

dr inż. Józef JAKUBCZYK

dr inż. Jan Tadeusz DOBKOWSKI

dr inż. Ryszard RUGAŁA

UDZIAŁ JEDNOSTEK BADAWCZO-ROZWOJOWYCH W MODERNIZACJI MARYNARKI WOJENNEJ RP

Znaczenie jednostek badawczo-rozwojowych, szczególnie wchodzących w skład krajowego przemysłowego potencjału obronnego, jest w ostatnim okresie analizowane w aspekcie ich roli w modernizacji i rozwoju Sił Zbrojnych RP. Niezaprzeczalnym faktem jest, że jednostki te odgrywały i wciąż odgrywają ważną rolę w procesie pozyskiwania nowoczesnych technologii. W dobie otwartego europejskiego rynku uzbrojenia, którego elementem stała się również Polska po zaakceptowaniu Kodeksu Postępowania w Zakresie Zamówień Obronnych stają się one szczególnie ważnym elementem wspomagającym wzrost konkurencyjności krajowych rozwiązań w zderzeniu z wyrobami oferowanymi przez kraje „starej” Unii.

Jeśli stawiamy sobie za cel zagospodarowanie Europejskiej Przestrzeni Badawczej (EPB), to powinniśmy poważnie potraktować istniejący wciąż silny potencjał naukowy i stworzyć mu warunki do spokojnego, konsekwentnego rozwoju w tych dziedzinach, które można skrótowo nazwać „polską specjalnością” oraz współpracy z partnerami zagranicznym dla wzajemnej wymiany poglądów i doświadczeń. Drugim czynnikiem, równie ważnym a może i ważniejszym jest umożliwienie jednostkom naukowym komercjalizację wyników badań, w ścisłej współpracy z przemysłem, poprzez promowanie (lobbowanie) własnych rozwiązań. W krajach Unii o dłuższym stażu jest to nazywane ochroną rynku. Natomiast w Polsce bardzo źle widziane jest instalowanie i eksploatowanie krajowych wyrobów, często dorównujących lub przewyższających jakością wyroby zagraniczne, przez co trudno jest je sprzedać w ramach eksportu, nie mogąc pokazać ich w działaniu w kraju, a co często jest wymagane przez zainteresowanego.

Najgorszym sposobem z punktu widzenia krajowego przemysłu, mającego aspiracje pełnego uczestnictwa w EPB, jest zakup gotowych urządzeń i systemów, szczególnie tych, które jesteśmy w stanie sami wykonać. Poniżej przedstawiono rezultaty wybranych badań naukowych i prac rozwojowo-

wdrożeniowych wykonanych na rzecz Marynarki Wojennej przez skomercjalizowane dwa lata temu jednostki badawczo-rozwojowe, takie jak: Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Centrum Techniki Morskiej SA i Przemysłowy Instytut Telekomunikacji SA i OBRUM SA ściśle, współpracujące z Akademią Marynarki Wojennej, Politechniką Gdańską, CNPEP RADWAR S.A i innymi podmiotami ppo.

Charakterystyka zaplecza badawczo-rozwojowego MW RP

Konieczność szybkiego powojennego rozwoju gospodarki morskiej i Marynarki Wojennej RP stworzyła zapotrzebowanie na badania i prace rozwojowe związane z szeroko pojętymi technologiami morskimi, uzbrojenia broni podwodnej, systemów łączności radiowej, systemów dowodzenia i wymiany danych, a także mocno z nimi związanymi technikami radiolokacji, radiokomunikacji i radionawigacji.

W pierwszej kolejności, dla przeprowadzania badań z obszaru technologii morskich powołano Ośrodek Badawczy MW (OBMW), który następnie włączono do Wyższej Szkoły Marynarki Wojennej (obecnie Akademii Marynarki Wojennej). W 1952 roku, w wyniku podziału CBKO, utworzono Centralne Biuro Konstrukcji Okrętowych Nr 1 (CBKO-1), przewidziane dla projektowania statków handlowych oraz na CBKO-2, dla opracowywania konstrukcji jednostek pływających/bojowych dla Marynarki Wojennej i na eksport. W 1982 r. powołano Centrum Techniki Morskiej, którego statutowym przedmiotem działalności od samego początku były: „organizacja, przygotowanie i zapewnienie realizacji przedsięwzięć krajowego przemysłu oraz współpracy z zagranicą w dziedzinie wytwarzania wojskowej techniki morskiej dla Marynarki Wojennej i na eksport.”. Początkowo, główne obszary działalności skupiały się w oddziałach: Pól fizycznych i Obrony Biernej Okrętu; Projektowania Okrętów i Konstrukcji Okrętowych; Systemów Dowodzenia i Uzbrojenia; Studiów i Analiz Techniczno-Ekonomicznych oraz Zabezpieczenia Projektowania. Obecnie obszary działalności skupiają się w następujących oddziałach: Informatyki i Automatyzacji Systemów; Systemów Broni Podwodnej; Systemów Okrętowych oraz Automatyzacji Systemów Łączności.

W celu rozwijania technologii w zakresie radiolokacji, radiokomunikacji i radionawigacji został powołany w 1949 r. Oddział Gdański Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji, którego działalność koncentrowała się na szeroko rozumianej dziedzinie radioelektroniki morskiej związanej z pracami badaw-

czo-rozwojowymi na rzecz MON, w tym MW i krajowych producentów, takich jak: RAWAR, RADMOR czy UNIMOR. Obecnie działalność Przemysłowego Instytutu Telekomunikacji SA w tym obszarze koncentruje się na ofercie prac badawczo-rozwojowych, wdrożeniowych i produkcji małoseryjnej wybranych urządzeń i systemów rozpoznania sytuacji nawodnej i powietrznej oraz podwodnej, które umieszczane są na platformach lotniczych, okrętach i posterunkach brzegowych.

W obszarze technologii okrętowych, w tym, w szczególności w uzbrojeniu broni podwodnej bardzo ważną rolę wciąż odgrywiają: Centrum Techniki Okrętowej, Politechnika Gdańska, Oddział Gdański PIT oraz OBR Centrum Techniki Morskiej SA. Ważną rolę w budowie zautomatyzowanych systemów dowodzenia, okrętowych i brzegowych, odegrała Jednostka Wojskowa 2711 „Okręt badawczy”. Bazując na platformie okrętowej (trałowiec bazowy o nr burt. 602 ORP *Tur*) oraz obiekcie brzegowym w kontenerze, budowała pierwsze modele stanowisk operatorskich, współpracujących z urządzeniami transmisji danych, wykorzystując dla obrazowania sytuacji taktycznej radarowe wskaźniki panoramiczno-syntetyczne.

Uchwała Rady Ministrów nr 52/82, z dnia 6 marca 1982 roku, która powołała Centrum Techniki Morskiej i określiła zasady jego gospodarki finansowej. Specjaliści tej jednostki wraz ze specjalistami Zespołu Informatyki Marynarki Wojennej, Oddziału Gdańskiego PIT, Akademii Marynarki Wojennej i OBR CTM SA, wspólnym wysiłkiem stworzyli podwaliny pod aktualnie eksploatowane narodowe rozwiązania wchodzące w skład systemu ŁEBA.

Najważniejsze projekty badawczo rozwojowe i wdrożeniowe realizowane dla MW

Projektowanie, budowa i modernizacja okrętów

Działalność dla Marynarki Wojennej rozpoczęto od projektowania „Okrętu niszczyciela min morskich” – pr. 255 oraz „Średniego okrętu desantowego” – pr. 767. Natomiast w obszarze prac naukowo-badawczych, od budowy: aparatury hydroakustyki aktywnej i pasywnej, systemów dowodzenia okrętem i zespołami, czynnej i biernej obrony przeciw minowej oraz okrętowego wyposażenia amagnetycznego.

