

Marian Kopczewski¹, Bartłomiej Pączek²

Model systemu logistycznego oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW RP

Produkt logistyczny oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW RP

Siły MW są nierozzerwalnie związane ze środowiskiem, w którym działają, tj. środowiskiem morskim. Stan tego środowiska, charakteryzowany jego parametrami hydrometeorologicznymi, wpływa bezpośrednio na możliwość ich użycia oraz realizację stawianych im zadań, rzutując tym samym na decyzje dowódców w zakresie użycia podległych im sił.

Dla efektywnej i bezpiecznej realizacji zadań, siły MW potrzebują zintegrowanego, spójnego zabezpieczenia meteorologicznego i oceanograficznego ich działań. Istotnym elementem takiego zabezpieczenia jest dostarczenie dowódcom dokładnych, terminowych, właściwych i wiarygodnych informacji zarówno meteorologicznych, jak i oceanograficznych, dających wiedzę pozwalającą na planowanie, wykonywanie, wspieranie i długotrwałe prowadzenie działań na morzu.

Zawężając obszar działania MW RP do akwenów morskich (pomijając tym samym akweny śródlądowe) i skupiając się na informacjach hydrologicznych, oceanograficzne zabezpieczenie działań sił marynarki wojennej zdefiniować można następująco:

*Zabezpieczenie oceanograficzne działań marynarki wojennej to komplet wzajemnie skorelowanych pod względem celu, miejsca i czasu, przedsięwzięć służby hydrometeorologicznej, realizowanych na morskim teatrze działań według jednolitego planu i zamiaru w celu dostarczeniu pełnego zakresu informacji o stanie hydrosfery, mogących mieć wpływ na operacje wojskowe, urządzenia i sprzęt wojskowy oraz personel.*³

Z punktu widzenia logistyki morskiej, zabezpieczenie oceanograficzne działań sił MW RP traktować można jako, składający się z szeregu

podsystemów, system logistyczny, którego centralnym produktem jest informacja oceanograficzna dostarczana końcowym użytkownikom, tj. dowódcom różnych szczebli dowodzenia, a służąca im do wspomagania podejmowania decyzji.

Biorąc pod uwagę współczesne podejście definicyjne do produktu logistycznego, traktować należy informację oceanograficzną jako „zbiór życzeń i oczekiwań klienta co do towarów i usług o określonej postaci i jakości, które mogą być zrealizowane zgodnie z tymi wymogami jedynie w systemie logistycznym”.⁴ De facto, w myśl cytowanej definicji, *produktem logistycznym oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW jest usługa polegająca na dostarczeniu dowódcom dokładnych, terminowych, właściwych i wiarygodnych informacji oceanograficznych.*

W dalszej części referatu, analizie poddano uwarunkowania oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW RP w ujęciu systemowym.

System logistyczny oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW

System logistyczny to celowo zorganizowany i połączony zespół takich podsystemów, jak: zaopatrzenie, produkcja, magazynowanie, transport, dystrybucja wraz z relacjami pomiędzy nimi i ich właściwościami oraz ze stałą dążnością do uzyskania pożądanego stopnia zorganizowania.⁵ Dekomponując system oceanograficznego zabezpieczenia działań na podsystemy, wyodrębnić można następujące podsystemy, korespondujące z zachodzącymi w systemie procesami:

- pozyskiwania danych (zaopatrzenie),
- archiwizacji (magazynowanie),
- prognozowania (produkcja),
- dystrybucji (dystrybucja).

¹ dr hab. inż. Marian Kopczewski, Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni, Wydział Dowodzenia i Operacji Morskich.

² dr Bartłomiej Pączek, Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni, Wydział Dowodzenia i Operacji Morskich.

