

Stanisław ZARYCHTA, Krzysztof SZUMIELEWICZ
Centrum Operacji Morskich – Dowództwo Komponentu
Morskiego

WSPARCIE INFORMACYJNE MARYNARKI WOJENNEJ PRZEZ NOWOCZESNE TECHNOLOGIE ROZPOZNAWCZE

W ciągu ostatniej dekady Marynarka Wojenna (MW) przeszła transformację technologii nadzoru i rozpoznania (ISR), która stanowi istotne źródło informacji taktycznej i operacyjnej. W związku z faktem, iż w przyszłości Marynarka Wojenna rozważa zakup zaawansowanych technologicznie systemów rozpoznawczych, a w tym: rozpoznania sygnałowego (SIGINT), rozpoznania elektronicznego (ELINT), rozpoznania obrazowego (IMINT) oraz rozpoznania hydroakustycznego (ACINT), w artykule przedstawiono nowe możliwości systemów ISR, które powinny zapewnić MW osiągnięcie zdolności do identyfikacji i śledzenia szerokiego spektrum potencjalnych zagrożeń w środowisku morskim.

Obszary morskie Rzeczypospolitej Polski, do których należą m.in. morze terytorialne oraz wyłączna strefa ekonomiczna, ze względu na swoją rozległość oraz specyfikę wynikającą z naturalnego przebiegu granic, są szczególnie narażone na występowanie zagrożeń militarnych w tym asymetrycznych. Powierzchnia morza terytorialnego wynosząca 8,7 tys. km² oraz długość morskiej linii brzegowej Polski wynosząca 770 km, dają dużą swobodę w działaniu potencjalnego przeciwnika oraz stwarzają dogodne warunki dla proliferacji wielu niebezpiecznych, z punktu widzenia bezpieczeństwa państwa zjawisk, takich jak: terroryzm międzynarodowy, przestępczość zorganizowana, przemyt broni masowego rażenia i środków jej przenoszenia, broni konwencjonalnej, narkotyków oraz nielegalnej imigracji.

W obliczu występowania tych zagrożeń oraz niestabilnej sytuacji polityczno - militarnej w Europie, chroniąc wartości oraz interesy narodowe, Marynarka Wojenna odpowiada za utrzymanie nienaruszalności morskich granic i integralności terytorialnej kraju, zapewnia bezpieczeństwo i ochronę żeglugi oraz interesów gospodarczych, niezmiennie związanych z ochroną suwerenności i niezawisłości Rzeczypospolitej.

Region Morza Bałtyckiego jest obszarem zamkniętym, wysoce zróżnicowanym pod względem gospodarczym, środowiskowym, kulturowym i militarnym. Dlatego kryzys, który pojawi się w jednej jego części może bardzo szybko rozprzestrzenić się na cały region. W takich okolicznościach jako priorytetowy powinien być traktowany rozwój nowoczesnych systemów uzbrojenia Marynarki Wojennej, wspieranych informacyjnie przez podsystem rozpoznania, umożliwiające wykrywanie aktywnych i nieaktywnych środków przenoszenia broni masowego rażenia oraz wsparcie w zakresie targetingu. W tym kontekście, prowadzenie rozpoznania środowiska morskiego pozwala na szybkie dostarczenie sprawdzonych i wiarygodnych informacji z obszaru prowadzonych działań, niezbędnych w budowaniu świadomości sytuacyjnej (situational awareness) i procesie decyzyjnym.

Marynarka Wojenna wykorzystuje do tego celu nie tylko tradycyjne systemy zobrazowania sytuacji w środowisku morskim, ale również stosunkowo nowe zdobycze techniki wojskowej, do których zaliczyć możemy systemy rozpoznawcze, umożliwiające uzyskanie szczegółowego, jednolitego zobrazowania sytuacji w środowisku morskim (RMP – Recognised Maritime Picture) w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Systemy te dostarczają też dużo szerszej, a niekiedy niestandardowej informacji wynikającej ze specyfiki prowadzenia działalności operacyjnej na morzu. Zebrane dzięki nim dane są wykorzystywane do wykrycia symptomów zagrożenia bezpieczeństwa państwa od strony morza, ale również do monitorowania rozwoju sytuacji operacyjno-taktycznej oraz utrzymania dogodnego reżimu operacyjnego w strefie obrony.

Globalne rozpowszechnienie zaawansowanych technologii wymiany danych pozwoliło na zintensyfikowanie działań militarnych na akwenach morskich. W tej sytuacji wprowadzanie nowoczesnych, zaawansowanych systemów uzbrojenia i rozpoznawczych, pozwoli Marynarce Wojennej zbudować przeciwwagę, która wyeliminuje element zaskoczenia ze strony potencjalnego przeciwnika oraz pozwoli na wywalczenie przewagi na morzu, w powietrzu i na lądzie. Jest to tym bardziej istotne, iż skomercjalizowanie zaawansowanych systemów wymiany danych spowodowało, że tego typu urządzenia mogą być potencjalnie wykorzystywane w środowisku morskim nie tylko przez instytucje wojskowe jak i cywilne ale również organizacje terrorystyczne i przestępcze.

W związku z pojawieniem się nowych zagrożeń w tym m.in. działań asymetrycznych oraz konfliktów lokalnych, w oczywisty sposób pojawiła się potrzeba rozwoju systemów rozpoznania. W tym kontekście należy stwierdzić, że posiadanie nowoczesnych systemów rozpoznania pozwala na zdobywanie szerokiego spektrum informacji, które mogą być przekazywane na bieżąco do centrów operacyjnych, ośrodków reagowania kryzysowego oraz wykorzystywane w procesie planowania operacji. Zaletą nowoczesnych systemów rozpoznawczych jest ich duży zasięg wykrywania źródeł promieniowania elektromagnetycznego, co umożliwia prowadzenie rozpoznania z dala od rejonów objętych

bezpośrednio konfliktem. W istotny sposób wpływa to na bezpieczeństwo załóg okrętowych i samolotów. Jednak wiąże się to z koniecznością spełnienia przez systemy rozpoznawcze określonych kryteriów i wymagań, oraz wprowadzenie na uzbrojenie nowoczesnych technologii, które omówione zostaną w dalszej części artykułu.