Prace te wykonywano głównie w ramach Centralnego Programu Badawczo-Rozwojowego (programu węzłowego 12.07), którego CTM był głównym

koordynatorem. Zrealizowane w tym okresie prace naukowo-badawcze koncentrowały się na:

- projektowaniu niszczyciela min projektu 255 oraz budowie modeli i prototypów podsystemów dla tego okrętu;
- wytwarzaniu uzbrojenia i urządzeń dla budowanej serii trałowców pr. 207 oraz badaniu mechanizmów przeznaczonych na wyposażenie tych okrętów;
- projektowaniu okrętu desantowego pr. 649 dla Marynarki Wojennej Bułgarii;
- badaniach stosowanych i pracach rozwojowych w dziedzinie pól fizycznych okrętów, w szczególności pól hydroakustycznych, magnetycznych stałych i przemiennych, cieplnych, elektrycznych i radiolokacyjnych.

W ramach projektu „Lodówka” opracowano projekt koncepcyjny oraz rozszerzony projekt wstępny niszczyciela min o kadłubie z laminatu. Równoległe z projektem niszczyciela min opracowano koncepcję małomagnetycznego trałowca bazowego, z trałami: kontaktowym, elektromagnetycznym i akustycznym.

Kolejnym etapem w obszarze okrętów przeciwminowych był projekt koncepcyjny niszczyciela min pr. 257 pk. „Kormoran”. Projekt ten został wykonany na zamówienie Stoczni Marynarki Wojennej. Stanowił on wariant krajowy tego typu okrętu. Niestety, koncepcja szybko się zmieniła i nie podjęto dalszych działań w celu budowy.

Zwieńczeniem wieloletnich prac nad okrętowymi urządzeniami specjalnymi była modernizacja trałowców proj. 206FM oraz 207 M, w ramach której wyposażono okręty w nowoczesne systemy dowodzenia, łączności, nawigacji oraz poszukiwania i zwalczania min morskich. Wyniki tych prac, zwłaszcza w zakresie systemów wymiany informacji, zostały wykorzystane w procesie modernizacji ORP *Konradmirał X. Czernicki* i przystosowaniu go do wymogów NATO.

Systemy poszukiwania i zwalczania min

Rozpoczęte w Ośrodku Badawczym Marynarki Wojennej a następnie kontynuowane w Centrum Techniki Morskiej prace badawcze i rozwojowe z obszaru uzbrojenia broni podwodnej dotyczyły głównie trałów kontaktowych z przecinakami mechanicznymi oraz trałów elektromagnetycznych pętlowych. Rozwój elektroniki, jak i metod przetwarzania sygnałów umożliwił podjęcie prac badawczych w zakresie min niekontaktowych, a także w dziedzinie

obserwacji podwodnej, w tym sonarów aktywnych, sonarów pasywnych oraz systemów magnetycznych.

Opanowanie zaawansowanych technologii umożliwiło opracowywanie coraz doskonalszych wyrobów:

- sonarów;
- min niekontaktowych łącznie z miną z cechami inteligencji;
- zapalników niekontaktowych do będących w zapasach MW min kontaktowych;
- zdalnie, bezprzewodowo odpalanych ładunków do niszczenia min;
- wzbudnikowego trału akustyczno-magnetycznego umożliwiającego symulację pól okrętów;
- programowanych zapalników do bomb głębinowych;
- przeciwtorpedowych celów pozornych itp.

Najbardziej przydatnymi do obserwacji podwodnej i najszerzej stosowanymi są aktywne systemy hydroakustyczne – sonary. Początki prac nad budową i rozwojem systemów hydroakustycznych w OBR CTM mają 27 letnią historię. Od momentu powstania CTM, przy współpracy z Politechniką Gdańską, zaczęły powstawać pierwsze wersje sonaru do poszukiwania min morskich, nazwanego roboczo SHL-100. Koniec lat osiemdziesiątych to pojawienie się zmodernizowanej wersji sonaru do poszukiwania min morskich, o symbolu SHL-100AM. Wyprodukowano i zamontowano na okrętach Marynarki Wojennej RP sześć takich sonarów. Najstarszy służy skutecznie już około 12 lat. Kolejnym typem sonaru wykonanego w nowej technologii był AS2 – sonar przeznaczony dla obserwacji małych obiektów w wodach płytkich. W ostatnich latach podjęto znaczny wysiłek budując nowoczesny szerokopasmowy, trójczęstotliwościowy sonar SHL-101/T. W rocznicę 25-lecia ośrodka egzemplarz wdrożeniowy został zamontowany na okręcie proj. 207 i przekazany do eksploatacji MW RP.

Stacja Hydrolokacyjna SHL-100AM

SHL-100AM jest sonarem działającym w zakresie niskich częstotliwości, zapewniającym dalekie zasięgi wykrycia min. Do nadawania i odbioru sygnałów akustycznych stacja wykorzystuje jeden nadawczo-odbiorczy przetwornik hydroakustyczny. Przeszukiwanie akwenu jest realizowane w szerokim 60° sektorze obserwacji w płaszczyźnie poziomej oraz 10° sektorze obserwacji w płaszczyźnie pionowej. Zakres mechanicznego obrotu anteny $\pm 60^\circ$ oraz pochylania od $+5^\circ$ w górę do -45° w dół zapewnia możliwo-

ści poszukiwania min dennych i kotwicznych oraz innych obiektów podwodnych.

Stacja hydrolokacyjna SHL-101/T

Prace studialne nad budową nowoczesnego sonaru do wykrywania współczesnych min morskich rozpoczęto w 2000 roku, analizując technologie i trendy rozwojowe wiodących firm światowych. W 2001 roku w MW RP pojawiła się potrzeba wyposażenia nowego niszczyciela min w sonar spełniający wysokie wymagania i w tymże roku rozpoczął się program budowy stacji hydrolokacyjnej SHL-101/T. W celu zapewnienia odpowiednich parametrów i wysokiej jakości wyrobu nawiązano kooperację z Thales Underwater System (Francja) w zakresie przetworników hydroakustycznych. Podjęto również współpracę z wieloma krajowymi ośrodkami projektowymi i naukowymi oraz firmami specjalizującymi się w dostawach nowoczesnego sprzętu i zaawansowanych technologii, takimi jak: Politechnika Gdańska, Politechnika Wrocławska, MICROTCH z Wrocławia, KONTRON z Warszawy, OBRUM SA. Główne zespoły składowe sonaru oraz algorytmy działania i oprogramowanie powstały w OBR CTM.

Stacja SHL-101/T przeszła pomyślnie próby zdawczo-odbiorczych kończące proces wdrożenia i jest zainstalowana na trałowcu pr. 207. Stacja hydrolokacyjna SHL-101/T jest podkilowym, szerokopasmowym, trójczęstotliwościowym (LF, HF, VHF) sonarem wysokiej rozdzielczości. Jest ona przeznaczona do wykrywania, lokalizacji, klasyfikacji i śledzenia obiektów podwodnych o małej sile celu, leżących na dnie lub zawieszonych w toni wodnej, ze szczególnym uwzględnieniem warunków hydrologicznych występujących w akwenie Bałtyku Południowego. W wyniku zastosowania wysoce zaawansowanych technologii sprzętowych i oprogramowania, parametry taktyczno-techniczne SHL-101/T są porównywalne z najnowocześniejszymi rozwiązaniami wiodących firm światowych.

