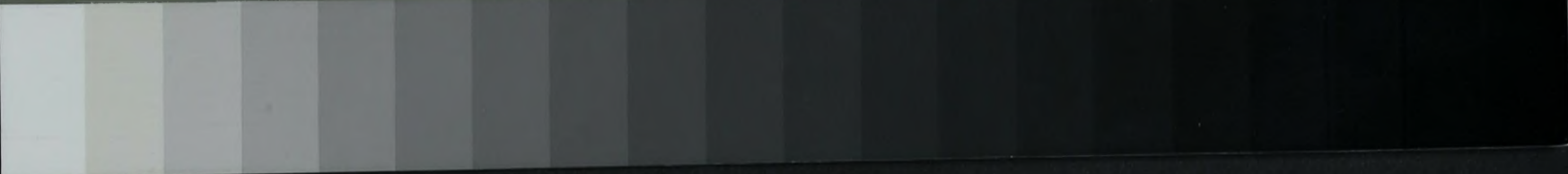




Grey Scale #13



A 1 2 3 4 5 6 M 8 9 10 11 12 13 14 15 B 17 18 19



Obrona powietrzna w systemie bezpieczeństwa państwa



Redakcja naukowa

78140

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ



Obrona powietrzna w systemie bezpieczeństwa państwa



Redakcja naukowa

78140

**Obrona powietrzna
w systemie
bezpieczeństwa
państwa**

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ



Obrona powietrzna w systemie bezpieczeństwa państwa

Redakcja naukowa
Adam Radomyski
Dariusz Żyłka
Witold Materak

WARSZAWA 2016

Recenzenci
dr hab. Piotr MAKOWSKI
dr hab. Ryszard BARTNIK

Projekt okładki
Adam RADOMYSKI

Opracowanie graficzne okładki
Ewa WIŚNIEWSKA

Adiustacja i korekta
Jolanta PUCHALSKA

Redakcja techniczna i skład
Małgorzata GAWŁOWSKA

© Copyright by Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2015

ISBN 978-83-7523-464-0

Sygn. AON 6361/15

Skład, druk i oprawa: Wydawnictwo Akademii Obrony Narodowej
00-910 Warszawa, al. gen. A. Chruściela 103, tel. 261-814-055, tel./faks 261-813-752
e-mail: wydawnictwo@aon.edu.pl
Zam. nr 1467/15

SPIIS TREŚCI

Wprowadzenie	9
Część I	
Współczesne determinanty i uwarunkowania budowy efektywnej obrony powietrznej	
Robert STACHURSKI, Jarosław ROZMARYNOWSKI Aktualny stan obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej i kierunki rozwoju.....	15
Adam RADOMYSKI Współczesne dylematy rozwoju obrony powietrznej. Kontekst strategiczny	30
Jan W. KOBIERSKI Czynniki determinujące elementy procesu i warunki funkcjonowania systemu OPL MW w obronie powietrznej RP.....	56
Jan PIETRASIENSKI, Dariusz RODZIK, Witold BUŻANTOWICZ, Stanisław GRZYWIŃSKI, Jakub MIERNIK Współczesne raketowe manewrujące środki napadu powietrznego.....	76
Bogdan GREENDA Siły powietrzne w systemie obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej	89
Sławomir AUGUSTYN, Zenon SMUTNIAK Perspektywy rozwoju broni precyzyjnego rażenia jako zagrożenie obrony powietrznej	112
Stanisław ZARYCHTA Potencjał brzegowych środków OPL marynarki wojennej w systemie obrony powietrznej RP. Kierunki rozwoju.....	134
Przemysław ZIĘTALAK Proces pozyskiwania perspektywicznych zestawów przeciwlotniczych dla Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej.....	145
Krzysztof SZALECKI Determinanty kształtujące budowę systemu wsparcia dowodzenia dla obrony powietrznej.....	158

Część II

Możliwości udziału krajowego potencjału badawczo rozwojowego i przemysłu zbrojeniowego w procesie modernizacji obrony powietrznej

Marek BOREJKO

Rola i miejsce PGZ w realizacji programu „Modernizacja obrony powietrznej”.