SYSTEMY ROZPOZNANIA I ANALIZY EMISJI RADIOWYCH

Systemy rozpoznania i analizy emisji radiowych należą do jednych z najlepiej rozwiniętych technologii wykorzystywanych do prowadzenia rozpoznania elektronicznego. Fale radiowe obejmują szeroki zakres widma elektromagnetycznego, znacznie szerszy od widma widzialnego. Ponieważ fale radiowe mogą być przesyłane na wielu różnych częstotliwościach jednocześnie, bez występowania zjawiska interferencji, wykorzystywane są do wielu różnych zastosowań, w tym transmisji telewizyjnych i radiowych, komunikacji telefonicznej i komputerowej, wykrywania systemów radarowych oraz zobrazowania RMP. Sygnały radiowe można przysyłać dookoła kuli ziemskiej, wykorzystując zjawisko odbicia od jonosfery, lub też emitować daleko w kosmos. W przeciwieństwie do fal dźwiękowych, które wymagają elastycznego ośrodka do rozprzestrzeniania się, rozchodzą się w sposób całkowicie swobodny nawet w próżni. Fale radiowe są stosunkowo łatwe do wykrycia, gdyż transmisja radiowa często odbywa się we wszystkich kierunkach. W następstwie wykrycia częstotliwości może nastąpić jej przechwyt. Naturalnie aby uniemożliwić dostęp do przekazywanej informacji drogą radiową nadawca stosuje środki ochrony kryptograficznej polegające na jej szyfrowaniu. W praktyce odbywa się to poprzez zastosowanie mechanizmów bezpieczeństwa transmisji np. z tzw. skokową zmianą częstotliwości nadajników i odbiorników środków radiowych (FH - Frequency Hopping). Specyfika prowadzonego przez siły morskie rozpoznania radiowego, implikuje konieczność stosowania systemów zintegrowanych, które umożliwią maksymalne prawdopodobieństwo wykrycia i możliwość analizy sygnałów w szerokim zakresie częstotliwości (pasma HF, VHF, UHF i EHF). Systemy takie zapewniają zazwyczaj wizualizację danych rozpoznawczych oraz ich wymianę z systemami dowodzenia, zarówno na szczeblu operacyjnym jak i taktycznym.

Biorąc pod uwagę przedstawione cechy do podstawowych funkcji systemów rozpoznania radiowego i analizy należy:

- wykrywanie sygnałów radiowych;
- namierzanie i lokalizacja źródeł emisji;
- pomiar parametrów sygnałów radiowych;

- kontrola aktywności w zadanych kanałach radiowych i pasmach częstotliwości;
- wizualizacja, rejestracja i przetwarzanie wyników pomiarów;
- archiwizacja danych pomiarowych;
- transmisja wyników pomiarów do nadrzędnych szczebli systemu dowodzenia.

Istotnym zagadnieniem stało się obecnie rozpoznanie radiowe transmisji realizowanych przez systemy łączności satelitarnej, które dzięki obniżeniu kosztów produkcji, i postępującemu procesowi miniaturyzacji, stały się ogólnodostępne. W związku z upowszechnieniem się takiej formy komunikacji z punktu widzenia bezpieczeństwa państwa, jej nadzór prowadzony przez wyspecjalizowane instytucje państwowe i militarne powinien być traktowany jako priorytetowy. Dla dogłębnej analizy przechwyconych danych satelitarnych niezbędne są specjalistyczne urządzenia wyposażone w zoptymalizowany pakiet oprogramowania do automatycznego przetwarzania, filtrowania i oceny treści komunikacji, struktur sieciowych i danych o lokalizacji.

Biorąc pod uwagę charakter i kierunki rozwoju systemów łączności satelitarnej należy zwrócić szczególną uwagę na systemy telekomunikacyjne. W tym kontekście zadania rozpoznania radiowego łączności satelitarnej powinny uwzględniać następujące przedsięwzięcia:

- poszukiwanie i wykrywanie sygnałów emitowanych przez źródła promieniowania elektromagnetycznego umieszczone na satelitach telekomunikacyjnych;
- analizę techniczną wykrytych sygnałów;
- zobrazowanie widma sygnałów i ich parametrów;
- namierzanie źródeł i monitorowanie ich położenia na orbitach;
- tworzenie bazy danych;
- monitorowanie połączeń satelitarnych;
- analiza zebranych danych.

W dzisiejszym środowisku morskim, często wykorzystywane są również ogólnodostępne na rynku urządzenia komercyjne, których przykładem są smartfony. Urządzenia oferujące funkcje daleko wykraczające poza prowadzenie rozmów telefonicznych czy przesyłanie na kilka sposobów danych. Współczesne smartfony to zmminiaturyzowane komputery dysponujące dużą mocą obliczeniową, oferujące zaawansowane funkcje multimedialne, zapewniające mobilny dostęp do Internetu oraz pozwalające na uruchamianie różnego typu aplikacji. Większość z nich posiada wbudowany moduł GPS dla zapewnienia wygodnej i szybkiej obsługi funkcji pozycjonowania. Aktualnie coraz więcej smartfonów może prowadzić lokalizację w obu systemach satelitarnych - GPS i GLONASS. Obsługa obydwu systemów pozycjonowania pozwala użytkownikom na odbieranie

sygnałów nawet z 55 różnych satelitów i wykorzystywanie tych danych do obliczania położenia w aplikacjach nawigacyjnych na mapach cyfrowych. Biorąc pod uwagę powyższe możliwości celowym jest, aby radiowe systemy rozpoznania uzupełnić o możliwość śledzenia transmisji danych i rozmów prowadzonych z wykorzystaniem komercyjnych systemów telefonii komórkowej. W chwili obecnej dostępne systemy prowadzenia rozpoznania w sieciach GSM, umożliwiają śledzenie do kilkuset abonentów jednocześnie wraz z określeniem pozycji rozpoznawanego obiektu.

SYSTEMY ROZPOZNANIA RADIOLOKACYJNEGO

Rozpoznanie radiolokacyjne jest jednym z najważniejszych elementów podsystemu rozpoznania w środowisku morskim. Odpowiednio zaprojektowany, bazujący na najnowszych technologiach z dziedziny elektroniki, pozwala na szerokie możliwości pozyskiwania danych o środkach i systemach radiolokacyjnych oraz umożliwia projektowanie skutecznych środków ostrzegania i przeciwdziałania.

