oraz problemy ilościowe i jakościowe ich występowania na morzach subantarktycznych, badane były ze statków jak gdyby "przy okazji", głównie zaś poprzez obserwacje optyczne oraz pomiary wykonywane za pomocą radaru i sekstantu. Pewną systematyzację metod badawczych wniósł program Norweskiego Instytutu Polarnego realizowany w latach 1979-1987. W programie korzystając z 41 statków różnych bander, dokonano 66 935 obserwacji, na podstawie których sporządzona została mapa ilościowego rozkładu gór lodowych wokół Antarktydy. Rozkład ów koresponduje z podstawowymi prawami cyrkulacji atmosfery, wód powierzchniowych, dryfu lodu, jak i z geograficznym położeniem lodowcowych wybrzeży Antarktydy będących miejscem pochodzenia najliczniejszych oraz największych gór lodowych.

Średni zasięg gór lodowych określa się jako dość stabilny i pokrywa się w przybliżeniu z zasięgiem strefy konwergencji antarktycznej. Poza tę granicę wychodzą niekiedy wielkie góry lodowe o rozmiarach dłuższych osi od kilkudziesięciu km do niekiedy ponad 100 km, stanowiące fragmenty odłamanych lodów szelfowych. Góry takie mogą krążyć po cieplejszych wodach Południowego Atlantyku przez okres kilku lat, ulegając erozji i stopniowemu rozpadowi na mniejsze części. Fragmenty takich gór gigantów mogą dochodzić stosunkowo daleko ku północy. W obecnym stuleciu najdalej położone ku północy góry lodowe na Południowym Atlantyku notowano w latach 1927 i 1928 ($35^{\circ}47'S$). Olbrzymie góry lodowe są bardzo rzadkim fenomenem.

Średnia długość gór lodowych spotykanych między brzegami Antarktydy a równoleżnikiem $65^{\circ}S$ wynosi 1090 m, na północ zaś od tego równoleżnika 430 m.

Góry lodowe pochodzące od szelfu lodowego mają kształt tabularny o równej horyzontalnej powierzchni, pionowych ścianach i lśniąco białym kolorze. Wysokość tabularnych gór lodowych średnio wynosi 30-35 m, zaś ekstremalnie dochodzi do 40-45 metrów. Stosunek wysokości takich gór lodowych do ich zanurzenia zawiera się w przedziale 1:5 - 1:6. Wymiary poziome tego rodzaju gór mogą dochodzić do setek kilometrów.

Góry lodowe oderwane od języków lodowcowych mają kształt nieregularnych ściętych stożków (ang. dome). Powierzchnia ich jest z reguły pokryta siecią szczelin. Kolor gór jest matowo-biały z lekkim odcieniem błękitu. W niektórych układach oświetlenia kolor ich jest oślepiająco biały. Długość takich gór zawiera się między 400 a 4000

m, wysokość zaś waha się od 30 do 125 m. Stosunek wysokości i zanurzenia określa się na 1:3 - 1:6.

Góry lodowe oderwane od czoła lodowca kontynentalnego nie wyróżniają się zdecydowanie kształtem. Mogą być to nieregularne ścięte stożki lub też góry tabularne stosunkowo niewielkich rozmiarów.

Różnego rodzaju kształty przybierają zwietrzałe góry lodowe. Dotyczy to wszelkich gór lodowych o zaawansowanym stopniu rozpadu. Kształty te mogą być określane jako góra lodowa piramidalna, nachylona, zaoblona, z ostrogą.

Szczególnym rodzajem gór lodowych są góry o intensywnych ciemnych kolorach. Takie góry, zwane czarno-białe, spotykane są na Morzu Weddella. Góry te zawierają przewarstwienia mułu i kamieni zabarwiające je na kolor matowo-czarny wyraźnie oddzielony od bieli czystego lodu. Góry lodowe butelkowo-zielone spotykane również na Morzu Weddella, mają kolor głębokiej zieleni i są półprzezroczyste zaś kolor pochodzi od zawartych w lodzie glonów.