Udział PGZ w programie budowy zestawów rakiet przeciwlotniczych

i przeciwrakietowych 183

Stanisław KACPRZYK, Zygmunt OCHMAN

Zastosowanie nowoczesnych środków łączności w systemie obrony

powietrznej kraju..... 203

Mariusz KRAWCZAK, Tomasz MIROŚLAW

Możliwości krajowego potencjału badawczo-rozwojowego

w obszarze obrony powietrznej 219

Paweł SOROKA

Możliwy udział polskiego przemysłu obronnego i jego zaplecza badawczo-

-rozwojowego w realizacji programów WISŁA i NAREW 227

Romuald CISZKIEWICZ

Polonizacja przeciwlotniczych zestawów rakietowych..... 233

Bogdan ZYGMUNT, Krzysztof MOTYL, Andrzej CHOLEWIAK,

Andrzej KALISZ, Tomasz RASZTABIGA

Demonstrator rakiety przeciwlotniczej krótkiego zasięgu

wykonany przez polski przemysł i zaplecze naukowe 237

Antoni KURZEJA

Kompleksowy interaktywny system szkolenia operatorów

i obsług wybranych stacji radiolokacyjnych 256

Jan PIETRASIENSKI, Maciej PODCIECHOWSKI, Witold BUŻANTOWICZ,

Stanisław GRZYWIŃSKI, Dariusz RODZIK

Symulator OPL – oprogramowanie do symulacyjnej oceny możliwości rakiet

i przeciwlotniczych zestawów rakietowych..... 278

Część III

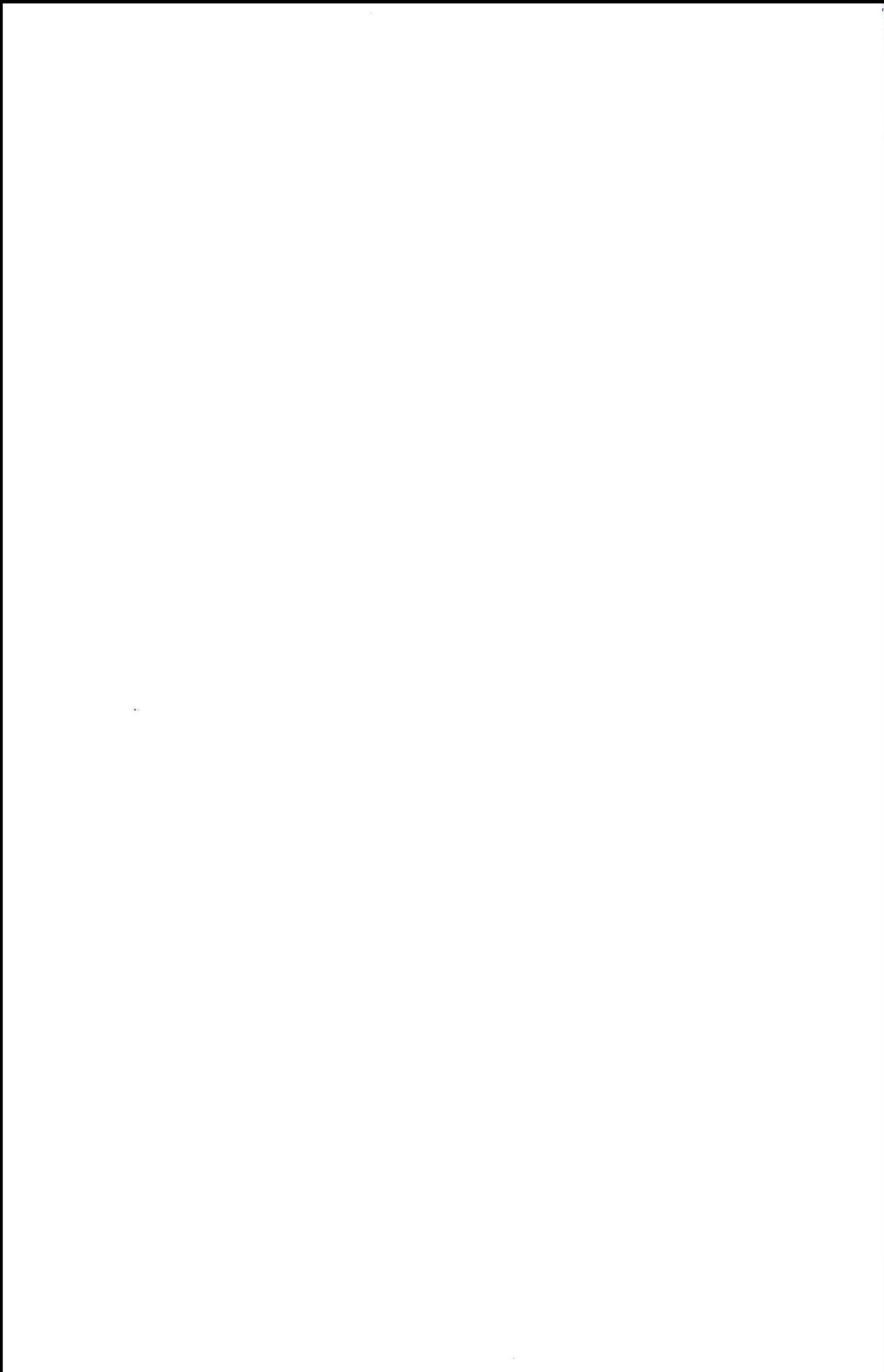
Wybrane zagadnienia rozwoju kadr dla potrzeb obrony powietrznej oraz wybrane aspekty zwiększenia żywotności bojowej obrony przeciwlotniczej

Dariusz ŻYŁKA

Rola Akademii Obrony Narodowej w kształceniu i doskonaleniu zawodowym

oficerów na potrzeby obrony powietrznej..... 287

Jacek PAJĄK	
Kształcenie kadr oficerskich dla potrzeb polskiego nowoczesnego systemu obrony powietrznej. Przygotowanie absolwentów i doskonalenie specjalistyczne oficerów w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Lądowych im. generała Tadeusza Kościuszki	297
Robert STACHURSKI, Marcin SZAFRANIEC	
Współdziałanie sił zbrojnych z układem pozamilitarnym w zakresie funkcjonowania obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej	307
Krzysztof WIERZBICKI	
Mobilność systemu obrony powietrznej.....	321
Witold MATERAK	
Zachowanie żywotności bojowej systemów przeciwlotniczych w etapie operacji pokonywania obrony powietrznej przez przeciwnika	334
Daniel MICHALSKI	
Powszechna obrona powietrzna ludności cywilnej jako integralny element systemu bezpieczeństwa państwa.....	349
Zakończenie	364



Powszechnym, przyjętym kryterium bezpieczeństwa jest własny potencjał obronny połączony z układami sojuszniczymi, zapewniającymi skuteczne odstraszenie potencjalnego napastnika.

Jan Nowak-Jeziorański

WPROWADZENIE

Zmieniające się współcześnie środowisko bezpieczeństwa powietrznego państwa w dużej mierze stanowi pochodną dynamicznego rozwoju różnej klasy środków napadu powietrznego (załogowych i bezzałogowych). Ich różnorodność i duże możliwości destrukcyjnego oddziaływania na obiekty militarne i cywilne tworzą dla Polski określone zagrożenia. W tej sytuacji każde państwo jest zobligowane do podjęcia wszelkich dostępnych działań, zmierzających do stworzenia doskonalszego systemu bezpieczeństwa chroniącego swoich obywateli przed atakiem z powietrza, a w przyszłości również z kosmosu. Wynika to także z fundamentalnej podstawy odpowiedzialności konstytucyjnej polskich sił zbrojnych, które powinny być zdolne do obrony terytorium własnego kraju przed militarnymi zagrożeniami zewnętrznymi, których integralnym elementem jest zagrożenie powietrzne. W tym względzie zdolności obronne naszego kraju nie mogą być osłabiane, ale wręcz przeciwnie – powinno się je sukcesywnie wzmacniać i rozwijać. Można tego dokonać tylko w warunkach dobrze przygotowanego programu strategicznego rozwoju obrony powietrznej. W tym względzie kluczowe jest pozyskanie określonych zdolności przez system OP, co w Polsce stanowi obecnie zasadniczy problem do rozwiązania. Złożoność tego problemu pogłębia fakt, że zmiany w OP muszą uwzględniać nie tylko interes narodowy, ale również zadania wynikające z członkostwa w NATO i wojskowych strukturach UE. Dotyczy to m.in. właściwego wkomponowania narodowej OP w system zintegrowanej OP i przeciwrakietowej NATO (*NATO Integrated Air and Missile Defence*). Przeprowadzone analizy ponad wszelką wątpliwość wskazały, że system obrony powietrznej wymaga gruntownych zmian zarówno technicznych, jak i organizacyjnych. Między innymi oceniono, że obecnie funkcjonująca obrona powietrzna nie wykazuje dostatecznie wyraźnych cech systemowych. Wydaje się to o tyle ważną kwestią, że bez wątpienia we współczesnych warunkach polityczno-militarnych o sile systemu bezpieczeństwa państwa decyduje w poważnej mierze również kompleksowo zorganizowana i sprawnie funkcjonująca OP. W rozważaniach nad OP można

