

**Andrzej Bursztyński**  
**Akademia Marynarki Wojennej**

## **ANALIZA I OCENA STRAT W SILE ŻYWEJ SIŁ MORSKICH W DZIAŁANIACH WOJENNYCH**

### **CZĘŚĆ I**

#### **TEORETYCZNE PODSTAWY OCENY STRAT W SILE ŻYWEJ**

##### **STRESZCZENIE**

W pracy przedstawiono analizę i ocenę strat w sile żywej, jakie mogą zaistnieć na jednostce pływającej na Współczesnym Morskim Teatrze Działań. Część pierwsza przedstawia teoretyczne podstawy prowadzenia kalkulacji operacyjno-taktycznych oraz przyczyny powstawania strat na skutek rażenia okrętu środkami bojowymi przeciwnika.

##### **WSTĘP**

W związku z prowadzonymi w Siłach Zbrojnych RP pracami nad instrukcją w sprawie ich uzupełnień w wyniku strat osobowych ponoszonych w czasie działań bojowych powstały projekty, w których nie uwzględniono zagadnień związanych ze stratami ponoszonymi przez jednostki pływające Marynarki Wojennej. Podczas opracowywania instrukcji jej autorzy napotkali na problemy z rozwiązaniem problemu strat w załogach jednostek pływających. Istniejący stan wiedzy, z powodu braku wiarygodnych i możliwych do wykorzystania materiałów, nie pozwalał na określenie choćby szacunkowego wskaźnika strat.

Elementem wyjściowym do dalszych rozważań na temat wielkości strat w sile żywej na okrętach i pomocniczych jednostkach pływających MW RP jest wnikliwa ocena strat, jakie były skutkiem użycia nowoczesnych systemów walki.

Zgodnie z kanonami sztuki wojennej w trakcie działań bojowych należy liczyć się ze stratami w sile żywej, które w znaczny sposób wpływają na gotowość bojową sił zbrojnych oraz ich zdolność do wykonywania postawionych zadań.

Dotyczy to również działań sił floty wojennej na morzu. Jednostki pływające Marynarki Wojennej RP prowadząc działania na współczesnym MTDW, narażone są na działanie środków rażenia przeciwnika. W sytuacji tej szczególnego znaczenia nabiera możliwość precyzyjnego przewidywania wielkości strat, jakie mogą zaistnieć na okrętach i pjp na skutek stosowania konwencjonalnych środków rażenia.

Podstawę opracowania systemu oceny wielkości strat w sile żywej na okrętach i pjp stanowią:

- uwarunkowania operacyjno-taktyczne wykorzystania jednostek MW RP na współczesnym MTDW;
- możliwości środków rażenia stosowanych na współczesnym MTDW;
- zdolność okrętów do przetrwania skutków rażenia konwencjonalnymi środkami bojowymi i zachowania żywotności na morzu.

W chwili obecnej nawet dokumenty NATO nie zawierają informacji na temat przewidywanych wielkości strat w sile żywej na jednostkach pływających. Nie można znaleźć danych dotyczących nie tylko strat bezpowrotnych<sup>1</sup>, ale nawet wielkości przewidywanych strat sanitarnych<sup>2</sup>. Dyrektywa AD Nr 85-8 „Zasady, polityka i parametry planowania zabezpieczenia medycznego ACE” określają tylko odsetki uszkodzonych w działaniach bojowych dla wojsk lądowych i sił powietrznych. Nie wspomina się natomiast o stratach w marynarce wojennej. Również sojusznicze dokumenty z zakresu logistyki Wielonarodowych Sił Morskich nie zawierają żadnych danych w tym zakresie, a w instrukcjach Sztabu Generalnego WP dotyczących prowadzenia kalkulacji w dowództwach i sztabach na różnych szczeblach dowodzenia przewidywane są tylko kalkulacje strat w sile żywej na szczeblu frontu, armii, związku taktycznego czy oddziału, ale dotyczą one jedynie wojsk lądowych. Nie wspomina się nigdzie o dokonywaniu kalkulacji ewentualnych strat w sile żywej na jednostkach pływających MW RP.

Do podstawowych zadań, które należy zrealizować w celu oszacowania strat na jednostkach pływających MW RP, zalicza się:

- sprecyzowanie czynników determinujących wielkość strat w sile żywej na jednostkach pływających w oparciu o analizę stosowanych środków rażenia;
- ustalenie kryteriów oraz opracowanie metodyki oceny wpływu poszczególnych czynników na wielkość strat na jednostkach pływających MW RP.

---

<sup>1</sup> Do strat bezpowrotnych zalicza się zabitych, zaginionych bez wieści i wziętych do niewoli.

<sup>2</sup> Straty sanitarne stanowią ranni i chorzy, którzy ze względu na stan zdrowia utracili zdolność bojową na czas dłuższy niż jedna doba.

W celu uzyskania danych dotyczących dotychczasowych metod szacowania strat oraz faktycznych strat wśród załóg jednostek pływających analizie poddano zarówno krajowe dokumenty normalizacyjne oraz instrukcje, jak i dokumenty standaryzacyjne, które zawierały istotne informacje na temat badanego problemu, a także dostępne opracowania rozwiązań zastosowanych w marynarkach wojennych innych państw. Analizie poddano również dane statystyczne z poprzednich konfliktów zbrojnych na świecie po zakończeniu II wojny światowej przedstawiające straty na okrętach, jakie wystąpiły w trakcie, oraz materiały z ćwiczeń przeprowadzonych w poszczególnych związkach taktycznych.

## **PODSTAWOWE METODY PROWADZENIA KALKULACJI OPERACYJNO-TAKTYCZNYCH**

Straty, jakie mogą zaistnieć na jednostkach pływających Marynarki Wojennej na skutek oddziaływania środków bojowych przeciwnika na Współczesnym Morskim Teatrze Działań, należy oszacować przy wykorzystaniu metod prowadzenia kalkulacji operacyjno-taktycznych.

### **Rola i znaczenie kalkulacji**

Charakterystyczną cechą każdej sytuacji wymagającej podjęcia decyzji jest możliwość działania według kilku wariantów, z których należy wybrać optymalny, zapewniający terminowe wykonanie zadań w każdych warunkach i przy jak najmniejszych stratach własnych. We współczesnych warunkach niemożliwe jest podjęcie w pełni uzasadnionej decyzji bez wszechstronnej oceny sytuacji i określenia możliwości bojowych wojsk własnych i przeciwnika<sup>3</sup>.