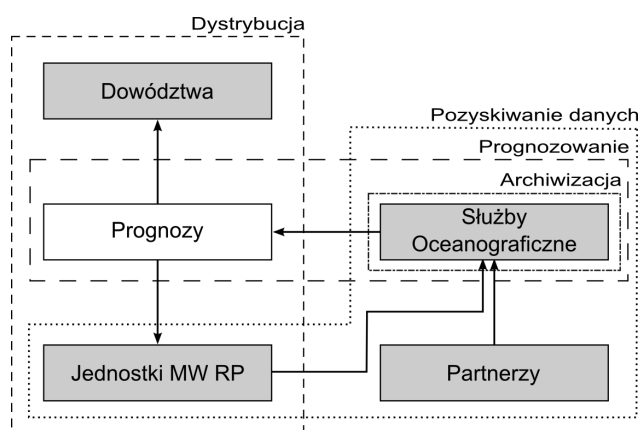
³ Pączek B., *Wykorzystanie hurtowni danych o środowisku naturalnym Morza Bałtyckiego do wspomagania procesów decyzyjnych użycia sił MW RP*, rozprawa doktorska, AMW, Gdynia 2011, s. 25.

⁴ Gołemska E., *Logistyka w gospodarce światowej*, C.H. Beck, Warszawa 2009, s. 27.

⁵ Gołemska E., *Logistyka w gospodarce światowej*, C.H. Beck, Warszawa 2009, s. 151.

Model Konceptyjny

Konceptyjny model systemu oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW RP przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1. Konceptyjny model systemu oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW RP

W powyższym modelu, ogniwa logistyczne systemu odwzorowano w postaci zaciemnionych bloków. Przepływ danych oraz uzyskanych na ich podstawie informacji odzwierciedlono w postaci linii ciągłych, oznaczając jednocześnie kierunek tego przepływu. Z kolei liniami przerywanymi odzwierciedlono główne procesy zachodzące w modelowanym systemie, hasłowo nazywając je *Pozyskiwaniem danych*, *Archiwizacją*, *Prognozowaniem* i *Dystrybucją*. Definicje w/w procesów zebrano w tabeli 1.

Tabela 1. Procesy informacyjne realizacji oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW RP

Proces	Definicja	Uwagi
Pozyskiwanie danych o stanie środowiska morskiego	Pozyskiwanie danych z różnych źródeł – zarówno z wewnątrz organizacji, jak i z jej otoczenia.	Np.: Pozyskiwanie danych z pomiarów realizowanych przez siły MW, pozyskiwanie danych pomiarów realizowanych przez instytucje współpracujące (Partnerów).
Analiza i archiwizacja danych o stanie środowiska morskiego	Analiza pozyskanych danych pod kątem ich poprawności oraz transformacja danych do jednolitego formatu.	
Prognozowanie warunków oceanograficznych	Generowanie rutynowych, predefiniowanych prognoz warunków oceanograficznych oraz prognoz <i>ad hoc</i> na żądanie użytkownika.	
Dystrybucja informacji i prognoz oceanograficznych	Dystrybucja prognoz do użytkowników.	Cykliczna dystrybucja prognoz rutynowych oraz, na żądanie, prognoz <i>ad hoc</i> .

Jak odwzorowano na modelu, dla przykładu, w proces *Pozyskiwania danych* zaangażowane są *Jednostki MW RP*, *Partnerzy* oraz *Służby Oceanograficzne* MW RP. Odwzorowany w modelu przepływ danych pokazuje, że źródłami danych w ramach tego procesu są *Jednostki MW RP* oraz *Partnerzy*, a docelowym podmiotem zasilanym danymi są *Służby Oceanograficzne* MW RP.

Wymienione podmioty organizacji (MW RP), to zarówno fizyczne, jak i logiczne komórki organizacyjne, poprzez działalność których organizacja osiąga swoje cele i realizuje stawiane przed nią zadania. Składają się na nie przede wszystkim komórki znajdujące się „wewnątrz” organizacji i tę organizację *de facto* tworzące, ale wzięte pod uwagę muszą być też komórki „zewnętrzne”, stanowiące otoczenie organizacji, wchodzące w interakcje z jej komórkami wewnętrznymi, bądź z organizacją jako całością.