pójść jeszcze dalej, przyjmując tezę, że skuteczna i efektywna OP stanowi obecnie również jedno z podstawowych kryteriów oceny przygotowania państwa nie tylko do prowadzenia działań obronnych, ale także do rozwiązywania sytuacji kryzysowych w czasie pokoju. Sprawnie działający system OP to także podstawowy atrybut nowoczesnych sił zbrojnych, do których aspiruje również polska armia. W tym miejscu rodzi się pytanie, jakiego systemu OP potrzebuje Polska. W tym względzie nie ulega wątpliwości, że proces modernizacji OP powinien być dobrze przygotowany i właściwie koordynowany. Bez wątplenia dokonanie zmian jakościowych w OP wymagać będzie dużego wysiłku ekonomicznego ze strony nie tylko sił zbrojnych, ale całego państwa.

W tym miejscu należy się poważnie zastanowić, czy aby sprostać nowym wyzwaniom, wystarczą tylko działania, które już umiemy realizować. Coraz częściej okazuje się jednak, że nowe zagrożenie jest inne i nie pasuje do znanych dotychczas wzorców i modeli. Okazuje się również, że żadne z posiadanych narzędzi walki, żadna procedura lub schemat działania nie prowadzą do skutecznego przeciwdziałania nowym zagrożeniom powietrznym. W tym względzie trzeba rozstrzygnąć: czy wystarczy przystosować OP do nowych warunków, czy wystarczy jej kolejna restrukturyzacja, czy nie trzeba budować jej od nowa, na innych fundamentach naukowych. Pragnienie rozwoju OP powinno inspirować do podjęcia próby nowego spojrzenia na dotychczasowe działania i realizacji radykalnie innych działań, których podstawę stanowiłby długofalowy kontekst strategiczny.

Tworzenie strategicznej koncepcji systemu OP przyszłości należy rozpocząć od próby znalezienia możliwie ogólnych prawidłowości jej rozwoju. Należy ich poszukiwać w odniesieniu do historycznych procesów, rzeczywistych możliwości ekonomicznych i finansowych państwa, rzetelnej analizy potrzeb obronnych kraju oraz realistycznej prognozy zagrożenia powietrznego. Analizując pojawiające się przed OP nowe wymagania, należy się zastanowić, czy wystarczy – jak to często bywało dotąd – coś dodać, coś ująć, coś zmodyfikować. Czy może powinno się odroczyć i odłożyć te zmiany, pozostawiając je naszym następcom? Czy może przyjąć bezkrytycznie model OP z innych armii? Poszukując odpowiedzi na te pytania, należy pamiętać jednak o stawce gry i konsekwencjach złych wyborów, mając świadomość tego, że OP każdego państwa jest inna. Wynika to m.in. z różnych historii i tradycji, kultury, położenia geograficznego, warunków działania i zagrożenia, innych misji, wizji, aspiracji oraz zróżnicowanych możliwości finansowych. Jeżeli myślimy poważnie o przyszłości OP, to powinniśmy patrzeć na jej rozwój przez pryzmat interdyscyplinarny, co pomoże nam wojskowym właściwie ocenić, czy robimy to w sposób właściwy i czy stosujemy dobre metody i narzędzia diagnostyczne i prognostyczne. W poszukiwaniu właściwych (racjonalnych) odpowiedzi powinniśmy znaleźć dla OP właściwy paradygmat.

Ze strategicznego punktu widzenia należy mieć na uwadze to, że poważnej weryfikacji mogą wymagać dotychczasowe koncepcje rozwoju OP. Należy więc postawić kolejne pytanie: czy w tych warunkach restrukturyzacja OP oraz inne doraźne działania nie mają tylko charakteru rozwiązania bieżących kłopotów i trudności – przygotowania się tylko na „jutrzejszy dzień”? W tym miejscu należy się zastanowić nad zmianą tradycyjnej filozofii na inną i bardziej racjonalną, która umożliwi wykorzystanie przewidywanych zjawisk, zdarzeń i procesów zachodzących w kraju i jego otoczeniu w kształtowaniu pożądanej przyszłości dla OP. Nawiązując do nowoczesnego modelu myślenia, należy wskazać, że głównym i najpilniejszym zadaniem jest wymyślenie (stworzenie) obrazu przyszłego systemu OP, w tym wykreowanie jego wizji możliwie bliskiej naszym marzeniom, aspiracjom i możliwościom finansowym państwa. Jest to bez wątpienia istotna konstatacja, albowiem wybiórczo traktowane fakty, wydarzenia czy zjawiska mają różnorodne, często sprzeczne ze sobą tendencje, które uniemożliwiają sformułowanie naukowo uzasadnionych koncepcji w zakresie kształtu przyszłego systemu OP Polski. Dopiero wykrycie wniosków przyczynowych pomiędzy właściwie pogrupowanymi zjawiskami lub faktami, ujawnienie źródeł i pierwotnych przyczyn ich występowania i ewolucji może stanowić podstawę do dokonania oceny o charakterze całościowym. W tym względzie kluczowe jest podjęcie wysiłku ukierunkowanego na znalezienie odpowiedzi na poniższe pytania (problemy):

- jakim wyzwaniom i zagrożeniom powietrznym sprostać powinien system OP Polski?
- jakie są niezbędne warunki i zasoby do rozwoju jakościowego systemu OP?
- jakie wymagania dla systemu OP wynikają ze strategii i koncepcji operacyjnych SZ RP w XXI wieku?
- jakie są możliwości zaangażowania w proces rozwoju systemu OP Polski narodowego potencjału naukowo-technicznego i polskiego przemysłu obronnego?
- jakie mogą być korzyści gospodarcze dla kraju wynikające z udziału polskiego przemysłu obronnego i jego zaplecza badawczo-rozwojowego w procesie modernizacji OP?