Systemy niszczenia min

Miny morskie charakteryzują się dużą skutecznością działania przy relatywnie małych kosztach ich budowy i użycia. Dlatego są masowo używane w konfliktach zbrojnych. W warunkach morza płytkiego, jakim jest Bałtyk, ten system uzbrojenia jest szczególnie groźny dla okrętów. Rozwój technologiczny współczesnych min morskich skutkuje coraz większym zagrożeniem z ich strony. Spowodowane jest to m.in. wdrożeniem w proce-

sie produkcji min technologii utrudniających ich wykrywanie przez sonary i inne detektory nieakustyczne. Ponadto, wyposażone w nowoczesne zapalniki niekontaktowe, są bardzo odporne na wytrasowanie przeprowadzane przy użyciu dotychczas stosowanych trałów. Wynika stąd konieczność nadążania za rozwojem konstrukcji min budując coraz doskonalsze systemy ich niszczenia.

Pierwszymi systemami niszczenia min opracowanymi przez OBR CTM i wprowadzonymi w latach dziewięćdziesiątych na uzbrojenie MW RP były:

- trały kontaktowe z przecinakami mechanicznymi – MTK-1;
- trały elektromagnetyczne pętlowe – TEM-PE-2 MA;
- trały kontaktowe z przecinakami wybuchowymi – MT2W.

Dostrzegając wady ww. trałów, czyli coraz mniejszą skuteczność w zwalczaniu współczesnych min morskich, przystąpiono do badań nad systemem nowej generacji. W rezultacie powstał wzbudnikowy trał akustyczno-magnetyczny „Promienica” o parametrach dorównujących nielicznym rozwiązaniom światowym. Trał ten jest przeznaczony do zwalczania min morskich z niekontaktowymi zapalnikami, reagującymi na pola akustyczne i magnetyczne, w płytkich akwenach morskich o głębokości od 5 do 40 m.

Trały kontaktowe i niekontaktowe obejmują swoim oddziaływaniem ograniczony obszar przestrzeni wodnej; nie są w stanie generować wszystkich pól fizycznych. W wielu przypadkach, szczególnie dla zaawansowanych technologicznie min, nie są wystarczająco skuteczne. W celu bezpośredniego oddziaływania na wykrytą minę opracowano zdalnie, bezprzewodowo odpalane ładunki do niszczenia min morskich pk. „Toczek”. Wyrób posiada zapalnik, który inicjowany jest kodowanym, cyfrowym sygnałem hydroakustycznym, generowanym ze zmiennym poziomem mocy z nadajnika umieszczonego w toni wodnej.

Ze względów bezpieczeństwa opracowany został wyrafinowany algorytm zabezpieczenia zapalnika, a w tym także protokół komunikacyjny. Ładunki „Toczek A” i „B” są przenoszone przez pojazd podwodny „Ukwiąg”, sterowany kablem światłowodowym z konsoli okrętowej, a ładunek typu „C” – przez pletwonurka. Głównym wykonawcą pojazdu podwodnego jest PG. Na podkreślenie zasługuje fakt, że ładunki „Toczek” (wyrób chroniony patentem RP), ze względu na niezaprzeczalne zalety zastosowanych rozwiązań, oprócz systematycznych dostaw dla MW RP, wzbudzają zainteresowanie innych państw NATO.

Aktualnie trwają zaawansowane prace nad doskonaleniem samobieżnego ładunku niszczącego „Głuptak”, przeznaczonego do działań związanych

z identyfikacją i niszczeniem min morskich na akwenach o głębokości od 5 do 200 m. Funkcjonalnie zbliżony do zdalnie sterowanej torpedy, służy do przeniesienia urządzenia niszczącego do miny morskiej lub innego obiektu przeznaczonego do zniszczenia. Po stwierdzeniu, iż osiągnięto wyznaczony cel, następuje wyzwolenie ładunku wybuchowego przez zakodowany sygnał z powierzchni. W czasie wybuchu następuje zniszczenie celu oraz samego niszczyciela. Jest to więc z założenia urządzenie jednorazowego użytku. Pozytywnym wynikiem misji jest pobudzenie materiału wybuchowego głowicy bojowej miny. Pobudzenie to może być wynikiem działania pól fizycznych ładunku na zapalnik miny lub działania urządzenia niszczącego. W przypadku niewykonania zadania misji głębinowej przez ładunek, następuje neutralizacja zapalnika i zalanie wnętrza ładunku wodą, co powoduje opadnięcie pojazdu na dno.

Należy zauważyć, że współczesne działania przeciwminowe wymagają wprowadzenia systemów zdolnych do precyzyjnego rozpoznania sytuacji podwodnej w akwenach działań własnych i sojuszniczych sił morskich. Wynika to z faktu, że oczekiwaną skuteczność wykrycia i zniszczenia min z nowoczesnymi zapalnikami można osiągnąć poprzez ww. oddziaływanie punktowe, na każdą wykrytą i zidentyfikowaną minę. Ten kierunek rozwoju technologii został wyraźnie sprecyzowany w natowskich wymaganiach EM 2411 i EM 2413.

Ponieważ MW RP nie posiada rozwiązań mogących wypełnić to zadanie, w OBR CTM podjęto prace koncepcyjne zmierzające do opracowania systemów rozpoznania, wykrywania i klasyfikacji min niezbędnych dla działań na wodach przybrzeżnych w oparciu o bezzałogowe platformy nawodne i podwodne. W wyniku prac opracowano m.in. koncepcję bezzałogowego, wielosensorowego zintegrowanego pojazdu szybkiego rozpoznania sytuacji podwodnej na wodach płytkich. Pojazd taki, będący składnikiem tzw. Jednolitego Zaawansowanego Systemu Przeciwminowego dla MW RP, odpowiadałby wymaganiom celu M 2408 – szybkiego rozpoznania sytuacji na torach wodnych. W obrębie tej tematyki powstał także w OBR CTM demonstrator technologii systemu przeznaczony do detekcji i lokalizacji dryfujących, minopodobnych obiektów ferromagnetycznych przez magnetometryczny system pomiarowy.

Dalszym rozwinięciem i wzmocnieniem skuteczności działania systemu zwalczania min są coraz powszechniej stosowane bezzałogowe morskie platformy nawodne i podwodne. Również nasza marynarka wojenna jest zainteresowana rozwojem platform bazując na doświadczeniach zdalnie sterowanych

pojazdów podwodnych do niszczenia min. Przykładowy system zwalczania min, planowany do rozwoju z użyciem okrętu „Kormoran II” i autonomicznych platform bezzałogowych, nawodnych i podwodnych, pokazano poniżej.

Miny morskie i zapalniki

W OBMW, WSMW, AMW i OBR CTM były i są realizowane zarówno prace badawczo-rozwojowe, jak i wdrożeniowe, których efektem są wprowadzane na uzbrojenie MW zmodernizowane i zupełnie nowe systemy uzbrojenia minowego. Wymieniając je w porządku chronologicznym, są to:

- morska mina denną – MMD-1. Mina jest wyposażona w niekontaktowy, trójkanałowy (akustyczny, magnetyczny, ciśnieniowy) zapalnik o parametrach zadziałania nastawianych mechanicznymi przełącznikami;
- morska mina denną – MMD-2. Mina jest wyposażona w niekontaktowy, trójkanałowy zapalnik (magnetyczny, akustyczny, hydrodynamiczny) z programowanymi elementami logiki zadziałania;
- zapalnik niekontaktowy do min kotwicznych – Konik Morski. Jest to dwukanałowy zapalnik (akustyczny i hydrodynamiczny) o programowanych nastawach zadziałania;
- programowany zapalnik do bomb głębinowych – „Rozgwiezda”. Parametry zadziałania zapalnika, czas i ciśnienie hydrostatyczne, wprowadzane są za pomocą portu podczerwieni;
- morska mina denną z cechami inteligencji – „Sikora”.