Stałe doskonalenie środków dowodzenia oraz metod pracy sztabów wymusza stosowanie naukowych metod organizacji pracy. W warunkach bardzo ograniczonej ilości czasu przeznaczanego na realizację poszczególnych czynności tylko planowa i zorganizowana praca może zapewnić sprawne podejmowanie optymalnych i wszechstronnie uzasadnionych decyzji. Zapewnienie uzyskania w procesie planowania trafnych i obiektywnych wskaźników oraz dobre prognozowanie przebiegu działań wymaga stosowania nowoczesnych i opartych na naukowych podstawach metod planowania i dowodzenia wojskami.

---

<sup>3</sup> *Podstawowe kalkulacje operacyjno-taktyczne*, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Sztab Generalny 1299/87, Warszawa 1988, s. 9.

Przed dowódcami na wszystkich szczeblach dowodzenia w warunkach bojowych stoi jedno z podstawowych zadań, jakim jest podejmowanie decyzji.

Kalkulacje są to obliczenia wykonywane w celu określenia wskaźników niezbędnych do podjęcia decyzji, planowania operacji (walki) i dowodzenia wojskami (siłami) w czasie działań bojowych<sup>4</sup>.

Należy opracowane kalkulacje umożliwiają podjęcie uzasadnionych decyzji oraz określenie efektywności i prognozowanie działań. Umożliwiają również oszacowanie wielkości strat, jakie mogą ponieść siły własne podczas działań bojowych. Do podstawowych wymagań stawianych kalkulacjom należą terminowość oraz dokładność. Głównym kryterium oceny kalkulacji realizowanych w procesie decyzyjnym dowódcy jest ich terminowość. Te dwa kryteria oceny kalkulacji są ze sobą ściśle powiązane. Jedynie kalkulacje wykonane we właściwym czasie mogą być właściwie wykorzystane w procesie decyzyjnym dowódcy. Jednocześnie krótki czas, w jakim należy przeprowadzić na współczesnym MTDW kalkulacje oraz podjąć decyzję, nie może powodować braku ich dokładności, na którą wpływ mają trzy podstawowe czynniki:

- trafne zastosowanie metody obliczeń;
- wiarygodność przyjętych danych wyjściowych;
- prawidłowość wykonania obliczeń.

Spśród wymienionych czynników determinujących dokładność kalkulacji podstawowe znaczenie ma właściwe określenie danych wyjściowych, które w zasadniczy sposób determinują ocenę interesującego wykonawcę problemu. Konieczne jest w tym przypadku zwrócenie uwagi na bardzo zróżnicowany wpływ poszczególnych czynników na rozpatrywane sytuacje.

W procesie planowania działań często spotykanym błędem jest przecenianie lub pomniejszanie roli kalkulacji. Konieczne jest zatem krytyczne podejście do uzyskanych wyników kalkulacji, gdyż nawet najlepsze metody obliczeń nie gwarantują absolutnej wiarygodności otrzymanych wyników. Nie zawsze jest też możliwe uzyskanie precyzyjnych danych wyjściowych. Z tego powodu kalkulacje bywają obciążone błędami spowodowanymi obliczeniami w sytuacji niepełnej informacji i stosowaniem rachunku prawdopodobieństwa.

## **Rodzaje i metody kalkulacji**

Kalkulacje, ze względu na dane wyjściowe i rezultat prowadzonych obliczeń można podzielić na<sup>5</sup>:

---

<sup>4</sup> Tamże, s. 9.

<sup>5</sup> Tamże, s. 11.

1. Kalkulacje proste – obliczenia pozwalające uzyskać dane liczbowe, na podstawie których możliwe jest określenie (przewidywanie) rezultatu planowanych działań. W przypadku kalkulacji prostych danymi wyjściowymi są informacje o posiadanych siłach i środkach oraz sposobie ich wykorzystania. Pozwalają one na dokonanie oceny efektywności przyjętego sposobu wykorzystania własnych sił i środków.
2. Kalkulacje odwrotne – obliczenia pozwalające określić liczbę sił i środków niezbędnych do osiągnięcia planowanego rezultatu działań bojowych. Danymi wyjściowymi do realizacji kalkulacji odwrotnych są zakładane rezultaty działań bojowych oraz sposób wykorzystania posiadanych sił i środków.
3. Kalkulacje optymalizacyjne – obliczenia pozwalające uzyskać dane liczbowe potrzebne do wyboru najlepszego wariantu działania, który posiadаныmi siłami i środkami zapewni osiągnięcie największych efektów.

Tabela 1. Metody i rezultaty kalkulacji

<b>Rodzaj kalkulacji</b>	<b>Dane wyjściowe do obliczeń</b>	<b>Rezultaty wykonywanych obliczeń</b>
kalkulacje proste	liczba sił i środków, wariant planu wykorzystania sił i środków	oczekiwana efektywność wariantu planu wykorzystania sił i środków
kalkulacje odwrotne	żądany rezultat, wariant planu wykorzystania sił i środków	liczba sił i środków potrzebna do osiągnięcia żadanego rezultatu
kalkulacje optymalizacyjne	liczba sił i środków, warunki ich wykorzystania	wariant planu wykorzystania posiadanych sił i środków zapewniający największą efektywność

*Źródło: Podstawowe kalkulacje operacyjno-taktyczne, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Sztab Generalny 1299/87, Warszawa 1988, s. 9.*

Zakres i sposoby wykonywania kalkulacji zależą od warunków danej sytuacji. Kalkulacji dokonuje się wieloma metodami z wykorzystaniem różnorodnych środków technicznych. Do tego celu można wykorzystywać wzory matematyczne, wykresy, tabele, nomogramy, sformalizowane blankiety oraz elektroniczną technikę obliczeniową.

W kalkulacjach wykonywanych przy wykorzystaniu wzorów matematycznych stosuje się wzory, w których pod postacią umownych symboli przedstawiane są zależności występujące pomiędzy danymi wyjściowymi niezbędnymi do dokonania żądanych kalkulacji.

Odpowiednie wzory i wszechstronna znajomość posługiwania się nimi umożliwiają szybkie i poprawne wykonanie potrzebnych obliczeń. Charakterystyczną cechą wzorów matematycznych jest możliwość uzyskania ostatecznego wyniku<sup>6</sup>.