W tym chaosie myślowym jedno wydaje się być oczywiste – to, jak będzie wyglądała OP w przyszłości, w dużej mierze może zależeć od każdego z nas. Dlatego też w swoim działaniu powinniśmy aktywnie reagować na nowe wyzwania i wykorzystywać pojawiające się szanse, ponieważ z pewnością jest to dobry czas na działanie i budowanie silnych i trwałych podstaw nowoczesnego systemu OP państwa.

Przyjęty w pracy układ materiału odpowiada kolejności wyspecyfikowanych problemów. Opracowanie składa się z trzech rozdziałów merytorycznych. W **rozdziale pierwszym** dokonano identyfikacji współczesnych determinantów i uwarunkowań budowy efektywnej obrony powietrznej. W **rozdziale drugim** określono możliwości udziału krajowego potencjału badawczo-rozwojowego i przemysłu zbrojeniowego

w procesie modernizacji obrony powietrznej. W **rozdziale trzecim** określono zasadnicze wymagania i potrzeby dotyczące rozwoju kadr dla potrzeb obrony powietrznej. Scharakteryzowano również wybrane zagadnienia w zakresie zwiększenia żywotności obrony powietrznej w warunkach współczesnego i przyszłego pola walki.

płk dr hab. Adam RADOMYSKI

Część I

**WSPÓŁCZESNE DETERMINANTY
I UWARUNKOWANIA BUDOWY EFEKTYWNEJ
OBRONY POWIETRZNEJ**

płk dypl. Robert STACHURSKI
mjr mgr inż. Jarosław ROZMANOWSKI
Dowództwo Operacyjne Rodzajów Sił Zbrojnych

AKTUALNY STAN OBRONY POWIETRZNEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ I KIERUNKI ROZWOJU

Streszczenie

Celem artykułu jest przedstawienie aktualnego stanu obrony powietrznej w aspektach rozwiązań systemowych oraz obowiązujących aktów prawnych, jak również zdefiniowanie kierunków działania niezbędnych do poprawy obecnego stanu rzeczy. Jego treść podnosi problem koordynacji wielopłaszczyznowych działań na wszystkich poziomach dowodzenia w Siłach Zbrojnych RP i współdziałania z układem pozamilitarnym. Wskazuje również na brak jednej, właściwie usytuowanej komórki, podporządkowanej bezpośrednio ministrowi obrony narodowej jako osobie ustawowo odpowiedzialnej za ochronę granicy państwowej w przestrzeni powietrznej, stanowiącej narzędzie do realizacji tych zadań, w tym priorytetowo zasilania ministra obrony narodowej w informacje niezbędne do podejmowania trudnych i złożonych prawnie decyzji, dotyczących użycia uzbrojenia w polskiej przestrzeni powietrznej. Jako niezbędną wskazano również konieczność nowelizacji aktów prawnych w tym zakresie.

Słowa kluczowe: obrona powietrzna, koordynacja, użycie uzbrojenia, akty prawne.

Położenie geograficzne Polski, uwarunkowania polityczne oraz aneksja Krymu przez Rosję oraz związane z tym zagrożenie bezpieczeństwa nienaruszalności granic państwa stawiają przed siłami zbrojnymi¹ oraz układem pozamilitarnym nowe wyzwania, których dynamika rozwoju w najbliższym czasie może okazać się nieprzewidywalna. Nie trzeba być wybitnym strategiem, żeby mieć świadomość znaczenia położenia naszego kraju w przypadku ewentualnego konfliktu zbrojnego w Europie na linii wschód–zachód. Wydawać by się mogło, że niepodległość naszej ojczyzny

¹ Siły zbrojne (wojsko, armia) – to siły i środki wydzielone przez państwo do zabezpieczenia jego interesów i prowadzenia walki zbrojnej, ujęte w całość organizacyjną składającą się z różnych pod względem rodzaju i wielkości wojskowych jednostek i związków. M. Kaliński *Vademecum przysposobienia wojskowego*, MON, Warszawa 2000.

jest wspólnym interesem i dobrem, o które powinna dbać cała demokratyczna Europa, niemniej jednak faktem jest, że warunkiem koniecznym do zapewnienia nienaruszalności granic oraz bezpieczeństwa obywateli RP jest efektywnie funkcjonujący narodowy system bezpieczeństwa państwa, natomiast czynnikiem mającym bezpośredni wpływ na spełnienie tego warunku jest właściwa organizacja i koordynacja działających w ramach tego systemu podsystemów.

Doświadczenia z prowadzonych w ostatnich latach konfliktów zbrojnych wskazują priorytetową rolę i miejsce obrony powietrznej² w systemie bezpieczeństwa państwa³ jako elementu służącego do wykrywania i przeciwdziałania zagrożeniom z powietrza. To właśnie obezwładnienie lub zniszczenie elementów systemu obrony powietrznej, w tym powietrznych i naziemnych kinetycznych środków rażenia (lotnictwo, obrona przeciwlotnicza), środków rozpoznania radiolokacyjnego, elementów systemu dowodzenia, środków kontroli przestrzeni powietrznej oraz środków walki elektronicznej, stanowi spełnienie warunków brzegowych do prowadzenia operacji we wszystkich wymiarach, tj. powietrznym, kosmicznym, lądowym oraz morskim. Analogicznie rzecz ujmując, można stwierdzić, że tylko odpowiednio silny system obrony powietrznej uniemożliwia przeciwnikowi osiągnięcie pożądanego stanu kontroli przestrzeni powietrznej⁴, tj. minimum korzystnej sytuacji w powietrzu do rozpoczęcia operacji zaczepnej⁵ w wymiarze lądowym i morskim. W związku z po-

2 *Obrona powietrzna* – to całokształt przedsięwzięć w skali państwa (koalicji państw) mających na celu odparcie napadu powietrznego nieprzyjaciela, załamania jego operacji powietrzno-kosmicznych, niedopuszczenie do zniszczenia lub obezwładnienia z powietrza najbardziej istotnych dla prowadzenia wojny i funkcjonowania państwa obiektów. Obrona powietrzna obejmuje obronę przeciwlotniczą, obronę przeciwrakietową oraz obronę przeciwkosmiczną. *Słownik podstawowych terminów wojskowych*, sygn. Szt. Gen. 815/77.