W obszarze zadań NATO, sformułowanych jednoznacznie w wymaganiach długoterminowych, dąży się do takiego rozwoju broni minowej, aby umożliwiała ona bezpieczne przechodzenie floty własnej i sprzymierzonej przez zaminowane akweny i szlaki komunikacyjne przy jednoczesnym zadaniu jak największych strat lub uniemożliwieniu dostępu flocie strony przeciwnej. Ten kierunek rozwoju określany jest często jako nowej generacji systemy min z cechami inteligencji. Realizując takie zadanie została opracowana (AMW) i wdrożona (OBR CTM) wielokanałowa denną mina morska z cechami inteligencji. Charakteryzuje się bardzo małą wartością współczynnika odbicia wodnej fali ultradźwiękowej, co utrudnia jej wykrycie przez sonary. Mina ta może być stawiana zarówno z okrętów nawodnych, jak i podwodnych.

W OBR CTM są prowadzone w dalszym ciągu analizy i prace koncepcyjne służące rozwojowi broni minowej. Wynikają one z resortowych planów rozwoju uzbrojenia morskiego i są zbieżne z trendami światowymi w głównej mierze wyznaczanymi przez NATO. Jedną z cech nowoczesnych systemów min

morskich powinna być zdolność do nawiązywania komunikacji z systemami dowodzenia, przejawiająca się w zautomatyzowanej identyfikacji przepływających okrętów (system swój-obcy) oraz zdolność do kierowania stopniem gotowości uzbrojenia. W związku z tym wymaganiem (implementacją celu długoterminowego EM 2423) wykonano analizę taktyczno-techniczną dla systemu kontroli min w oddaleniu od brzegu, umożliwiającego energooszczędne i skryte sterowanie polem minowym.

Równie ważne konsekwencje wyływają ze spostrzeżenia, że współczesne miny mimo istotnych modyfikacji układów zdalnego reagowania, przetwarzania i analizy informacji nadal mają ograniczoną przestrzeń rażenia wynikającą z stacjonarnego umiejscowienia miny w środowisku wodnym. Z tego względu wykonano analizę naukowo-techniczną i ekonomiczną dla implementacji celu długoterminowego EM 2422 dotyczącą wykonania systemu stawiania min na średnich głębokościach.

Adaptacyjny System Przeciwtorpedowych Celów Pozornych (ASPCP)

W ostatnim dziesięcioleciu nastąpił znaczący rozwój broni podwodnej do zwalczania okrętów nawodnych i podwodnych. Podstawową bronią dla tego typu działań są nowoczesne „inteligentne” lekkie i ciężkie torpedy z zaawansowanym systemem akustycznego naprowadzania i elementami sztucznej inteligencji. Celem prowadzenia efektywnych działań w różnych akustycznie środowiskach, szczególnie w wodach płytkich, współczesne torpedy posiadają: głowicę o hydrodynamicznym kształcie, zapewniającym najmniejsze szumy własne, wieloelementową płaską antenę z szerokopasmowym zaawansowanym przetwarzaniem sygnałów, klasyfikację i śledzenie wykrytych celów, zapewniające wyjątkowo skuteczne metody naprowadzania na pożądaný cel. Wymusza to stosowanie nowych metod przeciwdziałania np. urządzenia do zakłócania sonaru torpedy (jammer) lub generowania fałszywych sygnałów sprowadzających torpedę ze ścieżki ataku (decoy).

W OBR CTM opracowano Adaptacyjny System Przeciwtorpedowych Celów Pozornych, który został pomyślnie wdrożony. Podstawowym zadaniem systemu jest zabezpieczenie okrętu przed atakiem torpedowym, przy zapewnieniu wysokiego prawdopodobieństwa ucieczki okrętu. System realizuje te zadania przy pomocy adaptacyjnych celów pozornych oraz manewru przeciwtorpedowego okrętu. ASPCP pracuje w trybie automatycznym.

W przypadku utraty łączności z systemem dowodzenia system przechodzi w tryb pracy autonomicznej, przy czym parametry pracy celów pozornych

określone są na podstawie danych zawartych w bibliotece sygnałów systemu. System ASPCP wykorzystuje zakłócające cele pozorne ZCP, stacjonarne cele pozorne SCP oraz mobilne cele pozorne MCP. Zakłócający cel pozorny generuje dookólnie wysokiej mocy sygnały zakłócające oraz wysokiej mocy sygnały szumowe. Sygnały zakłócające i szum mogą być generowane równocześnie w kilku niezależnych pasmach częstotliwościowych, dopasowanych do szerokości pasma częstotliwości atakującej torpedy. Stacjonarny cel pozorny, po przechwyceniu i przetworzeniu sygnału sonaru torpedy symuluje echo rzeczywistego okrętu, dzięki czemu kieruje torpedę na siebie, a nie na atakowany okręt. Cel może również generować sygnał szumowy, podobnie jak cel zakłócający. Mobilny cel pozorny posiada układ napędowy wraz z systemem sterowania kierunkiem ruchu i głębokością płynięcia. Płynąc po zadanej trajektorii, po przechwyceniu i przetworzeniu sygnału sonaru torpedy, symuluje echo ochranianego okrętu. Rozwiązanie to zostało pozytywnie przyjęte przez MW RP, a jego dodatkową zaletą, po dokonaniu niezbędnych zmian adaptacyjnych, będzie możliwość wykorzystywania do ich odpalenia sprawdzonych wyrzutni duńskiej firmy Terma.

Rozpoznanie morskie – nawodne i powietrzne

Sensory na platformach lotniczych

MW eksploatuje aktualnie siedem samolotów typu BRYZA 1RM opracowanych wspólnie przez PIT i PZL Mielec oraz Politechnikę Warszawską. Stanowią one samolotowy system rozpoznania morskiego przeznaczony do patrolowania i wykrywania obiektów nawodnych oraz transmisji danych drogą radiową do systemu dowodzenia MW. Tego typu samolot rozpoznania morskiego BRYZA 1 RM jest też z powodzeniem eksploatowany przez Straż Graniczną.

W 2008 r. wdrożono do eksploatacji nowy samolotowy System Rozpoznania Morskiego SRM-800 na samolocie BRYZA 1 RM bis. Nowa znacznie rozszerzona konfiguracja sprzętowa systemu podnosi walory eksploatacyjne samolotu patrolowego. W skład nowego systemu wchodzi między innymi:

- wielomodowy, impulsowy radar pasma X z integratorem IFF;
- kamera FLIR sterowana ze stanowiska operatora radaru;
- podsystemy wykrywania okrętów podwodnych (hydroakustyczny HYD-10, magnetometryczny MAG-10), przy współpracy z PG;

- system pasywnego rozpoznania radiolokacyjnego ESM-10;
- samolotowy system dowodzenia i kontroli ŁS-10 M.

Prowadzone są obecnie prace badawczo-rozwojowe związane z polepszeniem własności funkcjonalnych radaru pokładowego do wykrywania celów na 100 wodnych. Dotyczy to wprowadzenia funkcji SAR i SIAR oraz generacji i przetwarzania sygnałów w oparciu o półprzewodnikowe moduły nadawczo-odbiorcze. Te rozwiązania mogą znaleźć zastosowanie w kolejnych modernizacjach i dostawach sprzętu.