Chociaż radar jest stosunkowo nowym urządzeniem, wynalezionym na początku XX wieku, to aktualnie jest on podstawowym narzędziem do prowadzenia obserwacji powietrznej i morskiej, a także do prowadzenia nawigacji morskiej i lotniczej. Współczesne radary są szeroko wykorzystywane w sprawowaniu nadzoru obszarów morskich. Radar jest rozpowszechniony i popularny przede wszystkim ze względu na swoją uniwersalność. Może on być stosowany zarówno w dzień jak i w nocy, w różnych warunkach pogodowych, ale z pewnymi ograniczeniami wynikającymi z faktu, występowania efektu rozpraszania fal elektromagnetycznych przez ciekłe i stałe cząstki atmosfery powodujące osłabienie gęstości strumienia mocy sygnału odbitego. Do realizacji zadań z zakresu wykrycia i analizy emiterów radarowych wykorzystuje się urządzenia, które namierzają i śledzą emisję radarową, klasyfikują ją, identyfikują, analizują i zapisują w celu wykonania późniejszej obróbki poemisyjnej.

Właściwościami operacyjno-technicznymi, którymi charakteryzują się urządzenia rozpoznania radiolokacyjnego są:

- automatyczny pomiar pierwotnych parametrów sygnału;
- namierzanie i śledzenie kierunku pojedynczego źródła emisji;
- lokalizacja pozycji źródeł promieniowania;
- analiza poemisyjna sygnałów;
- archiwizacja wykrytych sygnałów.

Realizacja podstawowych zadań rozpoznawczych przez system rozpoznania radiolokacyjnego odbywa się zazwyczaj w sposób automatyczny.

SYSTEMY ROZPOZNANIA OPTOELEKTRONICZNEGO

Systemy rozpoznania optoelektronicznego montowane na platformach rozpoznawczych pozwalają na obserwację, identyfikację, i lokalizację obiektów na morzu i w powietrzu jak również infrastruktury wojskowej i cywilnej na lądzie. Urządzenia tego typu uwzględniają wymagania współczesnego pola walki w zakresie pozyskania RMP w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Uzyskane za ich pomocą zobrazowanie obszaru działań stanowi podstawę do dalszej działalności planistycznej na poszczególnych szczeblach dowodzenia. Ze względu na swoje możliwości systemy optoelektroniczne pozwalają na zwiększenie zdolności sił morskich w zakresie prowadzenia operacji na akwenach morskich poprzez:

- poprawę efektywności systemu rozpoznania w zakresie wykrywania, identyfikowania, lokalizacji i śledzenia obiektów oraz prowadzenie obserwacji w paśmie termalnym;
- umożliwienie dowódcom poszczególnych szczebli przeprowadzenie rzeczywistej oceny potencjału bojowego i bieżących działań potencjalnego przeciwnika poprzez transmisję obrazów w czasie zbliżonym do rzeczywistego;
- gromadzenia informacji w specjalistycznych bazach danych;
- analizę zebranych danych.

Dzięki zastosowaniu systemów optoelektronicznych możliwa jest realizacji przez siły morskie szerokiego spektrum zadań rozpoznawczych, w tym:

W czasie pokoju:

- kontrolę ruchu na morskich liniach komunikacyjnych;
- udział w walce z terroryzmem i piractwem na morzu i lądzie;
- śledzenie przebiegu ćwiczeń sił lotniczych i morskich państw innych;
- identyfikację okrętów i statków w paśmie widzialnym i termalnym;
- kontrolę działalności okrętów sił morskich innych na własnych wodach przybrzeżnych i obszarach wód neutralnych;
- rozpoznanie obiektów lądowych istotnych z militarne-go punktu widzenia;
- wsparcie Straży Granicznej w ochronie morskiej granicy państwa i polskiej strefy ekonomicznej.

W okresie kryzysu i działań wojennych:

- prowadzenie rozpoznania i monitoringu akwenów morskich w czasie zbliżonym do rzeczywistego;

- wykrywanie i rozpoznanie rejonów ześrodkowania sił morskich i odwodów oraz kierunków ich przegrupowania i operacyjnego rozwijania;
- rozpoznanie infrastruktury przeciwnika, a zwłaszcza baz i portów morskich;
- śledzenie wskazanych obiektów;
- określanie parametrów celu i jego współrzędnych.

Współczesne systemy optoelektroniczne wyposaża są dodatkowo w kamery pracujące w podczerwieni, będące sensorami pasywnymi, co oznacza, że odczytują one emanacje promieniowania obserwowanych obiektów bez emitowania własnej. Większość ograniczeń i problemów związanych z użytkowaniem tego typu urządzeń wynika z potrzeby uzyskiwania obrazów o coraz wyższej rozdzielczości, w celu poprawnego oddzielenia obserwowanych obiektów od tła, szumów i zakłóceń. Poniżej przedstawiono przykłady niektórych zalet i ograniczeń wynikających z zastosowania w systemach optoelektronicznych kamer pracujących w podczerwieni:

- komponenty użyte do budowy detektora podczerwieni same emitują promieniowanie ciepłe, które może na niego oddziaływać;
- technologie pracujące w średnim i długim zakresie długości fali są kosztowne natomiast w krótkim zakresie długości fali mają ograniczone możliwości techniczne;
- śledzone obiekty wykonane w technologii stealth pozostają niewidoczne dla radarów, ale wciąż emitują energię w paśmie termalnym;
- promieniowanie jądrowe i kosmiczne może generować zakłócenia w detektorach podczerwieni (co prowadzi do fałszywych odczytów), często wymagających kosztownych kalibracji każdego z detektorów;
- różnice w emisyjności powierzchni obiektu (emitancja cieplna w stosunku do ciała doskonale czarnego) mogą dostarczać błędnych odczytów. Na przykład, gdy na powierzchni obiektu występują mniej odbłaskowe pokrycia (farby, tkaniny) i brakuje części pokrycia lub jest ono porysowane, może to skutkować pokazywaniem się fałszywych „gorących punktów”.