Kalkulacje wykonywane za pomocą nomogramów umożliwiają szybkie odczytanie przybliżonych wyników przy wykorzystaniu sporządzonych zawczasu wykresów rachunkowych. Popęniany podczas odczytu danych z nomogramu błąd nie ma istotnego wpływu na wymaganą dokładność dokonywanych obliczeń.

Nomogramy sporządza się na podstawie jednego lub kilku wzorów matematycznych wyrażających określoną metodę prowadzenia obliczeń. W zależności od przyjętej metody ich opracowania rozróżniamy nomogramy za skalami podwójnymi, siatkowe i ze skalami równoległymi. Sposób wykonania nomogramu uwarunkowany jest złożonością zastosowanego wzoru (wzorów) matematycznego oraz liczbą zależności różnych zmiennych (funkcji), które zamierzamy jednocześnie przedstawić na jednym wykresie<sup>7</sup>.

Kolejną formą prowadzenia kalkulacji są kalkulacje wykonywane za pomocą formularzy obliczeniowych. Są to uprzednio przygotowane tabele przeznaczone do wielokrotnego wykorzystania. W tabelach tych określony jest ściśle sposób oraz kolejność wykonywania obliczeń.

## **PRZYCZYNY POWSTAWANIA STRAT W SILE ŻYWEJ NA OKRĘCIE**

### **Taktyczno-techniczne elementy okrętu**

Wartość bojowa okrętów każdego typu, złożonych z nich klas i podklas zależy od ich elementów taktyczno-technicznych. Przez elementy taktyczno-techniczne okrętu rozumie się ogół parametrów (danych) charakteryzujących możliwości bojowe i techniczne okrętu danego typu. Determinują one właściwości taktyczne i zadania bojowe okrętów danej klasy oraz rzutują na formy i sposoby ich użycia w walce, a więc na ich taktykę<sup>8</sup>.

Każdy okręt bojowy można rozpatrywać jako złożony autonomiczny system walki składający się, w dużym uproszczeniu, z dwóch zasadniczych podsystemów<sup>9</sup>:

---

<sup>6</sup> Tamże, s. 14.

<sup>7</sup> Tamże, s. 83.

<sup>8</sup> R. Miecznikowski, *Taktyka Marynarki Wojennej*, AMW, Gdynia 1997, s. 57.

<sup>9</sup> Tamże, s. 8.

- uzbrojenia wraz ze środkami pomocniczymi (obserwacji, kierowania uzbrojeniem, łączności itp.);
- nosiciela uzbrojenia wraz z mechanizmami głównymi i pomocniczymi, który integruje wszystkie elementy składowe w jedną całość, zapewnia ich funkcjonowanie, warunki bytowe i bezpieczeństwo załogi oraz przemieszczanie się okrętu w przestrzeni (nawodnej, podwodnej).

### **Systemy i elementy uzbrojenia okrętu**

Współczesne okręty bojowe mogą być uzbrojone, zależnie od klasy, w broń raketową (raketowe pociski balistyczne, KPR: przeciwokrętowe, przeciwlotnicze), artylerię okrętową (lufową i raketową), broń podwodną (torpedową, minową, raketowe i zwykłe bomby głębinowe), uzbrojenie trałowe (trały kontaktowe i niekontaktowe) oraz wyposażone w różnego rodzaju środki obserwacji (nawodnej, podwodnej, powietrznej) i kierowania uzbrojeniem, łączności, WE i inne urządzenia pomocnicze.

Rozróżnia się uzbrojenie okrętu główne i pomocnicze. Uzbrojenie główne decyduje o podstawowym przeznaczeniu (zadaniach) okrętu danego typu i zaszeregowaniu go do stosownej klasy. Uzbrojenie pomocnicze służy do samoobrony okrętu lub wykonywania dodatkowych zadań<sup>10</sup>.

W systemie uzbrojenia okrętów nawodnych najważniejsze są w chwili obecnej podsystemy morskiej broni raketowej o wyraźnie ofensywnym charakterze wystrzeliwujące przeciwokrętowe kierowane pociski raketowe (poKPR) klasy „woda – woda”, określane często w literaturze fachowej jako „sea skimmer”. Są to okrętowe uderzeniowe zestawy raketowe (OUZR) przeznaczone przede wszystkim do zwalczania celów nawodnych, co nie wyklucza możliwości użycia niektórych z nich przeciwko powierzchniowym celom brzegowym. Zwalczaniem pilotowanych i bezpilotowych ŚNP zajmują się okrętowe przeciwlotnicze zestawy raketowe (OPZR) oraz OZA z armatami małego (20–57 mm) i średniego kalibru (76–130 mm), które w zasięgu swojej donośności niszczyć mogą również cele nawodne i punktowe cele brzegowe<sup>11</sup>.

Warto w tym miejscu odnotować, że w najbliższych latach obok zestawów raketowych i artyleryjskich używanych przez okręty równolegle z aktywnymi i pasywnymi środkami WE pojawić się mogą okrętowe zestawy broni wiązkowej (laserowej, plazmowej, cząstek elementarnych). Prace badawczo-rozwojowe w tym

---

<sup>10</sup> Tamże, s. 8.

<sup>11</sup> A. Panasiuk, *Materiały dydaktyczne*, AMW, Gdynia 2007.

zakresie stymulowane są przez duże zagrożenie okrętów nawodnych ze strony bezpilotowych ŚNP. Wyraźnie zarysowana przewaga tych ostatnich nieodłącznie towarzyszy rywalizacji pomiędzy poKPR i środkami ich zwalczania (przeciwdziałania), która na morzu zastąpiła tradycyjny pojedynek pocisku artyleryjskiego z pancernem.