3 *System bezpieczeństwa państwa* (SBP) – skoordynowany wewnętrznie zbiór elementów organizacyjnych, ludzkich i materiałowych, ukierunkowanych na przeciwdziałanie wszelkim zagrożeniom państwa, a w szczególności politycznym, militarnym, gospodarczym, ekologicznym, kulturowym, informacyjnym i społecznym. *Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego*, wyd. szóste, AON, Warszawa 2008.

4 Wyróżnia się trzy stopnie kontroli przestrzeni powietrznej:

1) korzystna sytuacja powietrzna – to sytuacja, w której użyty przez siły powietrzne przeciwnika wysiłek jest niewystarczający do powstrzymania operacji lądowych, morskich i powietrznych. Sytuacja taka stanowi niezbędne minimum do prowadzenia wszelkich działań zbrojnych;

2) przewaga w powietrzu – to taki stopień dominacji w powietrzu jednych sił nad drugimi, który pozwala prowadzić działania bojowe przez wszystkie komponenty rodzajów sił zbrojnych we wskazanym miejscu i czasie, bez znaczącego oddziaływania sił powietrznych przeciwnika.

3) panowanie w powietrzu – to taki stan dominacji sił powietrznych w obszarze i poza obszarem działań bojowych, który gwarantuje prowadzenie działań przez wszystkie komponenty przy minimalnym ryzyku strat. Przeciwnik nie może wówczas wykonywać lotów lub ich wykonanie wiąże się ze znacznymi stratami, przy braku znaczących korzyści militarnych.

Połączone operacje powietrzne DD-3.3.(B), 2014.

5 *Operacja zaczepna* – to działania ofensywne obejmujące pokonanie obrony przeciwnika, izolację jego odwodów lub rozbicie ich w boju spotkaniowym bądź pościgu. *Działania taktyczne wojsk lądowych*, AON, Warszawa 1995.

wyższym funkcjonowanie w ramach systemu bezpieczeństwa państwa silnej obrony powietrznej na współczesnym teatrze działań wojennych jest gwarantem spełnienia konstytucyjnych⁶ zadań stawianych przed siłami zbrojnymi, tj. ochrony niepodległości państwa i niepodzielności jego terytorium oraz zapewnienie bezpieczeństwa i nie-naruszalności jego granic. Niniejsze założenie znalazło odzwierciedlenie w *Strategii bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej* podpisanej przez Prezydenta RP w dniu 5 listopada 2014 roku. Zgodnie z postanowieniami powyższego dokumentu „Do najpilniejszych zadań przygotowawczych w obszarze obrony narodowej należy kontynuacja rozwoju zdolności operacyjnych Sił Zbrojnych RP, z uwzględnieniem wymaganego poziomu interoperacyjności w ramach NATO. Podstawą tego rozwoju jest pozyskiwanie nowoczesnego sprzętu wojskowego, jak również utrzymanie i rozwój systemu jego zabezpieczenia. **Priorytetowe znaczenie ma stworzenie nowego jakościowo narodowego systemu obrony powietrznej, w tym przeciwrakietowej**”.

W ramach systemu obrony powietrznej już w czasie pokoju realizowane są zadania ochrony granicy państwowej w przestrzeni powietrznej oraz przestrzeni powietrznej państwa. W związku z tym jednym z podstawowych warunków stworzenia nowego jakościowo systemu OP jest wypracowanie rozwiązań prawnych oraz weryfikacja zapisów i kompetencji w zakresie użycia uzbrojenia przez środki dyżurne systemu OP⁷. Odpowiedzialnym za realizację zadań przez system OP zgodnie z postanowieniami ustawy⁸ jest minister obrony narodowej, który delegował ten obowiązek na dowódcę operacyjnego rodzajów sił zbrojnych. Dowódca operacyjny RSZ organizuje system obrony powietrznej w uzgodnieniu z szefem Sztabu Generalnego Wojska Polskiego oraz we współdziałaniu z dowódcą generalnym RSZ. Spośród ww. najwyższych przedstawicieli resortu obrony narodowej (RON) tylko dowódca operacyjny RSZ posiada do dyspozycji wyspecjalizowaną komórkę wewnętrzną, zapewniającą właściwą realizację zadań w zakresie planowania, organizowania i sprawowania kontroli nad funkcjonowaniem systemu OP oraz zgrywania go jako systemu walki na strategiczno-operacyjnym poziomie dowodzenia. Komórką tą jest Szefostwo Obrony Powietrznej. Główne zadania systemu OP w czasie pokoju i kryzysu realizowane są poprzez odpowiednio wczesne wykrycie naruszenia polskiej przestrzeni powietrznej oraz podjęcie przez środki dyżurne natychmiastowej i efektywnej reakcji na powstałe zagrożenie. Ze względu na prędkości rozwijane przez współczesne

6 *Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej* z dnia 2 kwietnia 1997 r. uchwalona przez Zgromadzenie Narodowe w dniu 2 kwietnia 1997 r., przyjęta przez Naród w referendum konstytucyjnym w dniu 25 maja 1997 r., podpisana przez Prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej w dniu 16 lipca 1997 r.

7 *Środki dyżurne* – to siły i środki (wojsk lotniczych, obrony przeciwlotniczej, wojsk radiotechnicznych oraz stanowiska dowodzenia) pełniące dyżur bojowy w systemie obrony powietrznej zgodnie z postanowieniami *Instrukcji organizacji i pełnienia dyżurów bojowych w systemie Obrony Powietrznej* (sygn. Oper.5/2015).