SYSTEMY ROZPOZNANIA HYDROAKUSTYCZNEGO I DETEKCJI LASEROWEJ



Fot. 1. System rozpoznania hydroakustycznego

źródło: Opracowanie własne

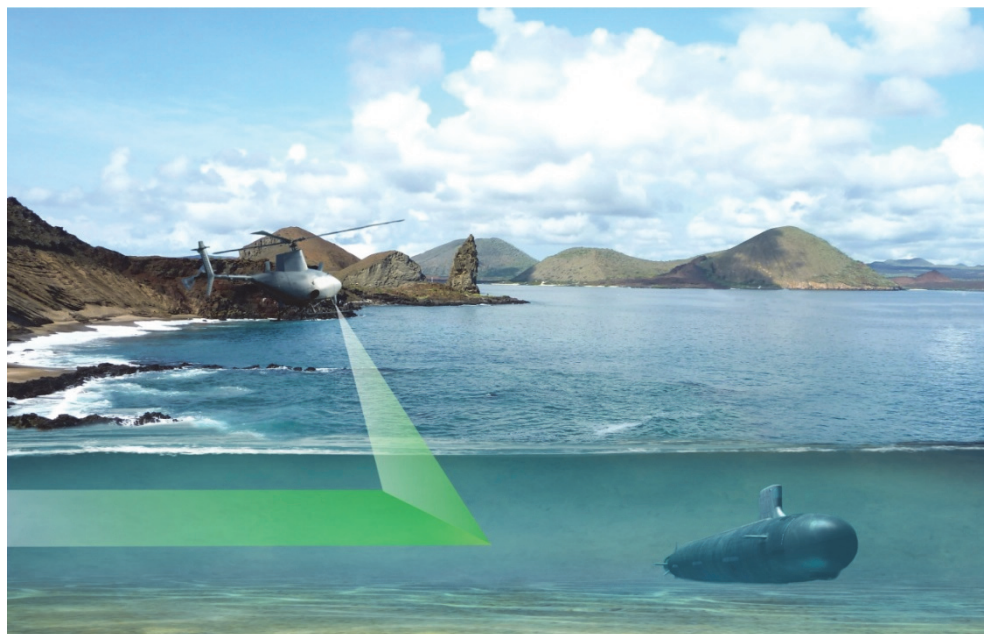
Systemy rozpoznania hydroakustycznego umożliwiają prowadzenie rozpoznania w dolnej półsferze obiektów znajdujących się zarówno w toni wodnej jak i na dnie (fotografia 1). Dolna półsfera charakteryzuje się dużą zmiennością warunków i wartości poszczególnych elementów fizycznych oraz hydrologicznych opisujących to środowisko (wystarczy tu tylko wspomnieć o ciśnieniu hydrostatycznym, o rozkładzie pionowym temperatury, prędkości dźwięku w wodzie, przezroczystości, zasoleniu) sprawia, że do badania obszarów wodnych nie nadają się tradycyjnie wykorzystywane na lądzie przyrządy, urządzenia i systemy pomiarowe. Pomimo postępu technologicznego nadal podstawowym sposobem pozyskiwania danych w rozpoznaniu hydroakustycznym jest wykorzystanie efektu odbijania się fali hydroakustycznej od przeszkody znajdującej się na drodze i kierunku jej rozprzestrzeniania się¹.

Architektura oraz parametry taktyczno-techniczne systemów hydroakustycznych umożliwiają:

¹ D. Grabiec, *Środki hydroakustycznego wykrywania obiektów podwodnych i prezentacji hydrograficznych danych pomiarowych*, „Polish Hyperbaric Research”, Nr 1 (9) 2004.

- monitorowania sytuacji hydroakustycznej, pomiar i rejestrację tła i sygnałów akustycznych;
- transmisję danych do wybranego systemu nadrzędnego;
- współpracę z systemami obrony biernej;
- współpracę z okrętowymi, lotniczymi i brzegowymi systemami rozpoznania i obserwacji technicznej oraz systemami dowodzenia i łączności;
- korzystanie z bazy danych sygnatur jednostek pływających;
- gromadzenie informacji w bazach danych sygnatur jednostek pływających oraz rozpoznawczych, operacyjnych i hydrologicznych.

Innego rodzaju sensorem, który może być zastosowany do prowadzenia rozpoznania dolnej półsfery z pokładu statków powietrznych, są laserowe systemy detekcji obiektów w toni morskiej (fotografia 2). Zaletą promieniowania laserowego jest możliwość przenikania przez granice ośrodków o różnej gęstości, a więc w tym przypadku na przenikanie środowiska wodnego **z powietrza**.



Fot. 2. System rozpoznania laserowego

źródło: Opracowanie własne

Zastosowanie takich systemów pozwala na ograniczenie do niezbędnego minimum wykorzystania jednostek nawodnych do prowadzenia rozpoznania dolnej półsfery w rejonach niebezpiecznych. Laserowe systemy detekcji umożliwiają nie tylko precyzyjne badanie dna morskiego, toni wodnej i powierzchni

morza, ale również lokalizacji obiektów podwodnych małego i wielkogabarytowych. W tym przypadku należy wziąć pod uwagę fakt, iż skuteczność ich działania uzależniona jest od parametrów środowiska wodnego do których zaliczyć można właściwości optyczne wody oraz panujące warunki hydrometeorologiczne².

PLATFORMY

Okręty rozpoznawcze

Podstawową platformą operującą w środowisku morskim, na której instaluje się systemy omówione w pierwszej części artykułu, jest okręt rozpoznawczy (fotografia 3). Obecnie, takie jednostki wyposażane są zarówno w systemy rozpoznania elektronicznego zapewniające poszukiwanie, przechwytywanie, śledzenie, namierzanie oraz analizę techniczną emisji radiowych i radiolokacyjnych, systemy hydrolokacyjne jak również w urządzenia do prowadzenia rozpoznania obrazowego.



Fot. 3. Okręt rozpoznawczy MW Federacji Rosyjskiej Юрий Иванов proj. 18280

źródło:http://vpk.name/news/98022_spushen_na_vodu_bolshoi_razvedyivatelnyii_korabl_yurii_ivanov.html [05.05.2016]

² A. Cywiński, R. Ostrowski, *Promieniowanie laserowe jako istotne narzędzie w poszukiwaniu obiektów podwodnych*. „Prace Instytutu Elektrotechniki”, zeszyt 244, 2010.