O wartości bojowej okrętu świadczy przede wszystkim siła jego ognia, zależna od takich podstawowych elementów taktyczno-technicznych uzbrojenia głównego i pomocniczego, jak<sup>12</sup>:

- liczba wyrzutni raketowych, torpedowych, dział (luf) różnego kalibru, zrzutni i miotaczy bomb głębinowych, torów minowych;
- rodzaj, kaliber, masa, wymiary pocisku raketowego, artyleryjskiego, torpedy, bomby głębinowej (raketowej, zwykłej), miny;
- jednostka ognia raket, amunicji artyleryjskiej, torped, bomb i innych – największa liczba KPR, NPR, amunicji artyleryjskiej, torped (raketotorped), raketowych i zwykłych bomb głębinowych oraz min, jaką okręt może zabrać w jednym wyjściu w morze;
- kąty ostrzału poziomego i pionowego;
- tor (trajektoria) i pułap (głębokość) lotu (ruchu) pocisku (torpedy);
- prędkość lotu (ruchu) pocisku (torpedy);
- donośność (pozioma, pionowa) broni – największa odległość w linii prostej, na jaką może wyrzucić pocisk (torpedę, bombę głębinową) dany rodzaj broni, czyli odległość między punktem startu (strzału) a punktem upadku (zatonięcia) pocisku; odległość, na której pocisk może porazić dany cel, nazywa się donośnością skuteczną; odległość, poniżej której porażenie celu nie jest możliwe, nazywa się najmniejszą odległością strzelania (strefą martwą);
- szybkostrzelność broni – liczba strzałów, jaką można oddać z danej broni w jednostce czasu bez zmiany nastaw przyrządów celowniczych (kierowania strzelaniem);
- wielkość pełnej salwy – największa możliwa liczba pocisków raketowych, torped, bomb głębinowych w salwie; zależy od liczby wyrzutni na okręcie (dla KPR również od liczby częstotliwości urządzeń samonaprowadzania);
- tempo (cykl) strzelania – najmniejszy możliwy odstęp czasowy między kolejnymi salwami;
- celność broni – określa się ją odchyleniem średniego punktu trafienia od punktu celowania oraz skupieniem trafień wokół średniego punktu trafienia; dla KPR i torped samonaprowadzających się to prawdopodobieństwo trafienia pocisku (torpedy) w cel;

<sup>12</sup> R. Miecznikowski, *Taktyka...*, wyd. cyt. s. 60.



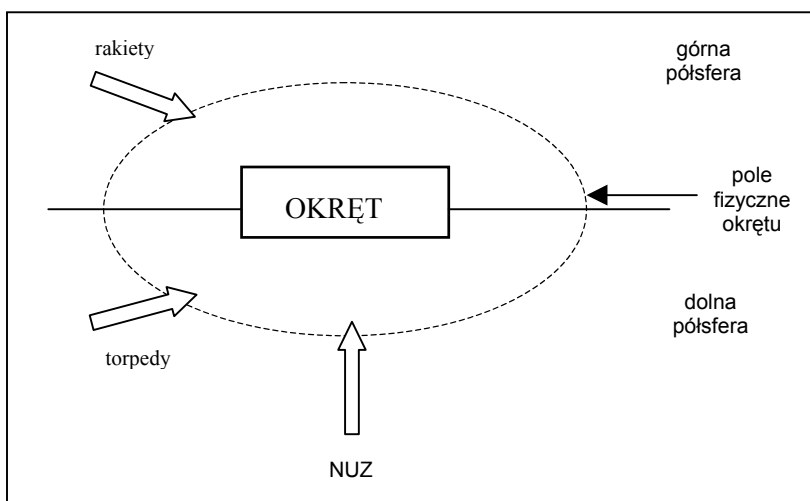
- skuteczność broni – rezultat jej oddziaływania na cel; zależy od mocy ładunku wybuchowego pocisku (torpedy, bomby), żywotności (niezatapialności) danego celu, określa się ją liczbą trafień pociskiem (torpedą, bombą) potrzebną do zniszczenia (zatopienia) celu.

### Zagrożenia bojowe okrętu

Siły okrętowe (pojedyncze okręty, zespoły i grupy taktyczne) podczas postoju w porcie, przejścia morzem i prowadzenia działań narażone są na uderzenia oraz ataki ze strony okrętów podwodnych, okrętów nawodnych, lotnictwa morskiego i brzegowych jednostek raketowych przeciwnika, a także uzbrojenia minowego oraz sił dywersyjnych.

Rzadko kiedy możliwe jest ściśle oddzielenie zagrożeń z powietrza i powierzchni morza oraz typów działań bojowych, dlatego też należy spodziewać się zagrożeń mających różny charakter. Efektywne planowanie i prowadzenie AWW (Above Water Warfare) zależy od zastosowania zasad wspólnych dla wszystkich form działalności bojowej.

Zagrożenia bojowe jednostek pływających na współczesnym Morskim Teatrze Działań Wojennych wynika przede wszystkim z wykorzystanego przez przeciwnika rodzaju środka rażenia i intensywności oddziaływania tego środka na okręt. Zagrożenia wynikające z możliwości użycia przez przeciwnika „inteligentnych” środków rażenia przedstawia poniższy rysunek.



Rys. 1. Okręt jako obiekt fizyczny narażony na działanie środków bojowych

*Opracowanie własne.*

Ze względu na sposób naprowadzania ładunku na kadłub wyróżniamy zagrożenie od ładunków samonaprowadzalnych i programowych. Ładunki samonaprowadzalne wykorzystują zwykle pola fizyczne okrętu. Należą do nich torpedy i rakiety samonaprowadzalne. Do ładunków programowych zaliczamy te, które realizując zawczasu ustalony program, nie mogą wprowadzić do niego korekty. W zależności od lokalizacji punktu wybuchu względem kadłuba w płaszczyźnie owręza możemy wyróżnić wybuchy poddenne, burtowe, nadpokładowe czy boczne. W zależności od lokalizacji punktu wybuchu względem kadłuba w płaszczyźnie symetralnej wyróżniamy umownie wybuchy pod śródkręciem (podśrodkowe), poddziobowe, podrufowe, rufowe i dziobowe<sup>13</sup>.

W celu określenia zniszczeń oraz spowodowanych nimi strat w sile żywej na okręcie konieczna jest znajomość prawdopodobieństwa wystąpienia poszczególnych zagrożeń w przyszłych działaniach na MTDW.

Precyzyjne dane liczbowe umożliwiające określenie strat na jednostce w działaniach na MTDW są praktycznie niemożliwe do uzyskania i dlatego należy znać przynajmniej tendencje rozwojowe broni potencjalnego przeciwnika, niosącej zagrożenie dla własnej floty.

W obliczeniach taktycznych operuje się średnią liczbą pocisków  $N_z$  potrzebną do zatopienia okrętu oraz średnią liczbą pocisków potrzebnych do utraty przez niego zdolności bojowej. Nie wymaga się tutaj dużej dokładności obliczeń, stąd też w celu uzyskania informacji o wartościach  $N_z$  i  $N_u$  można posłużyć się danymi statystycznymi uzyskanymi z analizy strat w poprzednich konfliktach zbrojnych na morzu.