Przewidywane są prace dotyczące rozwoju systemu transmisji i wymiany danych pomiędzy stanowiskiem ŁS-10 M a systemem dowodzenia MW, obejmującym też standard LINK, co umożliwi efektywne wykorzystanie samolotu w misjach i ćwiczeniach międzynarodowych.

PIT zmodernizował i wyposażył, przy współpracy z Politechniką Gdańską, w sensory wykrywania okrętów podwodnych śmigłowce MI-14 ZOP. Ta modernizacja obejmuje instalację sensorów wykrywania hydrolokacyjnego (KRAB i OKA) i magnetometrycznego (MNISZKA). Uogólnianie informacji z sensorów oraz kierowanie misją i wymiana danych z systemu ŁEBA odbywa się przez podsystem ŁS-10.

Sensory okrętowe

W Przemysłowym Instytucie Telekomunikacyjnym opracowano i realizowane są prace badawczo-rozwojowe w dziedzinie pasywnego i aktywnego rozpoznania radiolokacyjnego przeznaczonego na okręty, przystosowane do współpracy z innymi sensorami i dedykowanymi systemami dowodzenia będącymi na wyposażeniu okrętu.

Pierwszym wdrożonym i eksploatowanym urządzeniem był system rozpoznania klasy ESM/RWR Breń-R zainstalowany na kilku okrętach MW. Obejmuje to modernizowane okręty klasy *Orkan* i współpracę z zainstalowanym na nich systemem dowodzenia TACTICOS firmy TNL.

Obecnie opracowano nową wersję urządzenia klasy ESM o nazwie LEMUR-20. To bardziej zaawansowane technologicznie urządzenie cechują wyższe parametry techniczne. Na podstawie pomiarów odebranych sygnałów radiolokacyjnych umożliwia ono:

- określenie parametrów sygnałów i namiar na źródło emisji;
- prowadzenie rozpoznania i klasyfikacji stacji i systemów radiolokacyjnych;

- przypisanie rozpoznanych stacji do platformy nosiciela;
- ostrzeżenie w czasie rzeczywistym o zagrożeniu obiektu;
- wysterowanie środków ochrony czynnej i biernej okrętu.

LEMUR współpracuje z systemami nawigacyjnymi okrętu przez łącza RS232 z protokołem NMEA (ARPA) oraz z Systemem Dowodzenia w standardzie TCP/IP.

Przykładem radiolokacyjnego źródła informacji do systemu okrętowego jest cichy radar morski typu CRM-200 eksploatowany w MW. Obecnie powstał prototyp nowej wersji radaru CRM-203 o podwyższonych parametrach techniczno-eksploatacyjnych. CRM-203 wykrywa cele nawodne i określa ich parametry ruchu. Radar może automatycznie śledzić wykryte cele i przekazywać informacje do systemu dowodzenia (protokoły jak wyżej). Wyposażony jest w moduły realizujące funkcje ARPA oraz uzgodnione z użytkownikiem funkcje taktyczne.

CRM-203 jest radarem typu FMCW (częstotliwościowo zmodulowana fala ciągła), pracującym w paśmie X z niskim poziomem emitowanej mocy 1 mW – 1W, co kwalifikuje go w grupie radarów trudno wykrywalnych. Od kilku lat trwają w Instytucie prace nad radarem wielofunkcyjnym obrony okrętu. Rozwiązania technologiczne bazowały na opracowanych w paśmie C tematach BRDA, LIWIEC, kończyły się jak na razie na modelach funkcjonalnych.

Obecnie trwają zaawansowane prace nad tego typu radarem o oznaczeniu MRC-31, które mają zakończyć się demonstratorem technologii. Realizowane w tym przypadku będą koncepcje technologii radaru modułowego programowalnego z głowicą radiolokacyjną bazującą na szyku antenowym aktywnym z modułami N/O w wiązkach anteny. Opracowanie tego typu urządzenia pozwoli na rozszerzenie oferty PIT nie tylko w zakresie radaru obrony okrętu, ale także mobilnych radarów pola walki o programowo wybieranym przeznaczeniu i zastosowaniu. W tym zakresie mogą znaleźć przykładowo zastosowanie w stacjonarnych i ruchomych posterunkach obserwacji brzegowej.

Oferta PIT wykracza poza zainteresowania krajowe. Dla potrzeb odbiorcy indyjskiego opracowano i są dostarczone systemy antenowe dla radarów okrętowych pracujących w paśmie S. Inną propozycją jest opracowany na potrzeby firmy Thales NL okrętowy antenowy system IFF. Charakteryzuje się on elektronicznie sterowanym położeniem wiązki antenowej i przystosowany jest do instalacji w nowej generacji zintegrowanych masztach okrętowych.

Sensory brzegowe

Pierwszym opracowanym w PIT, wdrożonym i eksploatowanym urządzeniem o przeznaczeniu do wykrywania celów nawodnych jest radar mobilny RM- 100. Głowica radaru instalowana jest na mobilnym maszcie o wysokości ponad 20 m. W nadwoziu kontenerowym umieszczana jest część przetwarzania sygnałów i danych radarowych oraz stanowisko operatora. RM-100 uzupełnia stanowisko dowodzenia i transmisji danych przewodowo i radiowo w narodowym systemie ŁEBA MW.

Obecnie w fazie realizacji jest dostawa dwóch kompletów radaru mobilnego RM-100 M w nowej konfiguracji, z najnowszej generacji radarem opartym o wspomniane wyżej rozwiązanie technologiczne CRM-203.

Innym urządzeniem brzegowym przystosowanym do eksploatacji w ramach systemu ŁEBA MW jest kontener rozpoznania elektronicznego SROKOSZ (opracowany przy współpracy z AMW). Przeznaczony jest do wykrywania i rozpoznawania sygnałów emitowanych w szerokim zakresie częstotliwości przez urządzenia zlokalizowane na różnych platformach. Rozpoznanie obejmuje wykrywanie emisji radiokomunikacyjnych w paśmie UKF jak też emisji radarowych w paśmie 0,5 – 18 GHz. Rozpoznanie radioelektroniczne uzupełnia sensor rozpoznania termicznego.

PIT zmodernizował w bazach lotniczych MW radary typu AVIA-W, wyposażając je między innymi w interogatory systemu IFF oraz stanowiska operatorskie typu TRACER. Radary tego typu będą mogły być w przyszłości zastąpione opracowywanymi obecnie półprzewodnikowymi radarami w paśmie S. Planowane jest wdrożenie Zintegrowanego Systemu Radarowego Nadzoru dla potrzeb SG. Realizację tego projektu prowadzi międzynarodowe konsorcjum SELEX/COMPUTEX/PIT. Informacja z sieci radarowej zlokalizowanej wzdłuż całego wybrzeża służyła będzie zarówno dla SG, jak i będzie mogła być udostępniona innym użytkownikom, takim jak MW czy UM.

Rozpoznanie

Stosunkowo szeroka oferta PIT dotycząca sensorów rozpoznania morskiego znalazła praktycznie zastosowanie na platformach lotniczych, okrętach i posterunkach brzegowych. Przy szerokiej współpracy z innymi ośrodkami naukowymi, badawczo-rozwojowymi i producentami oferta ta jest stale udoskonalana i poszerzana. Bardziej ogólnie można stwierdzić, że oferta Instytutu dotyczy szeroko rozumianego obszaru obronności i bezpieczeństwa, i obejmuje

sieci sensorów rozpoznania, wymieniające informacje w ramach systemów kierowania i dowodzenia.