W wyniku badań prowadzonych w latach 1972 - 83 nad trwałością antarktycznych gór lodowych, przyjęto, iż średni czas ich przetrwania wynosi od około 2 do 7 lat. Uogólniając wyniki badań nad ilością oraz rozmieszczeniem gór lodowych, prowadzonych od 1956 do 1987 roku, stwierdza się, iż średnio wokół kontynentu antarktycznego znajduje się 107 tys. gór lodowych, których średnioroczne rozmieszczenie jest następujące:

- 33% w sektorze Oceanu Atlantyckiego,
- 28% w sektorze Oceanu Indyjskiego,
- 39% w sektorze Oceanu Spokojnego.

W okresie lata rozmieszczenie przedstawia się odpowiednio: 47%, 17% i 36%, zaś zimy 50%, 22% i 28%.

GÓRY LODOWE MÓRZ ARKTYKI I SUBARKTYKI

Na półkuli północnej góry lodowe występują praktycznie na akwenach Północnego Atlantyku i jego mórz pobocznych, co związane jest z rozmieszczeniem lodowców i lądolodów kończących się w morzu. Notowane jeszcze w XVIII i XIX wieku występowanie gór lodowych na Pacyfiku w pobliżu wybrzeży Alaski obecnie posiada zasięg wyłącznie lokalny i ogranicza się do wód wewnętrznych niektórych fiordów i ich bliskiego przedpola.

Na półkuli północnej nie występują lody szelfowe, stąd też brak tutaj typowych stołowych (tabularnych) gór lodowych, tak typowych dla obszarów Antarktyki.

Głównym obszarem źródłowym lodu, tworzącego góry lodowe na półkuli północnej jest lądolód Grenlandii. Podstawowa masa lodu z lądolodu grenlandzkiego wynoszona jest przez szybkie lodowce wyprowadzające, co powoduje, iż najczęściej spotykaną formą gór lodowych są w otoczeniu Grenlandii góry piramidalne. Wobec intensywnego cofnięcia się brzegu lodowego w Zatoce Mellville'a, gdzie do morza dochodził lód brzeżnych partii zlodowacenia pokrywowego, znacznie zmalała liczba tabularnych gór lodowych występujących na tych wodach. Drugim co do wielkości źródłem gór lodowych na tych wodach są lodowce spływające z wysp Devon, Baffina i Ellesmere'a. Mniejsze ilości niewielkich gór lodowych produkują lodowce Spitsbergenu (zwłaszcza Ziemi Północno-Wschodniej), Ziemi Franciszka Józefa i Nowej Ziemi. Sporadycznie pojawiają się góry lodowe odłamujące się od dochodzących do morza lodowców wyspy Jan Mayen.

Przeciętne rozmiary gór lodowych występujących na półkuli północnej są mniejsze niż na półkuli południowej. Objętość lodu, zawarta w przeciętnej, "statystycznej" górze lodowej półkuli północnej jest o jeden rząd wielkości mniejsza. Średni czas istnienia góry lodowej półkuli północnej wynosi tylko około 1.7 roku, co wiąże się z ich małymi objętościami początkowymi.

Największy "strumień" gór lodowych półkuli północnej formuje się wzdłuż zachodnich wybrzeży Grenlandii. Kieruje się on początkowo ku północy, następnie zmienia kierunek na zachodni, potem południowy, przemieszczając się wraz z coraz wyraźniej kształtującym się zimnym Prądem Labradorским. Prąd ten wyprowadza góry lodowe z Morza Baffina i Cieśniny Davisa na obszar zachodnich, bliskich brzegu partii Morza Labrador, gdzie powoli topniejąc, dochodzą z prądem do rejonu Wielkich Ławic (Grand Banks).

Góry lodowe powstające u wschodnich wybrzeży Grenlandii spływają niesione Prądem Wschodniogrenlandzkim na południowy zachód. Minimalna ich liczba jednak opływa Cap Farvel i rozpoczyna ponowną drogę na północ. Zdecydowana większość topnieje i ulega dezintegracji, nie dochodząc do Przylądka Farvel.

Góry tworzące się w rejonie zachodnich wybrzeży Spitsbergenu zazwyczaj topnieją w tym samym roku, którym powstały. Niesione są one, przez Prąd Zachodniospitsbergeński, ku północy. Podobnie ku N i NE wynoszone są góry lodowe tworzące się u wybrzeży Ziemi Północno-Wschodniej i Ziemi Franciszka Józefa.