Środki rażenia, jakie mogą zostać wykorzystane na współczesnym MTDW i jakie mogą stwarzać realne zagrożenie dla okrętu to między innymi<sup>14</sup>:

- powietrzny ładunek jądrowy;
- pocisk z armaty brzegowej;
- pocisk raketowy klasy woda – woda;
- pocisk z armaty okrętowej;
- niskolejący pocisk raketowy klasy woda – woda;
- raketotorpeda wystrzeliwana z okrętów nawodnych;
- raketotorpeda wystrzeliwana z okrętów podwodnych;
- torpeda wystrzeliwana z okrętów nawodnych;

<sup>13</sup> N. Klatka, *Konstrukcje obron biernych, cz. I B, Odporność uderowa okrętu*, WSMW, Gdynia 1985, s. 5.

<sup>14</sup> Tamże.

- torpeda wyrzucana z okrętów podwodnych;
- ładunek przyczepny (dywersyjny);
- telemina;
- minotorpeda;
- niekontaktowa mina kotwiczna;
- torpeda z zapalnikiem niekontaktowym;
- niekontaktowa mina denną;
- kotwiczna mina kontaktowa;
- podwodny wybuch jądrowy;
- torpeda zrzucana ze śmigłowca;
- bomba głębinowa;
- torpeda zrzucana z samolotu;
- niskolejący pocisk raketowy klasy powietrze – woda;
- pocisk raketowy klasy powietrze – woda wyrzucany z samolotu;
- bomba lotnicza;
- bliski powietrzny niekontaktowy wybuch ładunku chemicznego.

Zagrożenia okrętu, jakie mogą wystąpić na MTDW przedstawiono na rysunku 2.

Żywotność bojową okrętu trafionego pociskami opisuje stosunek:

$$V/w,$$

gdzie:  $V$  – objętość okrętu;

$w$  – objętość uszkodzeń.

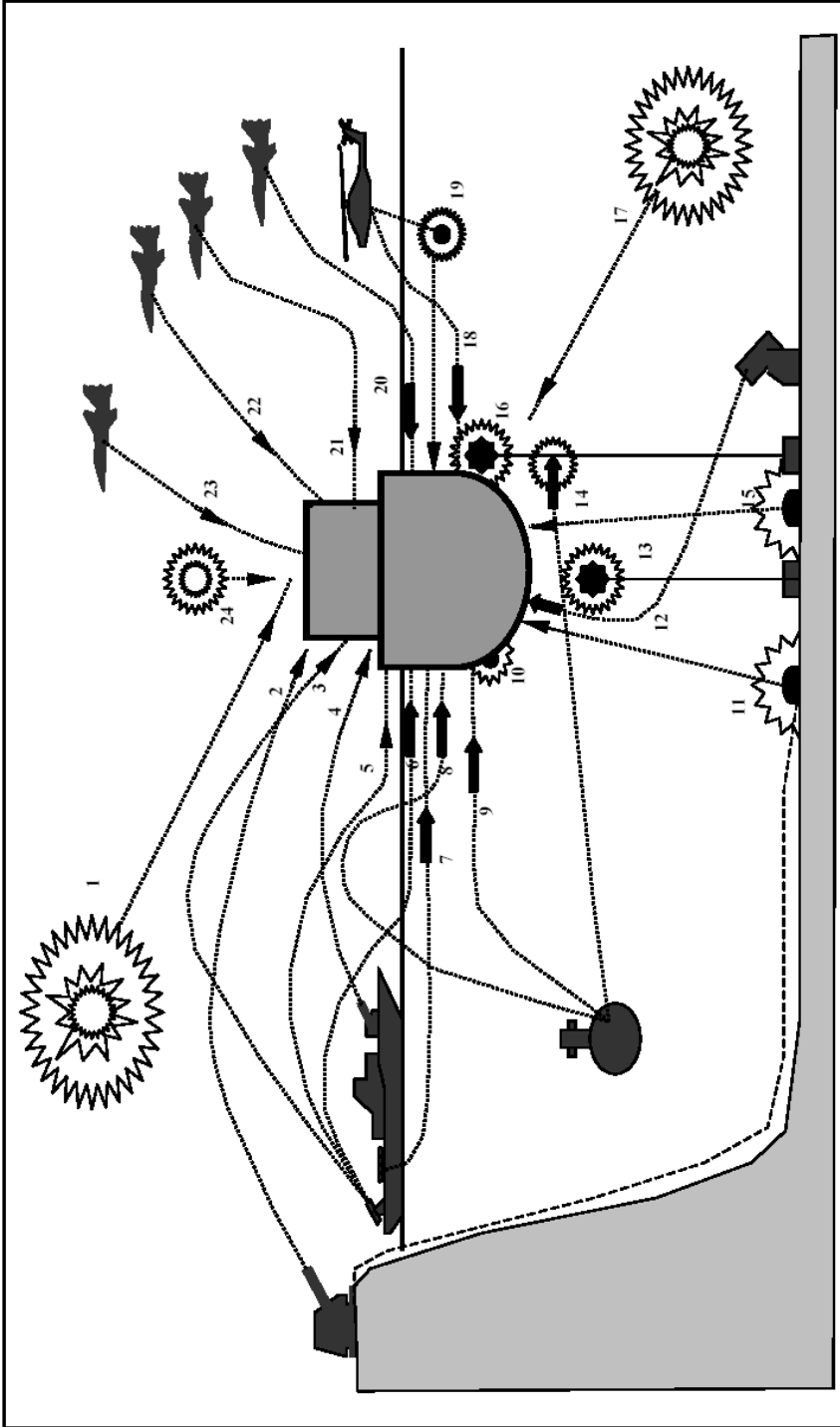
Objętość okrętu danej klasy zamieniamy pełnymi wypornościami masowymi  $D$ . Objętość uszkodzeń identycznych konstrukcji jest w zasadzie proporcjonalna do masy ładunku pocisku  $G$ . Przy wzroście masy ładunku  $G$  liczba pocisków  $N$  potrzebnych do osiągnięcia tej samej wielkości uszkodzenia zmniejsza się i dąży do jedności. Stąd przybliżony wzór do obliczenia liczby pocisków  $N$  przybierze postać:<sup>15</sup>

$$N = 1 + \chi \frac{D}{G}, \quad (1)$$

gdzie  $\chi$  – współczynnik proporcjonalności uwzględniający stopień zabezpieczenia okrętu przed danym rodzajem pocisku (torpeda, kierowany pocisk raketowy, bomba lotnicza, mina kontaktowa, mina niekontaktowa).