W związku ze zmianami, jakie zaszły w dziedzinie globalnego bezpieczeństwa pojawiły się nowe potrzeby i zadania dla okrętów tego typu. Coraz częściej realizują one zadania nie tylko w układzie narodowym, lecz również sojuszniczym.

Przyjmuje się, że nowoczesne jednostki tego typu charakteryzują się:

- modułowością, umożliwiającą szybkie dopasowanie wyposażenia specjalistycznego do profilu konkretnego zadania;
- zdolnością do samoobrony przed zagrożeniami ze strony małych, szybkich jednostek nawodnych oraz w ograniczonym zakresie środków napadu powietrznego;
- ograniczeniem emisji własnych pól fizycznych oraz promieniowania elektromagnetycznego i akustycznego.

W niektórych państwach europejskich rozpoczęto prace studyjne i konstrukcyjne nad projektami nowych okrętów rozpoznania elektronicznego, których konstrukcje i wyposażenie spełniają wymagania stawiane przed siłami morskimi XXI wieku. We wprowadzanych do służby nowych okrętach rozpoznania radioelektronicznego można zauważyć nowy kierunek ich wykorzystania. Z założenia są one okrętami wielozadaniowymi, których rola nie ogranicza się tylko do prowadzenia rozpoznania elektronicznego. Spektrum realizowanych przez nie zadań może być rozszerzone o wykonywanie funkcji dodatkowych np. okrętu dowodzenia.

Samoloty rozpoznawcze

Kolejnymi istotnymi rodzajami platform systemów rozpoznawczych są samoloty załogowe (fotografia 4). Ich rola i znaczenie w prowadzeniu rozpoznania jest zdeterminowana charakterem współczesnego pola walki oraz możliwościami sił i środków potencjalnego przeciwnika. Samoloty rozpoznawcze posiadają bowiem możliwość szybkiego przenikania w głąb terytorium przeciwnika, prowadzenia rozpoznania dużych rejonów w stosunkowo krótkim czasie, określania współrzędnych wykrytych obiektów oraz przekazywania tych informacji w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Zadania realizowane przez samoloty rozpoznawcze w czasie pokoju uzależnione są od sytuacji polityczno-militarnej, położenia geograficznego danego kraju oraz możliwości technologicznych ich samych. Dodatkowo, należy uwzględnić zależność tych środków od ograniczeń w ruchu lotniczym oraz warunków meteorologicznych panujących w rejonie wykonywanych misji.



Fot. 4. Amerykański, wielozadaniowy morski samolot rozpoznawczy Boeing P-8 Poseidon

źródło: <http://iho.hu/hir/torpedok-elore-111027> [05.05.2016]

Podkreślić należy również dużą wrażliwość samolotów na przeciwdziałanie środków obrony powietrznej przeciwnika oraz trudności w wykrywaniu małych i dobrze zamaskowanych obiektów. Samoloty rozpoznawcze podobnie jak okręty rozpoznawcze wyposażane są zarówno w systemy rozpoznania elektronicznego (zapewniające poszukiwanie, przechwyt, śledzenie, namierzanie oraz analizę techniczną emisji radiowych i radiolokacyjnych), systemy hydrolokacyjne i laserowe do rozpoznania dolnej półsfery jak również w urządzenia do prowadzenia rozpoznania obrazowego. Te ostatnie, dzięki szybkiemu postępowi w dziedzinie elektroniki i optyki, wyposażane są w sensory pracujące w wysokiej rozdzielczości (HD – High Definition). Obraz uzyskany dzięki takim sensorom może zostać poddany zdecydowanie dokładniejszej analizie ze względu na możliwość dostrzeżenia o wiele większej liczby szczegółów. Do tego należy dołożyć wyraźniejsze barwy i lepsze odwzorowanie kolorów w stosunku do obrazu o standardowej rozdzielczości. Urządzenia do prowadzenia rozpoznania obrazowego zarówno w wersjach lotniczych jak i okrętowych, wyposaża się również w kamery termowizyjne, które umożliwiają detekcję i obserwację rejonu niezależnie od warunków oświetleniowych, zarówno w dzień jak i w nocy. Dodatkową zaletą takich urządzeń jest możliwość wykorzystania uzyskanych obrazów ter-

malnych do wyznaczania tzw. wzorców obiektów obserwowanych w paśmie termalnym, które gromadzi się następnie w specjalistycznych bibliotekach baz danych.

Wzorce takie w połączeniu z odpowiednim oprogramowaniem umożliwiają bardzo dokładną identyfikację obserwowanego obiektu niezależnie od warunków pogodowych w rejonie. Jest to możliwe dzięki temu, że każdy obiekt stanowi pasywne źródło promieniowania cieplnego o indywidualnej charakterystyce, która pozwala na jego identyfikację przy spełnieniu określonych wymagań. Samoloty rozpoznawcze wyposaża się również w systemy hydroakustyczne do pomiaru i rejestracji tła i sygnałów akustycznych jak również laserowe systemy detekcji umożliwiające przenikanie środowiska wodnego z powietrza, precyzyjne badanie dna morskiego, toni wodnej i powierzchni morza oraz lokalizacji obiektów podwodnych małego i wielkogabarytowych.

Platformy bezzałogowe

Alternatywą dla tradycyjnych, załogowych platform rozpoznawczych są systemy bezzałogowe operujące w środowiskach: nawodnym, podwodnym, powietrznym i lądowym. Platformy bezzałogowe stanowią obecnie niezwykle istotny komponent systemu rozpoznania sił morskich wielu państw świata, a ich rola, a także spektrum wykonywanych zadań stale wzrasta. Posiadanie w potencjale rozpoznawczym państwa nadmorskiego tego typu urządzeń jest wyznacznikiem osiągnięcia światowych standardów. Głównym przeznaczeniem takich platform w przypadku realizacji zadań na rzecz obronności państwa jest:

- prowadzenie rozpoznania i monitoringu akwenów morskich w czasie zbliżonym do rzeczywistego;
- śledzenie wskazanych obiektów;
- określanie parametrów celu i jego współrzędnych;
- określanie stopnia rażenia celu;
- rozpoznanie skażeń promieniotwórczych, chemicznych i biologicznych.