Zasięg gór lodowych na NW Atlantyku charakteryzuje się bardzo dużą zmiennością, tak sezonową, jak i z roku na rok. Największy zasięg góry lodowe osiągają na NW Atlantyku przeciętnie w lipcu. Średni maksymalny zasięg gór lodowych w lipcu oznaczony jest na zachód od Nowej Funlandii (50°N) na długości geograficznej 42°N, najdalej na południe na pozycji 39°N i 050°W (Pilot Chart ..., 1989). Rzeczywiste zasięgi występowania gór lodowych na Północnym Atlantyku są znacznie większe. Pilot Chart (1989) odnotowuje udokumentowane przypadki występowania gór lodowych na Północnym Atlantyku znacznie wykraczające poza nakreślone granice średniego maksymalnego zasięgu. I tak np. w lipcu 1916 roku odnotowano występowanie góry lodowej na pozycji 31.5°N, 054°W (szerokość geograficzna niższa od szerokości Bermudów), w tym samym miesiącu w roku 1898 na pozycji 48.5°N, 023.5°W. W październiku 1934 roku raportowano góry lodowe na pozycjach 37° i 36°N, 030°W (na SW od Azorów !). Przykładów takich jest wiele.

ZAGROŻENIE DLA ŻEGLUGI

Góry lodowe są pływającą lub zakotwiczoną przeszkodą nawigacyjną, z którą zderzenie może być katastrofalne w skutkach dla statku. Szczególnie niebezpieczne dla statku są formy pochodne od gór lodowych: odłamki gór lodowych wznoszące się od 1 do 5 m nad powierzchnią wody, o powierzchni od 100 do 300 m kw. oraz growlery o wysokości poniżej 1 m nad powierzchnią wody, o powierzchni około 20 m kw. Obie formy powstają w wyniku rozpadu gór lodowych. Ażeby uniknąć najechania na przeszkodę nawigacyjną należy ją odpowiednio wcześniej wykryć oraz bezpiecznie ominąć. W tym banalnym stwierdzeniu kryje się problem, którego nie udało się dotychczas rozwiązać - zdolności odpowiednio wczesnego wykrywania gór lodowych, a zwłaszcza ich pochodnych: odłamków oraz growlerów.

Wykrywanie gór lodowych. Nie odkryto dotychczas nieomylnego znaku bliskości góry lodowej. Jedyną pewną drogą wykrycia jest zobaczyć ją, zwłaszcza, że poleganie na wskazaniach radaru bądź innych oznakach jej bliskości może być niebezpiecznie zawodne.

Optyczne możliwości wykrycia góry lodowej

Możliwości optyczne wykrycia góry lodowej zależą przede wszystkim od warunków widzialności, pory doby, wysokości góry lodowej i wzniesienia obserwatora. Pod-

czas dnia, przy dobrej widzialności, góry lodowe mogą być wykryte tym sposobem z odległości kilkunastu i więcej mil morskich. Podczas ciemnej, przejrzystej nocy, góra lodowa może być wykryta optycznie z odległości do 2 Mm. Łatwiej jest wykryć górę lodową podczas nocy księżycowej, zwłaszcza kiedy światło księżyca pada spoza obserwatora, księżyc zaś jest odpowiednio wysoko i dostatecznie pełny.

W czasie mgły góra lodowa może być wykryta optycznie w odległości rzędu kilkudziesięciu do kilkuset metrów jako lśniąca biała masa z ciemnym pasem tuż ponad powierzchnią wody. Rozproszenie światła we mgle powoduje wrażenie rozświetlenia wokół zaobserwowanej góry lodowej sprawiając, iż wydaje się być większa niż jest w rzeczywistości.

W nocy przy pochmurnym niebie i/lub przysłanianym przez chmury księżycu, góry lodowe są trudne do wykrycia i utrzymania w zasięgu wzroku. Nocą fałszywe wrażenie gór lodowych stwarzają cumulusy i cumulonimbusy. Nie należy polegać na zmianach temperatury powietrza lub wody w okolicy góry lodowej, chociaż na Północnym Atlantyku dokładna obserwacja temperatury wody może wskazać, kiedy wchodzimy w zimny strumień wody płynącej od strony góry lodowej. Pewien stopień zmniejszenia zasolenia wody morskiej bezpośrednio otaczającej górę lodową nie ma praktycznego znaczenia w wykrywaniu gór lodowych.