---

<sup>15</sup> Tamże, s. 8.



Rys. 2. Środki rażenia, jakie mogą zostać wykorzystane na współczesnym MTDW  
Źródło: N. Klatka, Konstrukcje obron biernych, cz. I B, Odporność uderowa okrętu, WSMW, Gdynia 1985, s. 5.

Miarą zniszczeń i strat zadanych przez środki bojowe przeciwnika jest porażenie ogniowe okrętu. Rozumie się przez nie zadanie przeciwnikowi strat, które powodują całkowitą lub częściową utratę jego zdolności bojowej (zdolności funkcjonowania). Rozróżnia się następujące stopnie porażenia ogniowego<sup>16</sup>:

1. Zniszczenie – zatopienie jednostki pływającej, strącenie statku powietrznego, zburzenie obiektu nadbrzeżnego w co najmniej 50%.
2. Rozbicie – trwałe pozbawienie zespołu przeciwnika zdolności wykonywania właściwych mu zadań w wyniku zniszczenia zasadniczej części jego sił i środków, np. zatopienie głównych obiektów zespołu sił przeciwnika i nie mniej niż 50% okrętów ochrony.
3. Eliminacja z walki – oznacza uszkodzenie celu lub zniszczenie części sił i środków zespołu przeciwnika pozbawiające go zdolności bojowej na dłuższy okres, np. na czas prowadzenia boju morskiego.
4. Obezwładnienie – pozbawienie obiektu na pewien czas zdolności do wykonywania właściwych mu zadań; odnosi się głównie do obiektów obrony przeciwdesantowej (np. punkt oporu, oddział wojsk) podczas ogniowego przygotowania lądowania desantu morskiego.

Bardzo ważnym parametrem określającym możliwość spowodowania utraty przez okręt zdolności bojowych jest prawdopodobieństwo porażenia celu. Przyjęte jest, że cel został skutecznie porażony, gdy utracił 80% swojej zdolności bojowej. Prawdopodobieństwo porażenia celu można określić ze wzoru<sup>17</sup>:

$$W = \frac{m}{\omega}, \quad (2)$$

gdzie:  $W$  – prawdopodobieństwo porażenia celu;  
 $m$  – wartość oczekiwana liczby trafień;  
 $\omega$  – wartość oczekiwana liczby trafień powodująca porażenie celu.

$$m = n * P_{t_1}, \quad (3)$$

gdzie:  $n$  – liczba pocisków (powtórzeń);  
 $P_{t_1}$  – prawdopodobieństwo trafienia pojedynczym pociskiem.

---

<sup>16</sup> Tarantula, praca zbiorowa, AMW, Gdynia, 2005, s. 67.

<sup>17</sup> N. Klatka, *Konstrukcje...*, wyd. cyt. s. 10.

Zagrożenie okrętu przy podwodnym wybuchu niekontaktowym polega na oddziaływaniu na okręt i rozprzestrzenianiu się po konstrukcjach okrętowych udaru. Wielkościami wyjściowymi do analizy dynamicznej są uogólnione wyniki pomiarów uzyskiwane podczas prób wybuchowych na poligonach morskich.

Przy ustalaniu stopnia zagrożenia okrętu od wybuchu podwodnego zamiast złożonych obliczeń wykorzystuje się współczynnik zagrożenia (liczbę udarową)<sup>18</sup>:

$$z = \frac{\sqrt{G}}{R}, \quad (4)$$

gdzie:  $z$  – współczynnik zagrożenia;

$G$  – masa ładunku trotylu w kilogramach;

$R$  – odległość od punktu wybuch skupionego ładunku w metrach.

Współczynnik zagrożenia jest proporcjonalny do energii odkształcenia plastycznego płyt poszycia kadłuba średniego niszczyciela o grubości poszycia 10–15 mm przy prostopadłym padaniu fali uderzeniowej.

Wybuch kontaktowy ma miejsce, gdy gazy powybuchowe docierają bezpośrednio do niszczonej konstrukcji okrętowej. Może on zachodzić na podwodnej części kadłuba i na konstrukcjach części nawodnej. Z wybuchem kontaktowym mamy również do czynienia, gdy ładunek bojowy detonuje we wnętrzu kadłuba okrętu.

## **ZACHOWANIE ŻYWOTNOŚCI PRZEZ OKRĘT PO RAŻENIU ŚRODKAMI BOJOWYMI PRZECIWNIKA**

Okręt wojenny w czasie wykonywania zadań jest narażony na oddziaływanie środków bojowych przeciwnika. Zgodnie z wymogami standardów jednostki pływające powinny być zdolne do przetrwania skutków tych działań i utrzymania zdolności do wykonywania zadań.

Żywotność okrętu określona jest jako odporność na działanie środków bojowych przeciwnika przy równoczesnym utrzymaniu taktyczno-technicznych właściwości własnych środków technicznych. Do zasadniczych elementów walki o żywotność okrętu należy<sup>19</sup>:

<sup>18</sup> Tamże, s. 37.

<sup>19</sup> B. Jakus, *Obrona przeciwawaryjna okrętu*, cz. I, Gdynia 2001, s. 10.

- żywotność kadłuba okrętu (poszycie, układy wiązań, grodzie i pokłady wodoszczelne);
- żywotność urządzeń technicznych zapewniających ruch okrętu (urządzenia i systemy nawigacyjne, siłownia, mechanizmy i instalacje okrętowe);
- żywotność środków łączności;
- żywotność sprzętu i wyposażenia ratowniczego;
- żywotność stanowisk dowodzenia;
- żywotność urządzeń i systemów bezpieczeństwa;
- żywotność środków i stanowisk prowadzenia walki;
- żywotność załogi.

Zdolność okrętu do przetrwania skutków działania środków bojowych przeciwnika i zachowania zdolności do działania określona została jako zachowanie żywotności. W przypadku gdy uszkodzenie okrętu powoduje konieczność wycofania się z działań bojowych, podstawowym celem walki o żywotność okrętu jest zapewnienie mu pływalności, stateczności awaryjnej, bezpiecznego dopłynięcia do miejsca stałego bazowania lub miejsca, w którym zostanie mu udzielona pomoc.