Systemy dowodzenia i wymiany danych

Praktycznie od początku działalności OBR CTM, na bazie doświadczeń i w ścisłej współpracy z Zespołem Informatyki MW, Akademią Marynarki Wojennej, Jednostką 2711 „Okręt Badawczy” i Przemysłowym Instytutem Telekomunikacji, prowadzone są prace nad doskonaleniem działań związanych z obserwacją sytuacji operacyjno-taktycznej oraz wymiany danych taktycznych. W efekcie powstał system systemów integrujący narzędzia wspierające działania okrętów, samolotów, śmigłowców oraz obiektów brzegowych szczebla Centrum Operacji Morskich i Floty, umożliwiające skuteczne współdziałanie w ramach sił NATO. System ten, zintegrowany z natowskim systemem MCCIS, wykorzystuje powszechnie stosowany w NATO system Link 11, a także umożliwia przesyłanie meldunków systemu Link 16, przeznaczonego początkowo dla sił powietrznych. Zastosowanie w kolejnych wersjach systemu Łeba najnowszych technologii informatycznych, otwartych architektur oraz koncepcji szybkiego prototypowania obiektów, w szczególności dotyczących zobrazowania sytuacji (WISE, TIDE, BRITE), umożliwiło nadążanie za rosnącymi wymaganiami stawianymi systemom wspomagania dowodzenia na każdym szczeblu dowodzenia.

W chwili obecnej CTM posiada istotne osiągnięcia w tworzeniu komponentów systemu WISE i BRITE. Są one wykorzystywane w zmodernizowanych obiektach brzegowego systemu dowodzenia MW RP. Ścisła współpraca z Sojuszniczym Dowództwem Transformacji ACT (Allied Command Transformation), odpowiedzialnym za rozwój tych technologii, umożliwia CTM pełnienie wiodącej roli w tym zakresie w kraju. Potwierdzeniem dobrego przygotowania w tym zakresie jest wiodący udział przedstawicieli CTM w warsztatach interoperacyjności systemów dowodzenia, organizowanych cyklicznie w Sztapie Generalnym WP przez przedstawicieli ACT i Joint Forces Command (JFCOM).

Szczególnie ważnym testem dla specjalistów Ośrodka było efektywne zaadaptowanie tych rozwiązań dla Morskiego Ratowniczego Centrum Koordynacyjnego w Gdyni, gdzie, dzięki integracji istniejącego oprogramowania i dobudowania modułu SARCASS (Search and Rescue Coordination and Support System) dedykowanego dla działań poszukiwawczo-ratowniczych, znacznie skrócono operacje niezbędne dla prowadzenia akcji SAR.

Okrętowe systemy dowodzenia

Podstawowym przeznaczeniem zautomatyzowanego systemu dowodzenia okrętu (ZtSyDO) jest zintegrowanie podsystemów okrętowych w jedno spójne środowisko, przyjazne dowódcy okrętu i innym osobom funkcyjnym, w celu wspomagania dowodzenia okrętem podczas realizacji zadań bojowych oraz jego przejścia do rejonu wykonywania zadań. Opracowano i skutecznie wdrożono systemy dla okrętów przeciwminowych typu 206FM oraz 207 M. Przygotowując się do przetargu na budowę systemu walki dla wielozadaniowej korwety „Gawron” olbrzymim wysiłkiem zbudowano konsorcjum, w skład którego weszły: OBR CTM (jako lider), Akademia Marynarki Wojennej, Politechnika Gdańska, Przemysłowy Instytut Telekomunikacji oraz Centrum Naukowo-Produkcyjne Elektroniki Profesjonalnej RADWAR SA, i do którego włączono doświadczonego partnera strategicznego ze Szwecji – firmę SAAB, przygotowano propozycję kompletnego systemu integrującego sensory, efektory oraz centra dowodzenia wymagane przez MW RP jako wyposażenie korwety.

W przetargu zwyciężył Thales Netherland, dostawca systemu TACTICOS dla okrętów t. *Orkan*, ale mimo to, zespół przygotowujący ofertę zyskał bezcenne doświadczenia oraz wiedzę niezbędną dla budowania kolejnych tego typu systemów. Znakomitą okazją do wykorzystania tych doświadczeń może być przewidywany do budowy system walki dla trałowca – niszczyciela min typu „Kormoran II”, biorąc pod uwagę konsekwentne prowadzenie prac nad poszczególnymi komponentami dla tego okrętu oraz kompetencje potwierdzone podczas głębokiej modernizacji okrętów typu 206FM i 207 M.

Brzegowe systemy dowodzenia

System Łeba tworzy zintegrowane środowisko, w ramach którego są prowadzone wszelkie działania w zakresie:

- pozyskiwania, zobrazowania i dystrybucji informacji o bieżącej sytuacji operacyjno- taktycznej w obszarze operacyjnego zainteresowania Marynarki Wojennej;
- wspomagania działalności bieżącej dyżurnych służb operacyjnych DMW i związków taktycznych;
- wspomagania procesów: planowania, kontroli i koordynacji działań bojowych sił, realizowanych na stanowiskach dowodzenia szczebla operacyjnego i taktycznego.

Zadania te są realizowane w oparciu o zautomatyzowane stanowiska pracy, serwery bazodanowe, serwery aplikacji, serwery poczty i inne. W zależności

od miejsca instalacji i związanych z tym wymagań w zakresie bezpieczeństwa teleinformatycznego niektóre elementy systemu zostały wykonane w wersji tempustowej.

W 2005 r., na podstawie zamówienia MW RP, rozpoczęto modernizację systemu, która objęła nie tylko obiekty szczebla operacyjnego i taktycznego, ale również obiekty instalowane na posterunkach obserwacji wzrokowo-technicznej i łączności (POWTiŁ), okrętach i samolotach. W obiekcie systemu zainstalowanym w Centrum Operacji Morskich (COM), na podstawie informacji o sytuacji taktycznej zbieranej z punktów obserwacyjnych, okrętów i samolotów oraz innych współpracujących systemów (np. MRCK, VTMS, SG), następuje opracowanie jednolitego obrazu rozpoznanej sytuacji morskiej (RMP). Obraz ten jest następnie dystrybuowany do obiektów szczebla taktycznego w oparciu o sieć WAN. Głównymi elementami wyposażenia obiektu zainstalowanego w COM są serwery MCCIS z zainstalowanym standardowym oprogramowaniem tego systemu. Uzupełnieniem funkcjonalności serwerów MCCIS są serwery WISE. Umożliwiają one między innymi prezentację informacji, dostępnej w ramach serwerów MCCIS, za pomocą komercyjnej przeglądarki WWW.

System zbierania, opracowywania i dystrybucji informacji o sytuacji minowej w strefie operacyjnej MW – UHLA

System tworzy autonomiczny zestaw komputerowy wraz z zainstalowanym na nim systemem operacyjnym Windows 2000, elektroniczną mapą nawigacyjną ENC (S-57) i DNC (VPF), komercyjnym oprogramowaniem narzędziowym oraz oprogramowaniem specjalistycznym (aplikacje użytkowe).