Zidentyfikowane w systemie podmioty zaangażowane w proces oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW RP zebrano w tabeli 2. Zauważyć należy, że praktycznie wewnątrz każdego z podmiotów głównych można wyodrębnić szereg podmiotów podrzędnych – fakt ten zostanie uwzględniony przy przejściu z Modelu Konceptyjnego na Model Logiczny Danych.

Tabela 2. Główne podmioty zaangażowane w proces oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW RP

Podmiot	Definicja	Uwagi
Jednostki MW RP	Jednostki ze składu sił MW RP, które wymagają oceanograficznego zabezpieczenia ich działań szczegła taktycznego .	Np.: Pojedynczy okręt, zespół okrętów, statek powietrzny.
Dowództwa sił	Komórki DMW lub ZT, wymagające zabezpieczenia oceanograficznego działań szczegła operacyjnego (planowania i realizacji takich działań).	Np.: COM, DMW.
Służby oceanograficzne	Komórki organizacyjne MW RP odpowiedzialne za organizację i prowadzenie zabezpieczenia oceanograficznego działań sił i dowództw MW RP.	Np.: Centrum Prognozy MW (OZH COM), BHMW.
Partnerzy	Instytucje (i ich komórki organizacyjne) spoza struktur MW RP stanowiące źródła danych oceanograficznych. ¹	Np.: IMGW, IOPAN, MIR.

Szerszego wyjaśnienia wymaga w tym miejscu dodatkowy blok logiczny, który pojawił się na schemacie jako część modelu, tj. blok „*Prognozy*”. Nie stanowi on, co prawda, podmiotu organizacji (stąd nie został zaciemniony), ale umieszczono go na schemacie jako element logiczny, ułatwiający zrozumienie przepływu informacji w ramach dwóch procesów głównych tj. *Prognozowania* i *Dystrybucji*. Ujęcie tego bloku logicznego na schemacie Modelu Konceptyjnego ma na celu ułatwienie jego percepcji i późniejszego przejścia w kolejnym etapie modelowania z Modelu Konceptyjnego na Logiczny Model Danych.

Model Logiczny

Logiczny Model Danych odzwierciedla rzeczy lub obiekty, rzeczywiste bądź wyobrażone istniejące w modelowanym systemie, mające dla niego znaczenie, o których informacje muszą być znane lub przechowywane oraz związki (nazwane, istotne powiązania), istniejące między nimi.

Model Logiczny Danych tworzony jest graficznie w postaci Diagramów Związków Encji, które przedstawiają relacje między encjami⁶ wyodrębnionymi w modelowanym systemie, skupiając się na każdym ze zidentyfikowanych w Modelu Konceptyjnym procesów informacyjnych z osobna, i odzwierciedlając encje związane z tym procesem.

Stąd, biorąc pod uwagę Model Konceptyjny z rysunku 1., Logiczny Model Danych powstaje w postaci Diagramów Związków Encji odzwierciedlających:

- pozyskiwanie danych o stanie środowiska morskiego,
- analizę i archiwizację danych o stanie środowiska morskiego,
- prognozowanie warunków oceanograficznych,
- dystrybucję informacji i prognoz oceanograficznych.

Logiczny Model Danych poszerza informacje o modelowanym systemie, odzwierciedlone w Modelu Konceptyjnym, o następujące kategorie:

- unikalne identyfikatory encji,
- atrybuty encji,
- powiązania encji relacjami, oraz związkami nadrzędności / podrzędności.

Z punktu widzenia modelowanego procesu logistycznego oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW RP, pierwszym podprocesem Modelu Konceptyjnego jest pozyskiwanie danych, którego kluczowym elementem, jak zauważono wcześniej, jest pozyskiwanie wyników pomiarów oceanograficznych parametrów środowiska morskiego Morza Bałtyckiego, prowadzonych na tym akwenie przez różne instytucje, oraz dokumentowanie wyników tych pomiarów.