### **Odporność konstrukcyjna okrętu**

Odporność konstrukcyjną okrętu na działanie środków bojowych określa się mianem obrony przeciwwawaryjnej biernej. Obejmuje ona przedsięwzięcia organizacyjne i konstrukcyjne, które realizuje się w czasie projektowania oraz budowy okrętu. W obronie biernej uwzględnia się przeciwdziałanie elektroniczne, odporność na działanie środków masowego rażenia, odporność na udary, niezatapialność, minimalizację pól fizycznych, rozdział urządzeń napędowych, rozdział uzbrojenia. Stąd też do obrony przeciwwawaryjnej biernej zalicza się między innymi: opancerzenie, grodzie i pokłady wodoszczelne, dna podwójne, właściwe rozmieszczenie mechanizmów i instalacji, dublowanie urządzeń, właściwe rozmieszczenie zbiorników na okręcie<sup>20</sup>.

Kadłub okrętu musi zapewnić załodze bezpieczne pływanie w różnych warunkach. Do bardzo istotnych czynników należy odporność okrętu na działanie fali uderzeniowej, którą osiąga się przez odpowiednie rozmieszczenie i zamocowanie na okręcie podstawowych urządzeń i uzbrojenia okrętowego. Znaczący wpływ na zachowanie żywotności okrętowych urządzeń elektronicznych i elektrycznych ma możliwość zabezpieczenia ich przed skutkami działania impulsu elektromagnetycznego.

---

<sup>20</sup> Zob. B. Jakus, *Obrona przeciwwawaryjna...*, wyd. cyt., s. 12.

## Niezatapialność

Niezatapialność jako właściwość morską jest zdolnością okrętu do utrzymania się na wodzie przy zachowaniu dostatecznej stateczności, pływalności i niezbędnych właściwości morskich w wypadku wdarcia się wody do wnętrza kadłuba wskutek uszkodzenia poszycia<sup>21</sup>. Wymaganą niezatapialność jednostki uzyskuje się poprzez właściwe rozmieszczenie grodzi i pokładów wodoszczelnych, które zapobiegają rozprzestrzenianiu się wody po całym kadłubie. Niezatapialność okrętu najprościej charakteryzuje się poprzez podanie liczby przedziałów, których jednoczesne zalanie nie powoduje zatonięcia okrętu. Walka o niezatapialność okrętu obejmuje przedsięwzięcia zmierzające do utrzymania zapasu jego pływalności mimo uszkodzeń podwodnej części kadłuba.

Okręt w wyniku kolizji z inną jednostką pływającą lub stałą przeszkodą nawigacyjną, wejścia na mieliznę lub działania środków bojowych (ostrzelania, wybuchów min, trafienia torpedą) może doznać uszkodzenia poszycia kadłuba, w następstwie czego woda dostanie się do wnętrza okrętu. Przetrwanie tego rodzaju wypadków zapewnia się już na etapie projektowania jednostki. Przetrwanie oznacza w tym przypadku<sup>22</sup>:

- zachowanie pływalności okrętu w takim stanie równowagi, który umożliwia jeszcze wykonywanie podstawowych funkcji, aczkolwiek niekiedy w bardzo ograniczonym stopniu;
- zachowanie określonej stateczności, umożliwiającej wykonywanie wspomnianych funkcji pomimo działających momentów przechyłających.

Rozpatrując cechy niezbędne współczesnemu okrętowi, przyjąć należy, iż „utrzymanie pływalności po kolizji (...) może być ważniejsze niż posiadanie pocisków manewrujących o zasięgu setek mil”<sup>23</sup>. Wymogi stawiane okrętom działającym w ramach MNMF przewidują niezatapialność dwuprzędziałową.

## PRZYCZYNY POWSTAWANIA STRAT W SILE ŻYWEJ NA OKRĘCIE

W niniejszym opracowaniu rozpatrywane są straty wśród załogi okrętu rażonego konwencjonalnymi środkami bojowymi. Nie są brane pod uwagę ewentualne skutki użycia przez przeciwnika broni atomowej, biologicznej czy chemicznej.

<sup>21</sup> Tamże, s. 43.

<sup>22</sup> J. Dudziak, *Teoria okrętu*, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1988, s. 564.

<sup>23</sup> A. Makowski, *Sily morskie współczesnego państwa*, Gdynia 2000, s. 207.



W związku z tym przyjęto, że załoga narażona jest na działanie konwencjonalnych środków rażenia artylerii lufowej, broni raketowej oraz podwodnej przeciwnika.

W wyniku zastosowania środków rażenia przeciwnika wśród członków załogi okrętu mogą wystąpić obrażenia lub zgony wywołane:

- udarem kadłuba spowodowanym kontaktowymi i niekontaktowymi wybuchami;
- odłamkami fragmentów pocisków oraz uszkodzonego poszycia i urządzeń okrętowych;
- pożarami na okręcie;
- zalaniem przedziałów okrętowych.

Załoga okrętu podczas wybuchów podwodnych i powietrznych narażona jest bezpośrednio lub pośrednio na działanie uderów kadłuba. Zagrożenie to zależy od kierunku działania uderu. Najgroźniejsze są udary skierowane pionowo w górę, czyli te, które wywołane są wybuchami poddennymi. Przy takim udarze pionowe przyspieszenie podłóg na stanowiskach bojowych i w pomieszczeniach bytowych może działać na człowieka w pozycji stojącej, siedzącej lub leżącej.

Oprócz bezpośredniego oddziaływania uderu ze strony podłoża załoga narażona jest także na pośrednie skutki uderu. Zaliczamy do nich obrażenia spowodowane uderzeniami przedmiotów zerwanych podczas uderu i znajdujących się w otoczeniu człowieka oraz uderzeniami o przedmioty i części kadłuba<sup>24</sup>.