Zawodny jest sposób wykrywania gór lodowych za pomocą odbicia echa sygnału dźwiękowego. Kształty góry lodowej są tak różnorodne, że mogą nie wywołać echa od dźwięku syreny, z drugiej strony echo takie może powstać od ławicy mgły.

Pewną użyteczność mają następujące oznaki bliskości góry lodowej:

- w przypadku wielkich antarktycznych gór lodowych wygładzanie się powierzchni morza przy dość silnym wietrze wskazuje na jej obecność z kierunku wiejącego wiatru,
- podczas rozpadania się góry lodowej występuje charakterystyczny dźwięk podobny do dalekiego strzału armatniego,
- zauważenie małych growlerów świadczy o obecności odłamków góry oraz góry lodowej w okolicy,
- obecność pojedynczych fragmentów lodu często wskazuje na bliskość ich znacznej ilości,
- odgłos załamujących się u podstawy góry lodowej fal może być ostateczną pomocą w ustaleniu obecności góry lodowej w bardzo niewielkiej odległości podczas mgły.

W początkowej fazie deterioracji na powierzchni góry lodowej występują liczne pęknięcia wyzwalające z monolitu góry sprężone powietrze (ciśnienie powietrza wynosi tam od 5 do 20 atm.). Uwalnianie powietrza powoduje powstawanie różnorodnych dźwięków od syku do melodyjnych gwizdów. Trudno jednak przyjąć te elementy jako pewne objawy obecności góry lodowej w bezpiecznej od statku odległości.

Radary jako pomoc w wykrywaniu gór lodowych

Z chwilą zastosowania na statkach handlowych radaru, stało się jasne, że marynarze otrzymali niezwykle wartościową pomoc do wykrywania lodu. Dokładna przydatność radaru do wykrywania lodu nie była jednak znana. Wzrastająca prędkość statków i wytwarzające się bezpodstawne zaufanie do wskazań radaru zmusiły do podjęcia badań wiarygodności informacji uzyskiwanych z interpretacji jego obrazu.

Właściwości lodu jako reflektora fal elektromagnetycznych badano w warunkach laboratoryjnych oraz poprzez obserwację i pomiary mocy sygnału odbitego przez różne formy lodu spotkane na morzu. Stwierdzono, iż lód odbija fale elektromagnetyczne emitowane przez radar 60 razy gorzej niż równoważna powierzchnia odbicia stali okrętowej. Lód nie jest wrażliwy na częstotliwość. Właściwości lodu jako reflektora fal elektromagnetycznych różnej długości są takie same. Użycie radaru pracującego na długości fali równej 10 cm (pasmo S) znacznie poprawia wykrywalność w czasie opadów atmosferycznych (deszcz, śnieg). Jest to znacząca przewaga tego typu radaru nad radarem pracującym na długości fali równej 3 cm (pasmo X). Niedogodnością radaru pracującego w paśmie S jest kąt nachylenia dolnego listka charakterystyki promieniowania w płaszczyźnie pionowej, co utrudnia wykrycie obiektów niskich, zwłaszcza przy nisko zainstalowanej antenie.

Dla wszystkich typów radaru niekorzystnym zjawiskiem jest subrefrakcja mogąca zmniejszyć zasięg wykrywalności do 40% nominalnego zasięgu radaru. Zjawisko subrefrakcji, przy którym tor rozchodzenia się mikrofal ugięty jest ku górze, występuje w okolicach pojawiania się gór lodowych. Dla nawigatora groźne w tym przypadku jest to, że nie zawsze można z całą pewnością określić, na jakich obszarach panują warunki zmniejszające zasięg wykrycia przez radar.

Biorąc pod uwagę to, że góry lodowe są bardzo złymi reflektorami mikrofal, a ich zdolność odbijania może być pogarszana przez niekorzystny aspekt, należy pamię-

tać, że większość gór lodowych jest obiektem wykrywalnym przez radar i przy spokojnej powierzchni morza można ufać informacjom radarowym.