Z wywiadów przeprowadzonych z oficerami Biura Hydrograficznego Marynarki Wojennej wynika, że logicznym obiektem, wokół którego koncentrować winny się wysiłki w zakresie Modelowania Logicznego tego procesu będzie encja odzwierciedlająca pojedynczy pomiar.

Wyróżnić przy tym można dwa odrębne typy takiego pomiaru:

- **Pomiar powierzchniowy**, tj. pomiar dający pojedynczą wartość parametru opisującego stan środowiska morskiego, związany z powierzchnią morza, (inaczej głębokością zero). W grupie pomiarów powierzchniowych znajdują się:
 - pomiar parametrów falowania (wysokość fali , okres fali), oraz
 - pomiar parametrów zlodzenia (grubość pokrywy lodowej, forma lodu, kierunek i prędkość dryfu lodu);
- **Profil pomiarowy**, tj. pomiar dający nie pojedynczą, a zbiór wartości parametru opisującego stan środowiska morskiego w funkcji głębokości. W grupie profili pomiarowych znajdują się pomiary (w funkcji głębokości):
 - prędkości dźwięku w wodzie,
 - temperatury wody,
 - zasolenia wody,
 - gęstości wody,
 - parametrów prądu morskiego (kierunku prądu, prędkości prądu).

Zauważyć tu należy, że mimo, iż w zbiorach danych źródłowych (szczególnie pochodzących od instytucji współpracujących z BHMW – tj. Partnerów) ujawniono, prócz wyżej wymienionych, dodatkowe parametry w grupie profili pomiarowych (np. przewodność wody, przezroczystość wody), to przeprowadzona analiza zapotrzebowania użytkowników na dane (badania opinii i sądów), wykazała, że nie jest wymagane ich zbieranie i analizowanie.