8 Ustawa z dnia 12 października 1999 r. o ochronie granicy państwowej, Dz.U. 1999, Nr 78, poz. 461 z późn. zm.

statki powietrzne, które mogą być użyte do przeprowadzenia ataku terrorystycznego, kluczowe decyzje podejmowane przez właściwe w tym względzie podmioty muszą zapaść bardzo sprawnie i niemal natychmiast. Aktualnie proces decyzyjny, w ramach którego wypracowywany jest sposób postępowania ze statkiem powietrznym mogącym stwarzać zagrożenie w przestrzeni powietrznej RP, zamyka się na dowódcy operacyjnym RSZ. Jest on uprawniony do podjęcia w stosunku do naruszcyciela wszelkich możliwych środków, z użyciem uzbrojenia włącznie. Należy jednak pamiętać, że w myśl ustawy to minister obrony narodowej jest odpowiedzialny za ochronę granicy państwowej w przestrzeni powietrznej RP. W związku z powyższym w przypadku zaistnienia skrajnie trudnej sytuacji kryzysowej, mogącej wystąpić w polskiej przestrzeni powietrznej, np. analogicznej do ataków terrorystycznych z 11 września 2001 roku na terenie Stanów Zjednoczonych Ameryki, to właśnie minister obrony narodowej powinien być decydentem w zakresie przeciwdziałania tak złożonej sytuacji kryzysowej. Podkreślenia wymaga fakt, że zgodnie z obowiązującymi aktami prawnymi zestrzelenie samolotu, na pokładzie którego znajdują się ludzie niebędący terrorystami, jest możliwe wyłącznie na podstawie stanu wyższej konieczności, tj. w oparciu o art. 26 Kodeksu karnego⁹, który stanowi, że „Nie popełnia przestępstwa, kto działa w celu uchylenia bezpośredniego niebezpieczeństwa grożącego jakimkolwiek dobru chronionemu prawem, jeżeli niebezpieczeństwa nie można inaczej uniknąć, a dobro poświęcone przedstawia wartość niższą od dobra ratowanego”. W sprzeczności do tego zapisu stoi postanowienie sygnalizacyjne Trybunału Konstytucyjnego wydane 28 października 2008 roku (sygn. akt S4/08), które wskazuje, że zestrzelenie samolotu jako celowe spowodowanie śmierci jego pasażerów w ochronie innych osób zagrożonych atakiem terrorystycznym stanowi naruszenie konstytucyjnych zasad ochrony każdego życia ludzkiego (art. 38), proporcjonalności w zakresie ograniczenia korzystania z konstytucyjnych wolności i praw, które nie mogą naruszać ich istoty (art. 31, ust. 3) oraz zasady naruszania godności człowieka, która w żadnym wypadku nie przewiduje jakichkolwiek ograniczeń (art. 30). W związku z tym kompetencja dowódcy operacyjnego RSZ do podjęcia decyzji o zestrzeleniu samolotu, na pokładzie którego znajdują się pasażerowie, jest jednocześnie kompetencją do pozbawienia tych osób ochrony prawnej, co stanowi naruszenie konstytucyjnego nakazu uznania podmiotowości każdego człowieka. Złożoność powyższej sprawy i trudne do przewidzenia konsekwencje podjęcia takiej decyzji stawiają pod znakiem zapytania obecnie funkcjonujące rozwiązanie, w ramach którego cała odpowiedzialność spoczywa na dowódcy operacyjnym RSZ. Zaangażowanie w ten proces ministra obrony narodowej wydaje się być koniecznością. W tym celu należy przede wszystkim unormować system prawny, tak aby postanowienia dokumentów normatywnych jednoznacznie zapewniały w razie potrzeby możliwość podjęcia ostatecznych decyzji. Jednocześnie zasadne wydaje się powołanie na polityczno-wojskowym po-

9 Ustawa z dnia 6 czerwca 1997 r. Kodeks karny, Dz.U. 1997, Nr 88, poz. 553 z późn. zm.

ziomie dowodzenia organu doradczego ministra obrony narodowej, który byłby w stanie zapewnić niezbędne merytoryczne wsparcie w przedmiotowym zakresie.

Kolejnym aspektem, który powinien zostać podniesiony w świetle uwarunkowań stwarzających dogodne warunki do organizacji i funkcjonowania nowego jakościowo systemu obrony powietrznej, jest usprawnienie wszystkich obszarów, włącznie z tymi, które nie są do końca uregulowane również w obowiązującym prawie. Na dzień dzisiejszy jedynie Szefostwo Obrony Powietrznej Dowództwa Operacyjnego RSZ opracowało projekty aktów prawnych zapewniających wprowadzenie stosownych regulacji w zakresie ochrony granicy państwowej w przestrzeni powietrznej oraz przeciwdziałania zagrożeniom z powietrza. Niestety, proces legislacyjny jest bardzo długotrwały, a doświadczenia zebrane w czasie realizacji tego procesu wskazują, że procedowanie tych aktów prawnych nie z poziomu Dowództwa Operacyjnego RSZ, a właśnie z poziomu ministerialnego mogłoby przełożyć się na dużo sprawniejsze ich wdrożenie.

Przytoczony przykład zamachów terrorystycznych z 11 września 2001 roku jest przykładem bardzo skrajnym i choć nie można wykluczyć kolejnego tego typu zdarzenia, to prawdopodobieństwo jego wystąpienia jest niewielkie. Niemniej jednak w czasie codziennego funkcjonowania systemu OP zdarzają się sytuacje, w których procedowaniu powinien uczestniczyć również minister obrony narodowej. Sytuacje te związane są m.in. z wykorzystywaniem przez obce kraje dyplomacji do podejmowania działań niezgodnych z obowiązującymi przepisami. Za przykład może tu posłużyć próba wykonania lotu w polskiej przestrzeni powietrznej bez wymaganego zezwolenia przez ministra obrony Federacji Rosyjskiej. W tym konkretnym przypadku dowódca operacyjny RSZ podjął decyzję osobiście i nie wyraził zgody na realizację takiego lotu. Wydaje się jednak zasadnym, aby podczas podejmowania decyzji mogących mieć polityczne następstwa uczestniczył minister obrony narodowej.