Występujące na wzburzonym morzu mniejsze, ale równie niebezpieczne formy lodu (odłamki gór lodowych, growlery) są czynnikiem ograniczającym rzeczywistą przydatność radaru jako instrumentu do prowadzenia bezpiecznej nawigacji na akwenach, gdzie spotyka się lód. Echa powstałe od odbić od fal morskich nakrywają się na echa od małych obiektów. Jest sprawą jednoznaczną, że wielkość odbić od fal jest zależna od stanu morza. Doświadczenia wykazały, że zasięg odbić od fal na ekranie radaru jest bardzo bliski liniowej funkcji stanu morza. Równoważna powierzchnia odbicia fal i moc sygnału odbitego od fal są wartościami trudnymi do mierzenia między innymi dlatego, że powierzchnie odbijające znajdują się w odległości trudnej do określenia. Zmiany ilości mocy odbitej z odległością nie są podobne, jak to ma miejsce w przypadku obserwowania statku lub góry lodowej. Ma to związek z tym, iż wraz ze wzrostem odległości od powierzchni odbijającej maleje kąt padania fali elektromagnetycznej. Dlatego też odbicia od fal utrudniają lub wręcz uniemożliwiają wykrycie obiektu na małych odległościach. Dla przykładu: growler o równoważnej powierzchni odbicia ok. 62 m² wykryty na odległości 4 Mm dawał wyraźne echo. Fale o wysokości 1,4 m i długości ok. 61 m dawały takie odbicia, że echo growlera zostało wyeliminowane już na odległości 2 Mm (Kalicki i Kazanecki, 1978). Zjawisko to jest bardziej zrozumiałe jeżeli dodamy, iż wg Fresnela dla kątów odbicia mniejszych niż 45° woda odbija mikrofałe trzykrotnie lepiej niż lód. Ważną konkluzją dla nawigatora wynikającą z podanego przykładu jest ta, iż statek płynący w kierunku growlera o wadze ok. 5000 ton z prędkością 15 węzłów, będzie mógł obserwować echo od growlera na ekranie radaru tylko przez 8 minut!

Przy wykrywaniu i śledzeniu ech od growlerów na ekranie radaru, dużą rolę odgrywa właściwe operowanie zasięgową regulacją wzmocnienia (ang. anticlutter sea). Wielkie znaczenie ma również prawidłowe użycie rozróżniacza (ang. anticlutter rain), przełącznika długości impulsu oraz chwilowe zmniejszanie lub zwiększanie wzmocnienia ogólnego. Niektórzy praktycy sugerują zwiększenie jasności lampy na przeciąg kilku obrotów anteny, po czym gwałtowne zredukowanie jej do zera. Istnieje szansa, że poświata echa od growlera będzie dłużej utrzymywać się na ekranie niż poświata ech od fal, występujących w coraz to nowych miejscach. Procedura ta bardziej skuteczna jest na zobrazowaniu ruchu rzeczywistego, gdzie echo growlera o prędkości dryfu bliskiej zeru jest intensywniej podświetlane.

Należy zwrócić uwagę na sformułowanie "istnieje szansa". W tej kategorii wciąż rozważa się skuteczność radaru w wykrywaniu odłamków gór lodowych i growlerów podczas niewielkiego nawet falowania morza.

Międzynarodowy Patrol Lodowy

Katastrofa s/s "Titanic", która miała miejsce na północnym Atlantyku stała się zasadniczą przyczyną powołania Międzynarodowego Patrolu Lodowego (IIP - International Ice Patrol). Stała się również impulsem do zwołania pierwszej konferencji SOLAS (Safety of Life at Sea) w 1914 roku będącej źródłem podstawowego aktu prawnego regulującego zagadnienia bezpieczeństwa żeglugi po dzień dzisiejszy.

Po zatonięciu w kwietniu 1912 roku s/s "Titanic" do końca tegoż roku patrol lodowy pełniły dwa okręty marynarki wojennej Stanów Zjednoczonych AP "Chester" i "Birmingham". W roku 1913 marynarka wojenna USA przekazała obowiązek wykonywania patrolu lodowego kutrom Revenue Cutter Service (ówczesny odpowiednik obecnego US Coast Guard) "Seneca" i "Miami". Aż do początku II Wojny Światowej Patrol Lodowy wykonywany był tylko z pokładów kutrów. W 1931 roku dodano trzecią jednostkę, do wykonywania obserwacji oceanograficznych w okolicach Grand Banks. Po II Wojnie Światowej podstawową metodą wykonywania patrolu lodowego stał się zwiad powietrzny.