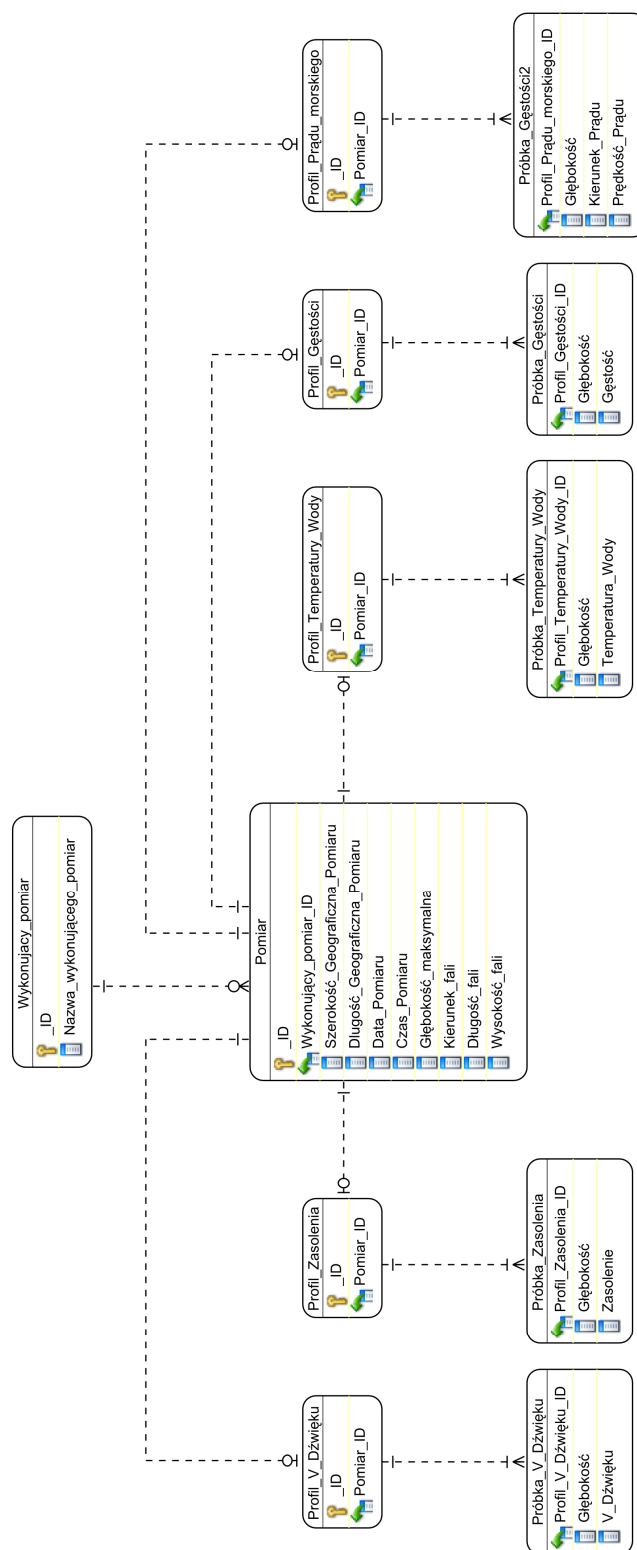
⁶ Encja – to reprezentacja wyobrażonego lub rzeczywistego obiektu (grupy obiektów) stosowana przy modelowaniu danych podczas analizy informatycznej. Formalnie jest to pojęcie niedefiniowalne, a podstawową cechą encji jest to, że jest rozróżnialna od innych encji. Przykładami encji (i atrybutów w encji) mogą być: OKRĘT (nr_burtowy, typ_okrętu), OSOBA (imię, nazwisko, PESEL). Charakterystyczną cechą encji jest to, że włącza ona do swojego obszaru znaczeniowego obok obiektów fizycznych również obiekty niematerialne. Encja może stanowić pojęcie, fakt, wydarzenie (np. OKRĘT, którego atrybuty to np. nr_burtowy, typ_okrętu; PROGNOZA, której atrybuty to np. typ_prognozy, data_prognozy, obszar_prognozy itp.; MELDUNEK, z atrybutami np. nazwa_meldującego, numer_meldunku, data_meldunku itp.).

Prócz mierzonych w funkcji głębokości, fizycznych parametrów środowiska morskiego, encja opisująca pomiar winna przechowywać informacje o:

- miejscu przeprowadzenia pomiaru (dokładnej pozycji geograficznej pomiaru określonej w zadanym układzie współrzędnych geograficznych – WGS84),
- czasie przeprowadzenia pomiaru, (sprowadzonym do wspólnej strefy czasowej – UTC),
- instytucji (a raczej jej komórce organizacyjnej) wykonującej pomiar,
- parametrach mierzonych „powierzchniowo”, a nie w funkcji głębokości:
 - kierunku falowania,
 - długości fali,
 - wysokości fali,
 - głębokości maksymalnej w miejscu prowadzenia pomiaru.

Zapotrzebowanie końcowych użytkowników na powyższe dane (i będące wynikiem ich analiz informacje) zidentyfikowane zostało podczas badań opinii i sądów. Jedyną daną, która wykracza poza zidentyfikowany zestaw jest informacja o głębokości maksymalnej w rejonie prowadzenia pomiarów. Została ona dodana celowo, z dwóch powodów: po pierwsze umożliwi wstępną kontrolę poprawności pomiarów hydrologicznych (poprzez porównanie wartości głębokości zmierzonych w profilach pionowych z wartością głębokości maksymalnej w miejscu pomiaru), po drugie zaś kontrolę poprawności dowiązania pomiaru do pozycji geograficznej (poprzez porównanie głębokości maksymalnej zmierzonej przez wykonującego pomiar z głębokością odczytaną dla zadanej pozycji z bazy danych hydrograficznych BHMW).