Kolejnym obszarem zadaniowym realizowanym w ramach systemu obrony powietrznej, który wymaga koordynacji na szczeblu ministerialnym, jest współdziałanie sił zbrojnych z ogniwami układu pozamilitarnego. W codziennej działalności służbowej oraz podczas ćwiczeń sprawdzających zdolności systemu OP do przeciwdziałania zagrożeniom z powietrza ważnym czynnikiem, decydującym o sprawności systemu OP, jest wykonywanie przez siły zbrojne wspólnych zadań z Rządowym Centrum Bezpieczeństwa, Komendą Główną Straży Granicznej (która również posiada ustawowe zadania ochrony granicy państwowej w powietrzu w zakresie jej obserwacji do wysokości 500 m i przekazywania informacji o naruszeniach siłom zbrojnym)¹⁰,

10 Do zadań Straży Granicznej należy ochrona granicy państwowej w przestrzeni powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej przez prowadzenie obserwacji statków powietrznych i obiektów latających przelatujących przez granicę państwową na małych wysokościach oraz informowanie o tych przelotach właściwych jednostek sił powietrznych Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej. Ustawa z dnia 12 października 1990 r. o Straży Granicznej, Dz.U. 1990, Nr 78, poz. 462 z późn. zm.

Polską Agencją Żeglugi Powietrznej oraz Obroną Cywilną Kraju. Realizacja wszystkich obszarów zadaniowych systemu OP bez udziału ww. podmiotów spoza RON byłaby nieefektywna, a koordynacja współdziałania niemożliwa, gdyby nie „dobra wola” osób kierujących tymi podmiotami. Niemniej jednak budowanie systemu bezpieczeństwa państwa na fundamentach „dobrej woli” w obliczu realnego zagrożenia może się okazać, a raczej na pewno się okaże rozwiązaniem niewłaściwym.

Rozważając obszary zadaniowe systemu obrony powietrznej, nie sposób nie odnieść się do powszechnego ostrzegania i alarmowania o zagrożeniach z powietrza. Jest to obszar zadaniowy realizowany zarówno przez siły zbrojne, ogniwa układu pozamilitarnego, jak również całe społeczeństwo, co powoduje, że jego organizacja i koordynacja również nie może zamykać się w RON. W obszarze tym wiodącą rolę w zakresie wykrywania zagrożeń oraz uruchamiania alarmowania sprawują siły zbrojne, natomiast rozpowszechnianie sygnału w środowisku cywilnym leży w kompetencjach Rządowego Centrum Bezpieczeństwa oraz wojewódzkich centrów zarządzania kryzysowego. Jak pokazują doświadczenia z ćwiczeń, podczas których poddano sprawdzeniu funkcjonowanie powszechnego ostrzegania i alarmowania o zagrożeniach z powietrza, społeczeństwo nie posiada wiedzy co do postępowania i zachowania się na wypadek uruchomienia urządzeń alarmowych. Zdarzały się przypadki przyjmowania postawy zasadniczej przez ludzi, którzy myśleli, że syreny zostały uruchomione w związku z obchodami ważnej rocznicy, część społeczeństwa odbierała dźwięk syren jako sygnał dla ochotniczej straży pożarnej wzywający do akcji, jeszcze inni kojarzyli to z jakąś niebezpieczną sytuacją, lecz nie potrafili określić, z jaką. Zmiana takiego stanu rzeczy wymaga zmiany systemowej skutkującej zmianą programu edukacyjnego. Wypracowanie takiego rozwiązania wymaga współdziałania pomiędzy ministrem obrony narodowej oraz ministrem edukacji narodowej. Uświadamianie od najmłodszych lat i szerzenie „wiedzy u podstaw”, pomimo że wymaga to czasu, może doprowadzić do nabycia wiedzy przez całość społeczeństwa.

Innym rozwiązaniem systemowym mającym na celu podniesienie efektywności funkcjonowania systemu obrony powietrznej, leżącym w obszarach odpowiedzialności układu pozamilitarnego, a które wymaga koordynacji na szczeblu ministerialnym, jest zapewnienie ochrony ludności cywilnej podczas zagrożenia uderzeniami z powietrza. Można to uzyskać poprzez zmianę prawa budowlanego w zakresie dostosowania kondygnacji budynków poniżej poziomu zero do wymagań schronów przeciwlotniczych. W chwili obecnej zaledwie ok. 3% społeczeństwa ma zapewnione miejsce w schronach na wypadek zagrożenia uderzeniami z powietrza, z czego większość tych pomieszczeń nie spełnia nakazanych norm i standardów. Zmiana prawa budowlanego poprzez wymuszenie na inwestorach dostosowania części budynków użyteczności publicznej do

wymagań stawianych schronom przeciwlotniczym¹¹ z pewnością jest rozwiązaniem wymagającym wysokich nakładów środków finansowych, ale jednocześnie wydaje się być jedynym słusznym do osiągnięcia zakładanych celów.

Koordinacji na szczeblu ministerialnym oraz współdziałania z układem pozamilitarnym wymagają również zadania obrony powietrznej realizowane przez siły zbrojne – na etapie zarówno przygotowania, jak również prowadzenia działań wojennych. Część podmiotów pozamilitarnych, które w czasie pokoju realizują zadania obrony powietrznej, jest militaryzowana na czas wojny. Przykładem jest Polska Agencja Żeglugi Powietrznej (PAŻP), która w czasie wojny, po zmilitaryzowaniu, zapewnia naczelnemu dowódcy sił zbrojnych możliwość realizacji zadań dotyczących zwierzchnictwa w zakresie kontroli przestrzeni powietrznej nad całym obszarem państwa. Należy tu zaznaczyć ogromne znaczenie podporządkowania zmilitaryzowanej PAŻP ministrowi obrony narodowej¹² oraz jako niedopuszczalne ocenić próby zmiany tego stanu rzeczy w nowej ustawie o PAŻP. Przygotowanie oraz przeprowadzenie tego procesu wymaga koordynacji działań pomiędzy ministrem obrony narodowej oraz ministrem infrastruktury i budownictwa.