Statki Patrolu Lodowego wykorzystuje się w latach bardzo intensywnego dryfu gór lodowych na południe oraz podczas ograniczonej widzialności. Metody zwiadu powietrznego posiadają oczywistą przewagę nad patrolowaniem z powierzchni morza, pokrywając znacznie większy obszar w stosunkowo krótkim czasie. Wprowadzenie radarów bocznego wybierania na wyposażenie samolotów patrolowych w znakomity sposób polepszyło niezawodność wykrywania gór lodowych i ich odłamków, uniezależniając możliwości identyfikacji gór lodowych od warunków atmosferycznych i pory doby. Wykorzystanie przy tym początkowo systemów radionawigacyjnych (DECCA, OMEGA, LORAN), później nawigacji satelitarnej (TRANSIT, GPS) pozwoliło na precyzyjne określanie pozycji obserwowanych form lodu i parametrów ich ruchu.

Międzynarodowy Patrol Lodowy wydaje biuletyny informujące o sytuacji lodowej oraz mapy lodowe, przekazywane na statki drogą radiową. Sytuacja lodowa unaczęsniana jest systematycznie w miarę napływu nowych informacji. Informacje IIP

stanowią wiarygodne i podstawowe źródło o sytuacji lodowej (w tym i o górach lodowych) na Północnym Atlantyku.

Zagrożenie dla żeglugi

Rozpatrując zagrożenia jakie góry lodowe stanowią dla żeglugi na obszarze Antarktyki i Subantarktyki należy mieć na względzie różne i często odmienne kryteria oceny. Zagrożenia te, rozpatrywane w kategoriach statystyczno-nawigacyjnych uzależnione są z jednej strony od liczby występujących gór lodowych na danym akwenie, z drugiej - od intensywności ruchu żeglugowego.

Oprócz pojęcia zagrożenia, należy wprowadzić jeszcze jedną kategorię oceny warunków nawigacyjnych - jest nią kategoria ryzyka nawigacyjnego. O ile kategoria zagrożenia stanowi czynnik względnie obiektywny i wymierny, ryzyko stanowi czynnik w znacznej mierze subiektywny.

Niebagatelną rolę w obniżeniu stopnia wielkości ryzyka odgrywa wcześniejsza informacja o występowaniu (konkretnych pozycjach) gór lodowych. Wreszcie, jak to zazwyczaj na morzu bywa - stopień ryzyka stanowi również funkcję kwalifikacji zawodowych kapitana i oficerów pokładowych oraz sumienności w pełnieniu wacht morskich.

Mimo znacznie mniejszej ilości gór lodowych występujących na morzach arktycznych i subarktycznych, potencjalnie stanowią one znacznie większe zagrożenie dla żeglugi, choćby z tej prostej przyczyny, że natężenie ruchu żeglugowego jest tam nieporównanie większe niż na wodach antarktycznych. W strefie zagrożonej występowaniem gór lodowych znajduje się trasa ortodromy północno-atlantyckiej (Cape Wrath - Halifax), na której natężenie ruchu żeglugowego jest bardzo duże. Zachodni odcinek tego szlaku uwzględnia co prawda przeciętne sezonowe zmiany zasięgu gór lodowych w rejonie Wielkich Ławic, lecz nie eliminuje to całkowicie możliwości występowania na tej trasie gór lodowych i produktów ich rozpadu w sytuacjach odbiegających od przeciętnych. Dość intensywna żegluga ma miejsce wzdłuż wybrzeży Labradoru do Cieśniny Hudsona (i dalej do portów Zatoki Hudsona - latem), na morzu Baffina do portów Zachodniej Grenlandii, wokół przylądka Farwell. Niewielkie ilości statków systematycznie dochodzą do portów Grenlandii Wschodniej.

Dla obszarów NW Atlantyku i jego mórz pobocznych (Morze Labrador, Morze Baffina, Cieśnina Hudsona etc.) statki otrzymują dobrą i pewną informację o górach lodowych (i sytuacji lodowej w ogóle) przekazywaną drogą radiową w postaci komunika-

tów nadawanych tekstem otwartym (radiodalekopis, NAVTEX - biuletyny IIP, ostrzeżenia nawigacyjne) oraz różnego rodzaju map faksymilowych (patrz ryc.1). Znacznie mniejsza to zagrożenie, jakie góry lodowe stwarzają dla żeglugi. Wcześniejsza in-