Umożliwia on:

- archiwizowanie różnych form dokumentów źródłowych (papierowych oraz plików tekstowych i graficznych), dotyczących kontaktów podwodnych;
- porównywanie archiwizowanej informacji z danymi mapy cyfrowej i lokalnej bazy danych obiektów mino-podobnych;
- opracowywanie informacji niezbędnych do wytworzenia dodatkowych warstw mapy cyfrowej o zastosowaniu wojskowym (AML) w zakresie SBO, LBO oraz elementów RAL, ESB i IWC;
- opracowywanie i wydawanie dokumentu Locji Działań Minowych, a także wspomaganie planowania wykonywania pomiarów batymetrycznych;
- wymianę wybranych fragmentów bazy danych oraz archiwum danych z innymi podobnymi systemami;

- administrowanie systemem, w tym identyfikowanie użytkownika i rejestrowanie zasadniczych jego czynności związanych z wprowadzaniem i wprowadzaniem danych i modyfikacją bazy danych.
System jest zainstalowany i eksploatowany w Centrum Operacji Morskich.

*Komputerowy symulator sytuacji operacyjno-taktycznej
i działań bojowych sił morskich – SIWOSZ*

Symulator przeznaczony jest do szkolenia kadry dowództw i sztabów związku operacyjnego i związków taktycznych MW RP w zakresie planowania, organizacji i prowadzenia samodzielnych lub wspólnych działań bojowych sił okrętowych i lotnictwa morskiego w ramach operacji obronnej prowadzonej w strefie obrony MW RP (tzw. zadania narodowe) oraz obsad dyżurnej służby operacyjnej Centrum Operacji Morskich w zakresie planowania, organizacji i prowadzenia działań wojskowych jednostek ratowniczych związanych z ratowaniem życia ludzkiego na morzu. Umożliwia on prowadzenie szkolenia w ramach ćwiczeń wspomaganych komputerowo (ćwiczeń typu CAX – Computer Assisted Exercise), realizowanych w formie: jednostronnych, jedno lub dwuszczeblowych ćwiczeń dowódczo-sztabowych i treningów sztabowych kadry dowództw i sztabów oraz treningów obsady dyżurnej służby operacyjnej Centrum Operacji Morskich.

Symulator wykonany został w technologii klient-serwer z uwzględnieniem wymagań i zasad określonych w standardzie HLA (High Level Architecture). Dzięki temu podjęto próby połączenia go z symulatorem „Złocień”, eksploatowanym w Centrum Gier Wojennych AON, zbudowanym przez WAT. Prace te są realizowane w ramach projektu rozwojowego we współpracy z Wydziałem Cybernetyki Wojskowej Akademii Technicznej – liderem konsorcjum.

Systemy łączności i wymiany informacji

Jedną z podstaw osiągnięcia powodzenia przez Siły Zbrojne RP podczas wykonywania zadań jest organizacja i eksploatacja efektywnego systemu łączności i wymiany danych, który zabezpieczy proces dowodzenia wojskami na wszystkich wymaganych szczeblach. Wykorzystanie radiowego kanału KF na potrzeby takiego systemu wydaje się jak najbardziej celowe, a dla krajów nieposiadających własnych systemów satelitarnych wręcz konieczne. Potrzeba dostosowywania systemów łączności radiowej KF w Siłach Zbrojnych RP do obecnych wymagań stawianych przez Sojusz Północnoatlantycki przyczyniła się do opracowania w OBR CTM urządzeń łączności KF spełniających założone cele.

Bazując na opracowanym pod koniec ubiegłego wieku modemie KF typu PSK-1001AM powstała dojrzała konstrukcja pierwszej polskiej radiostacji krótkofalowej RKS-8000, w pełni zgodnej z wymaganiami NATO, która jest wprowadzana na uzbrojenie SZ RP i zakupywana przez MON zgodnie z aktualnymi potrzebami i możliwościami finansowymi. Z inicjatywy OBR CTM w grudniu 2005 podpisano umowę na projekt dofinansowany przez MNiSW na opracowanie i wykonanie prototypu radiostacji przenośnej HF/VHF/UHF typu RKP-8100. Sterowanie i zobrazowanie parametrów pracy tej radiostacji odbywa się przy pomocy pulpitu sterującego zarówno w zakresie nawiązania i utrzymania łączności jak i kontroli jej parametrów. Obecnie jest ona sukcesywnie wdrażana do użytkowania. Rozpoznanie rynku potwierdza duże zainteresowanie produktem, który może zastąpić kupowane do tej pory radiostacje amerykańskiej firmy Harris.

Produkty dla potrzeb taktycznej sieci wymiany danych LINK-11

Dla potrzeb wymiany danych opracowano moduł sprzęgający, przeznaczony do automatycznej, dwukierunkowej konwersji danych przesyłanych pomiędzy obiektem ZtSyD MW a łączem transmisji danych LINK-11. W efekcie OBR CTM dostarczył do MW kilka zestawów modułów sprzęgających, przewidzianych do zainstalowania na okrętach lub stanowiskach dowodzenia, wchodzących w skład ZtSyD MW. Również na zamówienie Sił Powietrznych RP, wykonano i dostarczono zestawy urządzeń sprzęgających ZtSyD SP z łączem LINK-11B. Każde z urządzeń umożliwia jednoczesną obsługę do czterech łączów LINK-11B, pełniąc w systemie – w zależności od potrzeb, funkcję jednostki typu RU (*Reporting Unit*) lub FRU (*Forwarding Reporting Unit*).

Systemy antyterrorystyczne (DAT)

Wykorzystując doświadczenia przy konstruowaniu sonarów podjęto się również rozwoju pasywnych metod hydroakustycznych. Wynikiem tych prac jest podsystem pasywnych anten systemu monitoringu podejść do portów pk. „KRYL”, który został zrealizowany na zlecenie Marynarki Wojennej RP. Wyniki pracy i zebrane doświadczenia stały się zacznym do kolejnych licznych projektów z tego obszaru.

System monitorowania sytuacji podwodnej KRYL

Zadaniem tego systemu jest detekcja celów terrorystycznych (nurek, pływak, mały pojazd podwodny itp.) oraz okrętów podwodnych i nawodnych,

w oparciu o sensory hydroakustyczne (aktywne i pasywne), magnetyczne oraz optyczne (kamery IR i TV). Na szczególne podkreślenie zasługuje fakt, że dla zwiększenia prawdopodobieństwa wykrycia celów podwodnych obok sonaru aktywnego zastosowano barierę magnetyczną, którą stanowi łańcuch magnetycznych przetworników indukcyjnych, zainstalowanych na dnie morskim na łuku o promieniu stanowiącym w przybliżeniu połowę średniego efektywnego zasięgu sonaru.

System składa się z pasywnych przetworników hydroakustycznych, zwanych hydrofonami, współpracujących z zaawansowanym systemem przetwarzania sygnałów, co pozwala na obserwację ruchu jednostek nawodnych, a także okrętów podwodnych, w znacznej odległości od chronionego obszaru, umożliwiając zastosowanie skutecznych metod przeciwdziałania. Te nowe sensory umożliwiły rozszerzenie o obserwację podwodną tradycyjnych systemów obserwacji, obejmujących jedynie sferę nawodną i nadwodną, wykorzystujących radary i kamery optyczne.

Aktywny sonar stacjonarny

Aktywny sonar stacjonarny (AS2) opracowany i produkowany przez OBR Centrum Techniki Morskiej, przeznaczony jest do zobrazowania sytuacji podwodnej w obszarze podejść do portów i baz morskich. Podstawowym zadaniem sonaru jest zabezpieczenie tego typu obiektów przed sabotażem lub atakiem terrorystycznym. Praca sonaru zorientowana jest na wykrywanie, lokalizację i śledzenie najbardziej prawdopodobnych intruzów, typu: pływak, płetwonurek i mały pojazd podwodny. Posiada on układ wąskopasmowej, krokowej modulacji częstotliwości oraz processing z filtrem dopasowanym, co znacznie poprawia stosunek sygnału do szumu. Objawia się to zwiększeniem zakresu wykrywania małych celów, a także poprawą wyrazistości ich zobrazowania. Aktywny sonar stacjonarny został zainstalowany w 2000 r. przy wejściu do portu MW w Gdyni.