Uwzględniając powyższe, Diagram Związków Encji, odzwierciedlający zidentyfikowane wymagania w zakresie realizacji pomiarów oceanograficznych i dokumentowania ich wyników wyglądał będzie jak na schemacie 3.

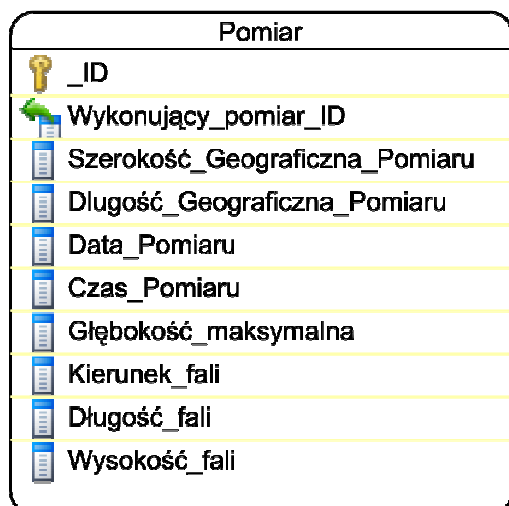


Rys. 3. Diagram Związków Encji, modelujący pomiar parametrów hydrologicznych środowiska morskiego

Powyższy Diagram Związków Encji można odczytać następująco (na przykładzie pomiaru profilu temperatury wody): podstawową jednostką logiczną przechowywanych danych jest para wartości atrybutów *Głębokość* i *Temperatura_Wody* encji *Próbka_Temperatury_Wody*. By móc zbiór próbek połączyć logicznie w jeden profil pomiarowy, pojedyncze instancje encji *Próbka_Temperatury_Wody*

są powiązane kluczem obcym *Profil_Temperatury_Wody_ID* z encją *Profil_Temperatury_Wody*. Relacją wiążącą jest relacja „jeden lub wiele” do „jednego”, to znaczy, że do utworzenia jednego i tylko jednego profilu temperatury wody wymagana jest bądź jedna próbka pomiarowa, bądź więcej takich próbek. By móc jednoznacznie zidentyfikować pojedynczą instancję encji *Profil_Temperatury_Wody*, oznaczona jest ona kluczem własnym *_ID*. Oznaczenie kluczem identyfikującym każdej instancji encji *Profil_Temperatury_Wody* wynika z przyjęcia założenia, iż zdarzyć może się, że w wyniku faktycznego pomiaru zarejestrowane zostaną identyczne profile temperatury wody. Encja *Profil_Temperatury_Wody* połączona jest kluczem obcym *Pomiar_ID* z encją *Pomiar*. Zachodząca relacja ma charakter „zero lub jeden” do „jednego”, co oznacza, że w jednym *Pomiarze* zmierzony może być bądź jeden *Profil_Temperatury_Wody*, bądź taki profil nie będzie zmierzony, a z drugiej strony, zmierzony *Profil_Temperatury_Wody* zostanie przypisany do jednego i tylko jednego *Pomiaru*.

Analogicznie, z encją *Pomiar* powiązane są relacjami „jeden” do „zero lub jeden” encje *Profil_V_Dźwięku*, *Profil_Zasolenia*, *Profil_Gęstości* oraz *Profil_Prądu_morskiego*. W każdym z tych przypadków relacja typu „zero lub jeden”, wynika z faktu, że stosowane powszechnie przyrządy pomiarowe zwykle posiadają czujniki mierzące kilka parametrów oceanograficznych środowiska morskiego, a tym samym w jednym *Pomiarze* znaleźć mogą się profile odwzorowujące różne parametry oceanograficzne zawierające (bądź nie), profil konkretnego parametru.