EGC.460

Page 1

UTC Time: 93-04-16 22:35:47

LES 1 - MSG 9729 - MetWarn/Fore Safety Call to Area: 4 - PosOK

BT

UNCLAS //N16170//

SUBJ: INTERNATIONAL ICE PATROL (IIP) BULLETIN

SECURITE

CCODE/1:31:04:01+0000:00/AOW/IIP/CCODE

1. 170000Z APR 93 INTERNATIONAL ICE PATROL (IIP) BULLETIN. REPORT POSITION AND TIME OF ALL ICE SIGHTED TO COMINTICEPAT VIA CG COMMUNICATIONS STATION NMF, NMN, INMARSAT CODE 42, AND ANY CANADIAN COAST GUARD RADIO STATION. ALL SHIPS ARE REQUESTED TO MAKE UNCLASSIFIED SEA SURFACE TEMPERATURE AND WEATHER REPORTS TO COMINTICEPAT EVERY SIX HOURS WHEN WITHIN THE LATITUDES 40N AND 52N AND LONGITUDES 39W AND 57W. IT IS NOT NECESSARY TO MAKE THESE REPORTS IF A ROUTINE WEATHER REPORT IS MADE TO METED WASHINGTON DC. ALL MARINERS ARE URGED TO USE EXTREME CAUTION WHEN TRANSITTING NEAR THE GRAND BANKS SINCE ICE MAY BE IN THE AREA.
2. THE ICEBERG, GROWLER, AND RADAR TARGET POSITIONS ARE BASED ON ESTIMATED DRIFT. DATE OF SIGHTING IS IN PARENTHESIS FOLLOWING THE POSITION. ALL DATES ARE APRIL UNLESS OTHERWISE INDICATED.
3. ESTIMATED LIMIT OF ALL KNOWN ICE: FROM THE NEWFOUNDLAND COAST NEAR 4655N 5520W TO 4230N 5105W TO 4220N 4210W TO 4525N 3755W TO 4635N 3755W TO 5600N 5100W THEN EASTWARD. THE ICEBERG LIMIT NORTH OF 52N IS OBTAINED FROM ENVIRONMENT CANADA'S ICE CENTRE OTTAWA.
4. ESTIMATED LIMIT OF SEA ICE: FROM THE NEWFOUNDLAND COAST NEAR 4700N 5250W TO 4720N 5030W TO 4650N 4900W TO 4515N 4945W TO 4430N 4900W TO 4800N 4625W TO 4835N 4710W TO 4820N 4830W TO 4915N 4900W TO 5030N 5100W TO 5150W 5020W TO 5300N 5135W TO 5510N 5140W TO 5610N 5410W THEN NORTHEASTWARD.
5. SOUTHERN AND EASTERN MOST BERGS ESTIMATED AT:
4844N 4157W(16MAR), 4604N 3852W(09), 4307N 4225W(11),
4254N 4231W(12), 5201N 5154W(16).
6. FOLLOWING RADAR TARGETS ARE OUTSIDE THE LIMITS OF ALL KNOWN ICE:
4637N 5627W(02), 4602N 5432W(08), 4210N 5253W(08), 4210N 5306W(08),
4159N 5059W(08), 4235N 5209W(09), 4230N 5159W(09), 4230N 5200W(09),
4225N 5233W(09), 4225N 5322W(09), 4236N 5351W(09), 4245N 5349W(09),
4227N 5402W(09), 4222N 5413W(09), 4225N 5456W(09),
4610N 5550W(23MAR).
7. THERE ARE MANY ICEBERGS AND GROWLERS NORTH OF 4300N AND WEST OF 4230W WITHIN THE ESTIMATED LIMITS OF ALL KNOWN ICE.

BT

NNNN

Ryc. 1. Biuletyn Międzynarodowego Patrolu Lodowego z dnia 16.04.1993. Kopia wydruku radiodalekopisowego odebrano na statku.

formacja o występowaniu gór lodowych pozwala na podjęcie z odpowiednim wyprzedzeniem decyzji o zmianie kursu i ominięciu obszaru niebezpiecznego pod względem nawigacyjnym. Jeśli ominięcie obszaru niebezpiecznego ze względu na cel rejsu nie jest możliwe (lub celowe), pozwala to na poczynienie wcześniejszych przygotowań do bezpiecznego przejścia rejonu niebezpiecznego (redukcja prędkości, wzmożenie obserwacji wizualnej i radarowej, podjęcie decyzji o postawieniu statku w dryf w sytuacji gdy warunki hydrometeorologiczne lub oświetlenia nie pozwalają na całkowite wyeliminowanie możliwości zderzenia z górą lodową). Mimo istniejącego zagrożenia, działania te znacznie zmniejszają ryzyko kolizji z górą lodową, a tym samym utraty statku lub jego awarii.