Rozwój systemów ochrony portów i kotwiczowisk

Na podstawie dotychczasowych doświadczeń odnotowano istotne luki technologiczne w systemach monitoringu podwodnego. Sonary aktywne, które pracują w płytkich akwenach podejść do portów są łatwo zakłócanie i niezdolne do wykrywania celów płynących blisko powierzchni wody. W związku z tym systemy obserwacji podwodnej powinny być wspomagane przez bariery magnetyczne, dla których ww. ograniczenia nie są przeszkodą, zarówno w warunkach podejść do portów, jak i na kotwiczowiskach. W celu jak

najefektywniejszego wspomaganie monitoringu podwodnego przez bariery magnetyczne należy rozwijać ich technologię, by uzyskać możliwie najlepsze parametry metrologiczne (skuteczność detekcji) oraz użytkowe (np. miniaturyzacja sensorów oraz innych jej składników, pozwalająca na łatwe przenoszenie i instalowanie). Równie poważne wyzwania stoją w zakresie wprowadzenia do systemów ochrony portów i kotwiczowisk środków obrony, określanych w skrócie mianem efektorów systemu.

Znane są pierwsze aplikacje systemów przeciwdziałania podwodnym i nawodnym zagrożeniom terrorystycznym. Konieczny jest ich dalszy rozwój efektorów i to zarówno niszczących, jak i nieniszczących życie ludzkie. CTM bardzo aktywnie uczestniczy w budowie technologicznie zaawansowanych, bezobsługowych boi obserwacyjnych znacznie rozszerzających obszar obserwacji sytuacji nad wodą, na wodzie i pod wodą, na akwenach szczególnie trudnych do obserwacji radarowej i wzrokowej. Celem jest zabezpieczenie krytycznych obszarów morskich przed aktami przemytu broni i substancji nielegalnych, a także nielegalnej imigracji. Wyniki projektu, realizowanego w ramach 7. PR UE przez konsorcjum pod przewodnictwem Carl Zeiss Optronics GmbH, mają wzmocnić obserwację wysp kanaryjskich, ale mogą być wykorzystywane na wielu innych obszarach.

Podczas ostatniego Zlotu Żaglowców w Gdyni CTM, wykorzystując prototypowe urządzenia z obszaru technologii magnetycznych i akustycznych, zabezpieczał wejście do basenów portowych, w których stacjonowały żaglowce i jachty. Zebrane doświadczenia zarówno z instalowania tego typu systemów, jak i ich eksploatacji, będą cennym wkładem w przyszłe prace z tego zakresu.

*

Przedstawione wyżej osiągnięcia w zakresie nowoczesnych technologii morskich i informacyjnych, zainspirowane w znacznej części przez Marynarkę Wojenną RP, stanowią przykład dobrze wypełnianej misji przez jednostki naukowe powołane do tych celów. Polski przemysł, w ścisłej współpracy z jednostkami naukowymi, wykorzystując krajową myśl techniczną potrafił wdrożyć eksploatowane do dnia dzisiejszego okręty OPM, desantowe, hydrograficzne, rozpoznawcze, czy szkoleniowe, a także różnego rodzaju systemy i urządzenia specjalne służące poprawieniu efektywności działań MW i innych SZ RP. Dużym osiągnięciem była modernizacja trałowców typu 206FM, które są wysoko cenione podczas prowadzonych misji w ramach działań NATO. Z analizy

przypadku skutecznego wdrożenia uzbrojenia wynika, że tylko konsekwentnie prowadzone prace badawczo-rozwojowe dają długofalowe efekty. Budowane przez lata zespoły specjalistów są gotowe do podjęcia się nowych wyzwań, odpowiadając na szybko rozwijające się nowe techniki i technologie.

Próba wejścia na trudny europejski rynek zbrojeniowy, choć trudna, jest możliwa. Udział we wspólnych projektach, inicjowanych przez EDA w ramach programów europejskich z dziedziny obronności i bezpieczeństwa, jest najlepszym dowodem, iż jako kraj posiadamy wiedzę i umiejętności cenione przez specjalistów krajów europejskich, a to najlepsze potwierdzenie słuszności obranych kierunków działań. Polska nie może być traktowana jako jeszcze jeden atrakcyjny, bo duży i chłonny rynek zbytu dla krajów „starej” Unii. W pewnych dziedzinach chcemy być, a w niektórych już jesteśmy traktowani jak partnerzy. Niestety, należy też zauważyć, że w ostatnich latach, w związku z trudnościami budżetowymi, albo wcale albo coraz gorzej są realizowane plany rozwojowe MW. Przykładem są trudności z zakończeniem budowy korwety wielozadaniowej „Gawron”, szczególnie z uruchomieniem prac nad systemem walki tego okrętu. Przedłużające się procesy uruchamiania projektów, zmiany zakresu i terminów zadań, cięcia budżetowe, to najczęstsze przyczyny trudności jednostek naukowych zabezpieczających statutowo rodzaje sił zbrojnych. Doprowadzają one do zrywania więzi kooperacyjnych, uniemożliwiają ustalanie planów rozwojowych, już nie tylko długofalowych, czy średniookresowych, ale tych bieżących – rocznych. Wymusza to podejmowanie działań doraźnych, co prawda ratujących budżety instytucji, ale rozpraszać zdolności badawcze, ze szkodą dla istotnych programów rozwojowych.

Jednostka naukowa musi więc być bardzo elastyczna i otwarta na różnorodne zmiany – inaczej po prostu zniknie z rynku. Często z różnych powodów zdarza się, że odwleka się zamówienia prac rozwojowych na opracowanie urządzeń, czy systemów, które z powodzeniem mogłyby być wykonane w kraju, a następnie generuje się pilną potrzebę operacyjną i dokonuje zakupu, bo nie ma już czasu, aby takie urządzenia czy system wykonać przez rodzimych specjalistów. Traci na tym polski przemysł i zaplecze badawcze, a także wojsko, gdyż szybko wyłaniają się potrzeby zabezpieczenia eksploatacyjnego i modernizacji, nie uwzględnione w procesie zakupu dokonanego często na „preferencyjnych” warunkach, na których firmy zagranicznie dobrze zarabiają.

Realizując cele sił zbrojnych w obszarze OPM wznowiono prace projektowe i badawcze dla okrętu Kormoran II oraz finalizuje się przygotowanie projektu pn. „Bezzałogowe morskie platformy nawodne i podwodne, wspierające działania okrętów OPM”, co stworzy nowe możliwości taktyczne OPM

w zakresie zbieżnym z trendami światowymi. Generalną ideą jest zaangażowanie przede wszystkim krajowych podmiotów przemysłu obronnego. Znakomitym wsparciem dla tych projektów są doświadczenia zebrane w procesie projektowania i budowy okrętów pr. 207 i modernizacji okrętów projektu 206FM.

Od redakcji: powyższa publikacja jest skrótem jednego z referatów wygłoszonych (20.09.2009 r.) podczas Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej pt. „Modernizacja Marynarki Wojennej RP a przezwyciężanie kryzysu gospodarczego w Polsce”, w której wzięli udział przedstawiciele Dowództwa Marynarki Wojennej RP i Akademii Marynarki Wojennej, menedżerowie i związkowcy polskiego przemysłu stoczniowego, zbrojeniowego i lotniczego oraz pracownicy naukowcy skupieni w jego zapleczu naukowym.