Platformy tego typu mogą być również wykorzystywane w działaniach pozamilitarnych takich jak:

- wsparcie straży granicznej w ochronie morskiej granicy państwa i strefy ekonomicznej;
- udział w ratowaniu życia;
- monitorowanie środowiska naturalnego (morza, atmosfery i rejonów zanieczyszczonych);
- kontrola ruchu na morskich szlakach komunikacyjnych.

Platformy bezzałogowe, uwzględniają wymagania współczesnego pola walki zapewniając realizację zadań rozpoznawczych w czasie zbliżonym do rzeczywistego, a w tym obserwację pola walki, identyfikację, lokalizację obiektów na morzu oraz infrastruktury wojskowej i cywilnej na lądzie, wykorzystując w tym celu urządzenia optoelektroniczne. Przetworzone za ich pomocą zobrażowanie obszaru działań jest podstawą do dalszej działalności planistycznej w sztabach oraz kierowania działaniami przez dowódców poszczególnych szczebli dowodzenia. Wyposażenie tego typu platform w sensory, pozyskujące informacje z zakresu pasma widzialnego oraz podczerwieni pozwala wykonywać zadania w każdej porze dnia. W przypadku bezzałogowych statków powietrznych użytych w środowisku morskim należy być świadomym, iż muszą one być konstrukcjami projektowanymi pod kątem spełnienia specyficznych wymagań i charakterystyk taktyczno-technicznych, a w tym powinny cechować się możliwością wykonywania lotów w warunkach sprzyjających oblodzeniu oraz zachowaniem dodatniej pływalności w przypadku awaryjnego lądowania na powierzchni morza. Tym bardziej jeżeli nosicielem statku powietrznego jest jednostka pływająca, która narzuca ich konstrukcjom wiele ograniczeń, które wynikają m.in. z:

- ograniczonej powierzchni na pokładach okrętów (wymusza to przyjęcie specjalnych rozwiązań BSP oraz sposobów jego startu i lądowania);
- ograniczonej kubatury dostępnej do składowania statków powietrznych, części zamiennych, elementów wyposażenia oraz paliwa;
- występowania zaburzeń jednorodności (laminarności) opływu części nadwodnej kadłuba okrętu przez strumienie powietrza i związanych z tym turbulencji w części rufowej, z której operują statki powietrzne;
- niestabilności podłużnej (pochylenie) i poprzecznej (przechylenie) pokładu startowego powstałej na skutek pracy kadłuba na fali.



Fot. 5. BSP pionowego startu i lądowania typu CAMCOPTER S-100 firmy Schiebel
źródło: <http://www.navaldrones.com/images/S-100Dutch.jpg> [05.05.2016]

Zarówno w przypadku konstrukcji samolotów bezzałogowych w układzie klasycznym, w którym wydzielone są konstrukcyjnie wszystkie główne elementy takie jak kadłub, skrzydło, usterzenie pionowe i poziome jak również w konstrukcji "latające skrzydło", w którym nie ma wydzielonego kadłuba i nie ma usterzenia pionowego, należy dodatkowo wziąć pod uwagę ograniczenia możliwości lotnych takich konstrukcji, utrudniające manewr startu i lądowania, a wynikające z zastosowanego zespołu napędowego w postaci śmigła pchającego lub turbinowego silnika odrzutowego. Od takich ograniczeń wolne są bezzałogowe statki pionowego startu i lądowania, które mogą swobodnie manewrować we wszystkich kierunkach i płynnie podchodzić do lądowiska czy pozostawać w zawisie (fotografia 5). Jak widać eksploatacja bezzałogowych płatowców o klasycznych rozwiązaniach w środowisku morskich jest utrudniona. O ile wprowadzenie pierwszych BSP na pokłady jednostek pływających stanowiło krok milowy w dążeniu do uzyskania przez duże okręty nowych możliwości w prowadzeniu rozpoznania, to zastosowanie rozwiązań pionowego startu i lądowania pozwoliło na upowszechnienie bezzałogowych statków powietrznych jako elementu organicznego wszystkich, nawet najmniejszych jednostek pływających. Nie należy więc się dziwić, że coraz więcej państw dąży do tego, aby swoje

siły morskie wyposażać w tego typu statki powietrzne, które doskonale sprawdziły się w trakcie operowania z pokładów okrętów³.



Fot. 6. BSP typu MQ-4C-Triton firmy Northrop Grumman

źródło: <http://www.unmannedsystemstechnology.com/wp-content/uploads/2013/11/MQ-4C-Triton-1024x683.jpg> [05.05.2016]

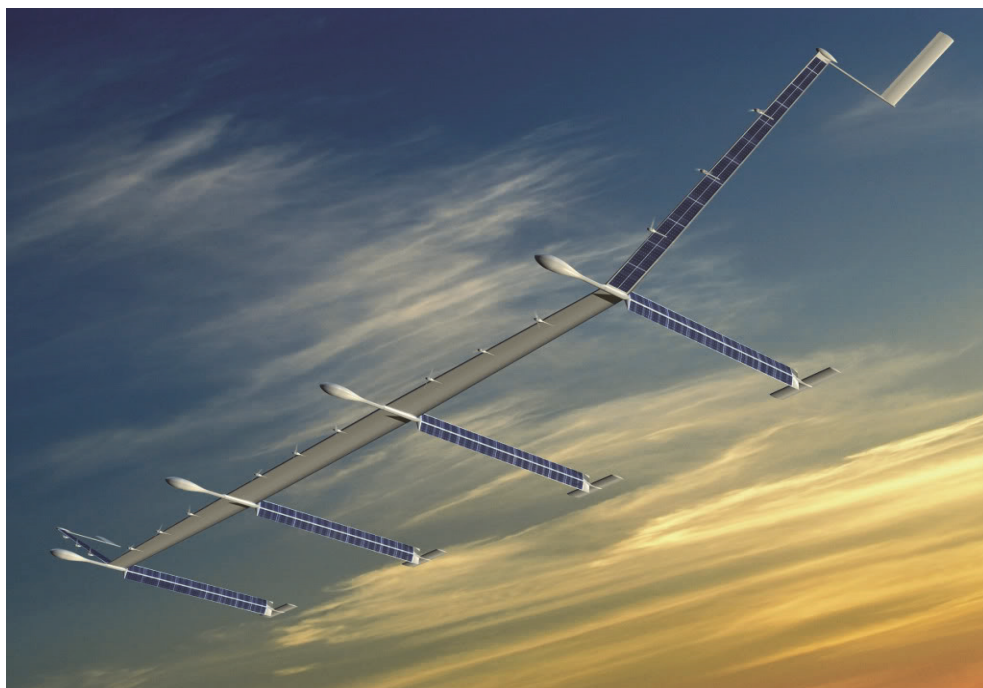
Bezzałogowe statki powietrzne szczebla operacyjnego typu Predator potrafią wznieść się na wysokość około 8 km, a typu MQ-4C-Triton (fotografia 6) na około 18 km, uzyskując tym samym znacznie szerszy pole widzenia w porównaniu do statków rozpoznawczych szczebla taktycznego. Należy jednak wziąć pod uwagę koszty użytkowania tego typu urządzeń. Godzinny lot BSP typu Predator kosztuje około 9 tysięcy dolarów podczas gdy MQ-4C-Triton już 27 tysięcy dolarów⁴.