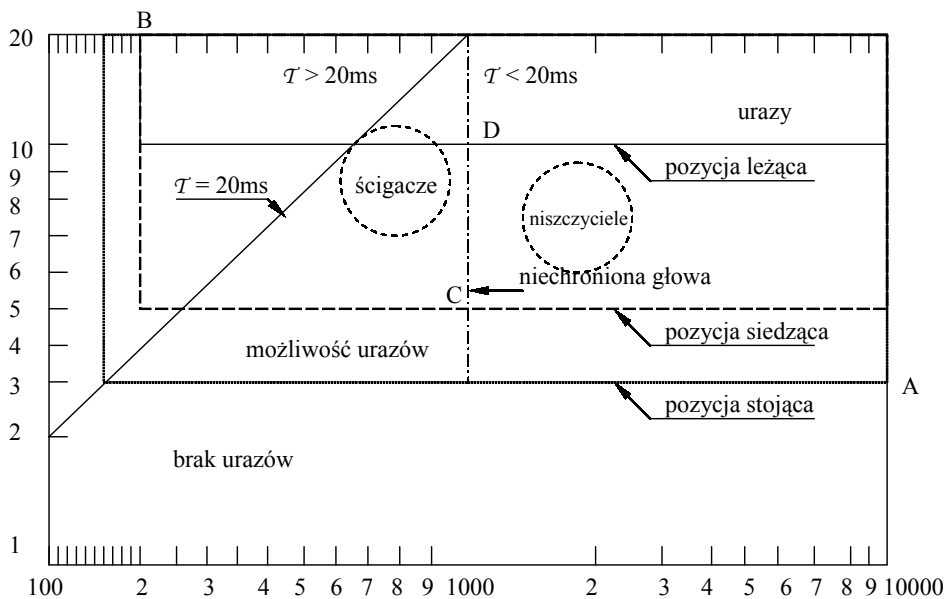
Przyspieszenia udarowe, jakim podlegają konstrukcje i części okrętu, na których stoją, siedzą lub opierają się ludzie, powodują różnorodne obrażenia cieleśne, głównie uszkodzenia zakryte kości i obrażenia narządów wewnętrznych. Przy pozycji stojącej najczęściej ulegają miażdżeniu kości pięty i niższej części goleni. Spotyka się także złamania bioder, miednicy, podstawy czaszki i zgniecenia kręgow kregosłupa. Do obrażeń narządów wewnętrznych zalicza się lekkie obrażenia w postaci krwawych wewnętrznych wybroczyn wątroby i ciężkie w postaci punktowych wylewów krwi do mózgu, do przewodu pokarmowego i innych narządów wewnętrznych. W najcięższych przypadkach miały miejsce rozerwania narządów. Znane były przypadki wstrząsu mózgu i szoku<sup>25</sup>.

W przybliżeniu przyjęto, że przyspieszenie udarowe na okręcie nawodnym i podwodnym (bez podawania długości uderu) działające w kierunku od nóg do głowy wyższe niż  $150 \text{ m/s}^2$  może spowodować obrażenia załogi. Przyspieszenia udarowe od  $230$  do  $250 \text{ m/s}^2$  ocenia się jako bezwzględnie niebezpieczne.

---

<sup>24</sup> N. Klatka, *Konstrukcje...*, wyd. cyt., s. 148.

<sup>25</sup> Tamże, s. 152.



Rys. 3. Wpływ przyspieszenia udarowego na występowanie urazów wśród załogi okrętu

Źródło: N. Klatka, *Konstrukcje obron biernych, cz. I B, Odporność udarowa okrętu, WSMW, Gdynia 1985, s. 148.*

## WNIOSKI

Właściwa prognoza strat sanitarnych ma decydujące znaczenie dla procesu odtwarzania gotowości bojowej sił Marynarki Wojennej. W przeciwieństwie do zagrożeń występujących w przeszłości, obecne zagrożenia z którymi należy się liczyć podczas szacowania strat w sile żywej mają charakter wielowariantowy i wielokierunkowy co stwarza trudności w ich prognozowaniu i ocenie.

Wśród poszkodowanych w walce na pokładach jednostek pływających wyróżnić należy: zabitych, zaginionych w akcji, rannych w akcji oraz przypadki stresu i szoku pola walki.

Niezwykle ważnym elementem umożliwiającym kalkulację strat na jednostkach pływających jest ocena zagrożenia jakie może wystąpić w związku z prowadzeniem ściśle określonych działań bojowych na morzu. Jest to szczególnie ważne w przypadku określenia rodzaju środka rażenia jaki może w największym stopniu zagrozić załodze okrętu.

Znaczący wpływ na zdolność jednostki do przetrwania skutków rażenia środkami bojowymi przeciwnika oraz minimalizacji strat w sile żywej na pokładzie okrętu ma wielkość jednostki oraz jej niezatapialność. W tym względzie znaczenie ma czy określamy straty na:

- okrętach bojowych;
- okrętach pomocniczych;
- bazowych środkach pływających.

Jednocześnie należy stwierdzić, że nie wszystkie środki rażenia będą wykorzystywane na współczesnym MTDW z jednakową intensywnością. Również nie wszystkie okręty będą narażone na jednakowe niebezpieczeństwo podczas prowadzonych operacji i działań systematycznych.

Straty w sile żywej na okręcie mogą zaistnieć nawet przypadku gdy okręt nie zostanie porażony w stopniu uniemożliwiającym jego dalsze funkcjonowanie na MTDW lub opłacalną naprawę. W związku z tym należy uwzględnić oczekiwaną liczbę trafień nawet jeśli będzie ona znacznie mniejsza niż niezbędna liczba trafień do porażenia okrętu w 80%.

## BIBLIOGRAFIA

- [1] Dudziak J., *Teoria okrętu*, Wydawnictwo Morskie, Gdańsk 1988.
- [2] Jakus B., *Obrona przeciwawaryjna okrętu, cz. I*, AMW, Gdynia 2001.
- [3] Klatka N., *Konstrukcje obron biernych, cz. I B, Odporność udarowa okrętu*, WSMW, Gdynia 1985.
- [4] Makowski A., *Siły morskie współczesnego państwa*, Gdynia 2000.
- [5] Miecznikowski R., *Taktyka Marynarki Wojennej*, AMW, Gdynia 1997.
- [6] Panasiuk A., *Materiały dydaktyczne*, AMW, Gdynia 2007.
- [7] *Podstawowe kalkulacje operacyjno-taktyczne*, Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej, Szt. Gen. 1299/87, Warszawa 1988.
- [8] *Standardy Morskie*, Dowództwo Marynarki Wojennej, Gdynia 2000.
- [9] *TARANTULA*, praca zbiorowa, AMW, Gdynia 2005.
- [10] *Zasady, polityka i parametry planowania zabezpieczenia medycznego ACE*, AD nr 85-8.

## **ABSTRACT**

The paper presents an analysis and assessment of losses in manpower which can occur on board a floating platform in the Contemporary Maritime War Theater. The first part offers theoretical fundamentals for conducting operational-tactical analysis as well as causes of losses resulting from fire engagement by an enemy.

Recenzent kmdr dr hab. Mariusz Zieliński, prof. AMW