Rys. 4. Reprezentacja encji *Pomiar*

Encja *Pomiar* posiada klucz własny *_ID*, pozwalający jednoznacznie zidentyfikować każdą jej instancję, klucz obcy *Wykonujący_pomiar_ID*, pozwalający przypisać każdy pomiar do instytucji ten pomiar wykonującej oraz atrybuty, które przechowywać będą wartości określające: miejsce przeprowadzenia pomiaru (atrybuty *Szerokość_Geograficzna_Pomiaru* i *Długość_Geograficzna_Pomiaru*), czas jego wykonania (atrybuty *Data_Pomiaru* i *Czas_Pomiaru*), głębokość maksymalną w miejscu wykonania pomiaru (atrybut kontrolny *Głębokość_maksymalna*) oraz parametry falowania (atrybuty *Kierunek_fali*, *Długość_fali*, *Wysokość_fali*). Encja *Pomiar* łączy się z encją *Wykonujący_Pomiar* relacją „zero lub wiele” do „jednego”, co oznacza, że zarejestrowana pojedyncza jednostka pomiarowa może przekazać jeden lub więcej pomiarów, bądź może takich pomiarów nie przekazywać, w dalszym ciągu figurując na liście wykonujących pomiary.

Zakończenie

Do przygotowania decyzji dowódczych konieczne są odpowiednie informacje, gdyż posiadanie dobrych informacji prowadzi do dobrych decyzji, a brak informacji spowodować może powstanie luki informacyjnej, stanowiącej rozbieżność między informacją pełną a rzeczywiście posiadaną. Luka taka powoduje, że decyzje podejmowane są w warunkach wiedzy ograniczonej, a nawet pełnej niewiedzy. Błędne decyzje są zwykle skutkiem niedoceniania informacji lub jej braku.

Dla uniknięcia takiej sytuacji, przed podjęciem jakiegokolwiek decyzji należy obowiązkowo ustalić, jakie informacje będą potrzebne, czy dane do ich wypracowania istnieją, z jakich systemów źródłowych można je wydobyć, kto je opracuje oraz na ile są one kompletne, wiarygodne i aktualne, a więc użyteczne dla określonej decyzji.

Dane takie zapewnić może w bieżącej działalności organizacji tylko dobrze zorganizowany system logistyczny, postrzegany w świetle oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW RP jako jego podsystem informatyczny służący zbieraniu, przechowywaniu i przetwarzaniu danych potrzebnych dowódcom do podejmowania decyzji.

Zaproponowany model systemu oceanograficznego zabezpieczenia działań sił MW RP stanowi odpowiedź na wyniki badań, przeprowadzonych wśród oficerów MW RP w zakresie funkcjonowania tego systemu.

Streszczenie

W referacie przedstawiono model systemu logistycznego oceanograficznego zabezpieczenia

działań sił MW RP, postrzeganego poprzez jego podsystem informatyczny służący zbieraniu, przechowywaniu i przetwarzaniu danych oceanograficznych potrzebnych dowódcom do podejmowania decyzji. Modelując wspomniany system, scharakteryzowano Model Konceptyjny oraz Model Logiczny Danych.

Abstract

The paper presents the model of a logistics system of oceanographic support of the Polish Navy forces, as seen by its' computer subsystem aimed at the collection, storage and processing of oceanographic data needed for military commanders to make their decisions. The mentioned system has been modeled with utilization of both Conceptual Model and Logical Data Model.

Literatura

1. Barker R., *CASE Method. Modelowanie związków encji*, WNT, Warszawa 2005.
2. Barker R., Longan C., *CASE Method. Modelowanie funkcji i procesów*, WNT, Warszawa 2001.
3. Gołemska E., *Logistyka w gospodarce światowej*, C.H. Beck, Warszawa 2009.
4. Gutenbaum J., *Modelowanie matematyczne systemów*, Omnitech Press, Warszawa 1992.
5. Kopczeński M., Korczak J. Pączek B., *Modelowanie procesów logistycznych*, [w] Knosala R. (red.) *Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie Tom I*, Oficyna Wydawnicza PTZP, Opole 2008.