³ K. Jurek, *Bezzałogowe statki powietrzne w działaniach morskich*, Kwartalnik Bellona 4/2010, s. 181–190.

⁴ E. Beidel, Sandra I. Erwin and S. Magnuson, *10 Technologies the U.S. Military Will Need For the Next War*, November 2011, <http://www.nationaldefensemagazine.org/archive/2011/November/Pages/10TechnologiestheUSMilitaryWillNeedFortheNextWar.aspx/>, [3.05.2016].

Platformy bezzałogowe typu stratosferycznego i satelity

Nowe kierunki prac badawczo-rozwojowych w zakresie nowoczesnych systemów rozpoznawczych o zasięgu globalnym koncentrują się ostatnimi czasy na bezzałogowych statkach typu stratosferycznego (fotografia 7). Zakłada się, iż urządzenia tego typu, które będą operowały na wysokościach rzędu 19 km i większych, mają być nie tylko tańsze w eksploatacji od dotychczas wykorzystywanych statków załogowych i bezzałogowych, ale mają zapewnić również zdecydowanie większe pole widzenia. Koncepcja użycia bezzałogowych statków stratosferycznych, zakłada ich wykorzystanie w sposób jednorazowy podobnie jak to ma miejsce z systemami satelitarnymi, które są uruchamiane tylko raz, i po wyczerpaniu się paliwa podtrzymującego pracę silnika jonowego ulegają zniszczeniu w atmosferze ziemskiej.



Fot. 7. BSP Solar Eagle typu stratosferycznego firmy Boeing
źródło: [http://www.w54.biz/showthread.php?1572-ISR-and-the-Future-\(ISR-Part-One\)](http://www.w54.biz/showthread.php?1572-ISR-and-the-Future-(ISR-Part-One)) [05.05.2016]

Stratosferyczne statki powietrzne będą utrzymywały się w powietrzu wykorzystując, podobnie jak satelity, energię słoneczną, dzięki której będą mogły pozostać w powietrzu do kilku miesięcy, skutecznie obserwując duże obszary do 100 000 km² w jednym sezonie latania wynoszącym ok. 7 miesięcy⁵. Pozwoli to na ograniczenie kosztów i wagi statku stratosferycznego, dzięki eliminacji niektórych systemów pokładowych np. lądowania. W przypadku gdy na platformie zamontowany będzie drogi sprzęt pokładowy, to statek taki będzie odzyskiwany na spadochronie. Niewątpliwym mankamentem wykorzystania tego typu urządzeń jest możliwość bezpiecznego operowania tylko w krajowych przestrzeniach powietrznych. Ich użyteczność kończy się w momencie przekroczenia terytorium przeciwnika, który jest wyposażony w zaawansowane systemy obrony powietrznej. Pod tym względem to satelity mają przewagę nad statkami bezzałogowymi, które przechodzą nad wrogiem terytorium, bez większych obaw o strącenie przez środki bojowe przeciwnika. Jednak wykorzystanie systemów satelitarnych do celów rozpoznawczych ma również słabe strony. I tak w przypadku sensorów optoelektronicznych, chociaż rozdzielczość obrazów uzyskiwanych z systemów satelitarnych znacznie się poprawiła, to nadal jest ona o jeden rząd wielkości gorsza niż w przypadku systemów pokładowych montowanych na statkach powietrznych. Ponadto, o czym wspomniano powyżej ze względu iż satelita jest w ciągłym ruchu, wysoce problematyczne staje się prowadzenie obserwacji rejonu w warunkach wystąpienia zachmurzenia. Pomimo przedstawionych powyżej ograniczeń jeżeli satelita przemieszczający się na orbicie może dyskretnie rejestrować i transmitować obrazy z rozdzielczością terenową piksela między 0.5 a 1 m, a do końca 2014 roku planowane jest umieszczenie kolejnych 2 sensorów z rodziny VHR: WorldView-3 oraz GeoEye-2, które będą rejestrować obraz rozdzielczością sięgającą nawet 30 cm, jest coraz mniej powodów, aby do prowadzenia obserwacji rejonów niebezpiecznych wysłać klasyczne statki powietrzne. Tym bardziej jeśli weźmiemy pod uwagę fakt, iż satelita na orbicie może działać przez lata wykorzystując energię z paneli słonecznych. Jest to tania alternatywa w obsłudze, w porównaniu do pilotowanego samolotu odrzutowego, który zużywa setki litrów paliwa. Biorąc powyższe pod uwagę, koszt utrzymania satelity na orbicie, jest znikomy w porównaniu do kosztów utrzymania statku powietrznego w powietrzu przez 24 godziny. Należy również wziąć pod uwagę wiele międzynarodowych ograniczeń dotyczących statków powietrznych, które nie mają zastosowania do satelity.

⁵ J. Everaerts, N. Lewyckyj, D. Fransaer, *Pegasus: design of a stratospheric long endurance UAV system for remote sensing*.