O dużej roli informacji o górach lodowych na Północnym Atlantyku dla podniesienia bezpieczeństwa żeglugi świadczy fakt, że po raz ostatni doszło do utraty statku wraz z całą załogą i pasażerami w wyniku zderzenia z górą lodową (lub prawdopodobnie z growlerem) na tych wodach w roku 1959. Był to duński statek towarowo-pasażerski "Hans Hedgoff" (2 875 BRT), który zatonął 30.01.1959 roku około 36 Mm na SE od Przylądka Farvel. Zginęło wtedy 95 osób, nikt się nie uratował.

Na wodach antarktycznych i subantarktycznych liczba występujących gór lodowych jest nieporównanie większa niż na akwenach wysokich szerokości półkuli północnej. Jednocześnie ruch żeglugowy jest tam nader ograniczony - brak prowadzących przez te wody szlaków żeglugowych. Przestały operować na tych wodach floty wielorybiczne, następuje powolna redukcja liczby statków rybackich. W efekcie stopień zagrożenia żeglugi jest tam niewielki. Wielkość ryzyka jest jednak nieporównanie większa. Na akwenach antarktycznych brak praktycznie bieżącej informacji o występowaniu (rozmieszczeniu) gór lodowych. Informacja o przeciętnym rozmieszczeniu gór lodowych (informacja klimatyczna) jaka jest dostępna dla tych wód stanowić może jedynie ogólną wskazówkę, której przydatność dla konkretnej sytuacji nawigacyjnej jest niewielka. Możliwość odbioru i wykorzystania wielkoskalowych zdjęć satelitarnych, na których odwzorowałyby się góry lodowe jest na statku ograniczona (ze względu na trudności z ustabilizowaniem parabolicznej anteny odbiorczej). Nawet wtedy gdy statki dysponują odbiornikiem zdjęć satelitarnych (a nie jest to sytuacja częsta) możliwość wykorzystania odebranych małoskalowych zdjęć satelitarnych do bieżącej nawigacji jest problematyczna ze względu na to, że sytuacja lodowa maskowana jest przez na ogół grubą warstwę chmur.

Dodatkowym czynnikiem zwiększającym ryzyko żeglugi po tych wodach jest oddalenie od ośrodków cywilizacyjnych. Wystąpienie awarii (niekoniecznie związanej z kolizją z górą lodową), niemożliwej do szybkiego usunięcia siłami własnymi załogi statku może, wobec braku służb ratowniczych, doprowadzić do całkowitej utraty statku, dając załodze minimalne szanse na przeżycie. Z tego względu każdy rejs na wody antarktyczne stawia przed załogą i samym statkiem, szczególne wymagania.

Zagrożenie stwarzane przez góry lodowe i dodatkowo przez bardzo trudne warunki pogodowe w strefie subantarktycznej i antarktycznej powoduje, że szlaki żeglugowe z Afryki (Cape Town) do Australii i z Australii do Cieśniny Drake'a nie prowadzą po trasach najkrótszych (ortodromach), lecz są znacznie wydłużone. Stanowią je odcinki loksodromiczne, przebiegające w szerokościach 30-40°S. Próby skrócenia długości trasy i tym samym czasu trwania rejsu, w tych konkretnych warunkach nawigacyjnych stwarzałyby wzrost ryzyka ponad wszelką, racjonalną miarę.

Literatura cytowana:

- Kalicki T., Kazanecki E., 1978. Analiza całokształtu problemów nawigacyjnych i eksploatacyjnych statku szkolno-towarowego "Antoni Garnuszewski" w podróży antarktycznej 1977/78. WSM, Gdynia, ss. 141.
- Pilot Chart of the North Atlantic Ocean., 1989. No. 168901 - 168912. Defense Mapping Agency. USA.
- Romanov A.A., 1991. Ice navigations on the Southern Ocean (Science and Expertise Handbook). AANII, Leningrad. ss. 414.