SYSTEMY BAZODANOWE (BAZ DANYCH)

Systematycznie zwiększające się możliwości zdobywania i pozyskiwania danych z prowadzenia monitoringu i nadzoru obszarów morskich urządzeniami optoelektronicznymi, generują potrzebę tworzenia i prowadzenia specjalistycznych baz danych. Zasadniczym przeznaczeniem takich baz będzie wsparcie procesu identyfikacji obiektów morskich, lądowych i powietrznych, co pozwoli na prowadzenie analizy i oceny sytuacji oraz wsparcie procesu wypracowania decyzji i planowania działań bojowych jak również zwiększenie świadomości sytuacyjnej na wszystkich szczeblach dowodzenia. Dodatkowo zgromadzone w bazie danych informacje mogą zasilać biblioteki obiektów współczesnych systemów rozpoznania i walki elektronicznej, urządzeń obrony biernej oraz USN pocisków rakietowych. Dane te pozwolą również na uzyskanie zdolności do miarodajnej identyfikacji obserwowanych obiektów poprzez wypracowanie przy użyciu specjalistycznego sprzętu

PODSUMOWANIE

Na przełomie XIX i XX wieku, przygotowania do ataku jednego państwa na drugie wymagało wielu zabiegów i czasu niezbędnego do przygotowania operacji wojskowej, dlatego symptomy zbliżającego się konfliktu były wtedy mierzone w tygodniach. Pod koniec XX wieku czas ten skrócił się do ok. 15 minut i zmierza obecnie do kilku minut, w przypadku czasu startu pocisku balistycznego. W takich okolicznościach jako priorytetowy powinien być traktowany rozwój nowoczesnych systemów uzbrojenia sił zbrojnych (Marynarki Wojennej), wspieranych informacyjnie przez podsystem rozpoznania, umożliwiający m.in. wykrywanie aktywnych i nieaktywnych środków przenoszenia broni masowego rażenia oraz wsparcie w zakresie targetingu.

Wykorzystywanie systemów rozpoznawczych stwarza zarówno szansę jak i wyzwanie dla współczesnych sił morskich. Informacja rozpoznawcza jest bowiem w centrum wszystkich aspektów działalności bojowej na morzu i stanowi podstawę do prowadzenia działalności operacyjnej. Informacja ta stanowi źródło siły, ale może mieć również działanie obojętne, jeżeli jest źle chroniona, dlatego zapanowanie nad nią jest kluczem do sukcesu w prowadzeniu działań w środowisku morskim.

W związku ze zmianami, jakie zaszły w dziedzinie globalnego bezpieczeństwa, Marynarka Wojenna powinna dążyć do rozwiązań, które pozwolą na uzyskanie zdolności w zakresie szybkiego zabezpieczenia sił własnych w dane rozpoznawcze istotne z punktu widzenia powodzenia przyszłych operacji, na

drodze wsparcia tradycyjnych systemów wykorzystywanych w procesie zobrażenia informacji operacyjnej, opartych na technologii radiolokacyjnej i radiowej, nowoczesnymi urządzeniami rozpoznania sygnałowego i obrazowego rozmieszczonymi na platformach lotniczych, morskich i brzegowych. Powinna również dążyć do uzyskania w ramach specjalistycznych ośrodków NATO i UE dostępu do danych pochodzących z systemów satelitarnych. Działania takie umożliwią w przyszłości budowanie szczegółowego, jednolitego zobrażenia sytuacji morskiej (RMP – Recognised Maritime Picture) w czasie zbliżonym do rzeczywistego z dowolnego rejonu prowadzonych operacji, pozwalając tym samym na osiągnięcie zdolności do natychmiastowej reakcji na pojawiające się współcześnie zagrożenia w środowisku morskim.

Dodatkowo, przy wprowadzaniu do służby nowych platform rozpoznawczych oraz modernizacji już istniejących, powinno się dążyć do ich wielozadaniowości, tak aby rozszerzyć spektrum realizowanych przez nie funkcji zarówno w układzie narodowym jak również sojuszniczym.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Loren B. Thompson, Ph.D., U.S. Air Dominance in a Fiscally-Constrained Environment: Defining Paths to the Future, Lexington Institute, March 2013.
- [2] Richard L. Bernard, Electronic Intelligence (ELINT) at NSA, Center for Cryptologic History National Security Agency, 2009.
- [3] Steve Topletz, Jonathan Logan, Kyle Williams, Global Spying: Realistic Probabilities In Modern Signals Intelligence
- [4] Canadian Forces, Global Maritime Intelligence Integration Plan for the National Strategy for Maritime Security, October 2005.
- [5] J.K. Petersen, Handbook of Surveillance Technologies, CRC Press 2012.
- [6] Marshall Curtis Erwin, Intelligence, Surveillance, and Reconnaissance (ISR) Acquisition: Issues for Congress, Congressional Research Service, April 16, 2013.
- [7] Ralph D. Thiele, Building Maritime Security Situational Awareness, ISPSW Strategy Series: Focus on Defense and International Security, April 2012.
- [8] Irvin Lim Fang Jau, Comprehensive Maritime Domain Awareness, S Rajaratnam School of International Studies, Singapore, 2007.
- [9] J. Urbański, W. Morgaś, K. Czaplewski, Ogólna Koncepcja Europejskiego Systemu Obserwacji Morskiej, Wydawnictwo Politechniki Krakowskiej

- [10] E. Feibush, N. Gagvani, D. Williams, Visualization for Situational Awareness, September/October 2000.
- [11] LCdr Ashworth, RAN, Working Paper No. 6, Unmanned Aerial Vehicles and the Future Navy, Royal Australian Navy Sea Power Centre, May 2001.
- [12] Milewski S.: Badania wpływu warunków obserwacji oraz cech promiennych jednostek pływających na zasięg ich wykrywania w podczerwieni, Rozprawa doktorska, WAT Warszawa 2006.
- [13] Zintegrowane środowisko pomiaru i analizy parametrów pól fizycznych okrętów. Sprawozdanie z pracy badawczej własnej 6001/A. AMW, Gdynia 2005.

INFORMATION SUPPORT FOR NAVY BY MODERN ISR TECHNOLOGY

ABSTRACT

Over the past decade, the Polish Navy (PNY) has undergone an extraordinary transformation of the intelligence surveillance and recognition (ISR) technologies which are currently regarded as significant suppliers of tactical and operational information. Due to the fact that, the Polish Navy are considering purchase of an advanced sorts of Signals Intelligence (SIGINT), Electronic Intelligence (ELINT), Imagery Intelligence (IMINT) and Acoustical Intelligence (ACINT) systems in the future, this article presents the new ISR capabilities which should provide PNY with the ability to identify, and track a broad spectrum of potential threats within the maritime domain.