Bardzo ważnym procesem realizowanym podczas prowadzenia działań wojennych w ramach systemu obrony powietrznej, który wykracza poza resort obrony narodowej, jest opracowanie priorytetowej listy obiektów do osłony (*Joint Prioritized Defense Assets List – JPDAL*). Z uwagi na konieczność ochrony ludności cywilnej oraz obiektów ważnych dla funkcjonowania państwa w znaczącym stopniu zadanie to dotyczy środowiska niemilitarnego. Wspomniana lista stanowi podstawę do planowania podziału wysiłku sił realizujących zadania obrony powietrznej i jest sporządzana na podstawie analizy danych przesyłanych na SD ND SZ przez podmioty z RON oraz spoza resortu. Zaplanowanie osłony w ramach systemu OP najważniejszych obiektów dla funkcjonowania i obronności państwa przy jednoczesnym zapewnieniu ochrony ludności cywilnej jest procesem niezwykle trudnym, szczególnie w sytuacji, kiedy ilość sił jest ograniczona. Trudność ta wynika nie tylko ze zbyt skromnego potencjału bojowego naszych sił zbrojnych, ale również z geopolitycznej sytuacji Polski.

11 Każde pomieszczenie przeznaczone na schron przeciwlotniczy powinno być oznaczone tabliczką informacyjną i po dostosowaniu posiadać następujące wyposażenie:

- odpowiednia grubość stropu (np. 3,5 m dla bomby burzącej 1000 kg, 9 m dla pocisku raketowego BROACH o masie głowicy 450 kg),
- wyjście awaryjne, urządzenia filtrowentylacyjne, pomieszczenia socjalne,
- zapasy żywności, sprzęt saperski, zastępcze światło, środki łączności,
- instrukcja schronu (schemat, procedury postępowania).

Instrukcja o powszechnej obronie przeciwlotniczej w Siłach Zbrojnych RP, sygn. Wojska OPL 227/2013, Warszawa 2013, oraz Wikipedia.

12 W czasie wojny i stanu wojennego Agencja staje się częścią systemu obrony powietrznej i podlega Ministrowi Obrony Narodowej. Ustawa z dnia 8 grudnia 2006 r. o Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej, Dz.U. 2006, Nr 249, poz. 1829.

Istotę zagrożenia dla Polski potęguje fakt, że praktycznie cały obszar naszego kraju znajduje się w zasięgu potencjału bojowego państw II Obszaru Operacyjnego Zainteresowania, w tym szczególnie systemów raketowych posiadających zdolności do przenoszenia głowic konwencjonalnych, jak również jądrowych. Zasięg pocisków naziemnego systemu Iskander-M szacuje się na 500 km, przez co ze stanowiska ogniowego położonego w rejonie Obwodu Kaliningradzkiego mogą być rażone cele znajdujące się na całym terytorium Polski. Duże zdolności operacyjne osiągnęła również flota Federacji Rosyjskiej, której pociski manewrujące SS-N-27 Club posiadają zdolność do przemieszczania się kilka metrów nad ziemią oraz rażenia celów w zasięgu do 2500 km (wersja 3M-14) z dokładnością do pojedynczych metrów. To właśnie takimi pociskami o niskim profilu lotu, wystrzelonymi przez Flotę Kaspijską z korwety raketowej Dagestan oraz małych okrętów raketowych: Grad Swijażsk, Wielikij Ustiug i Uglicz, Rosja rozpoczęła działania w Syrii. Z uwagi na powszechną możliwość wystąpienia takich zdarzeń to właśnie obrona przeciwraketowa stała się priorytetowym kierunkiem rozwoju potencjału bojowego wykonującego zadania w ramach obrony powietrznej. Na uwagę zasługuje również wzrost znaczenia naziemnych systemów obrony powietrznej (zestawów/systemów raketowych) w porównaniu z potencjałem lotnictwa podczas walki o wymagany (pożądany) stopień kontroli przestrzeni powietrznej. Jest to spowodowane faktem posiadania przez „potencjalnego przeciwnika” systemów raketowych obrony powietrznej, które swoim zasięgiem z rejonów przygranicznych są w stanie razić lotnictwo na wysokości rzeki Wisły. Analogiczne zdolności naszych sił zbrojnych praktycznie można określić jako znikome, a proces pozyskania systemów raketowych ze zdolnością do obrony przeciwraketowej wdrażany do sił zbrojnych ma się zakończyć za ponad 10 lat. Jest to również ważne w kontekście prób implementowania rozwiązań przyjętych w państwach NATO do naszych rozwiązań narodowych.

Literalne tłumaczenie oraz próba zaimplementowania do Sił Zbrojnych RP dokumentów funkcjonujących w NATO uwidacznia różnice, a raczej należałoby wskazać na „przepaść technologiczną” pomiędzy zaawansowanym sprzętem z zautomatyzowanymi systemami dowodzenia i zobrazowania sytuacji, w tym priorytetowo systemami raketowymi innych państw członkowskich sojuszu, a naszym potencjałem, szczególnie w świetle realizacji standardowych natowskich procedur. Mając na uwadze nasze narodowe uwarunkowania, nabywanie zdolności systemu obrony powietrznej (systemy raketowe, zautomatyzowane systemy dowodzenia, środki rozpoznania radiolokacyjnego) powinno być realizowane w sposób zapewniający mobilność stanowisk dowodzenia i specjalistycznego sprzętu bojowego, pozwalającą na sprawne wyjście spod uderzeń środków napadu powietrznego (w tym raketowego) przeciw-

nika. Ponadto cechą bardzo pożądaną jest zdolność do maskowania operacyjnego¹³ i taktycznego¹⁴ uniemożliwiająca rozpoznanie rejonów rozwinięcia stanowisk dowodzenia i pozycji bojowych. Planowanie stanowisk dowodzenia oraz pozycji bojowych jako elementów stacjonarnych, rozpoznanych przez przeciwnika jeszcze przed rozpoczęciem konfliktu, na współczesnym teatrze działań¹⁵, szczególnie w sytuacji państwa będącego sąsiadem potęgi militarnej, należy uznać za bezzasadne.

Ponadto, jak już zostało wspomniane, spośród najwyższych osób funkcyjnych RON tylko dowódca operacyjny RSZ posiada wyspecjalizowany organ doradczy w zakresie obrony powietrznej. Należy przy tym mieć na uwadze, że dowódca operacyjny RSZ dowodzi siłami i środkami przygotowanymi i wydzielonymi przez dowódcę generalnego RSZ (wydzielonymi do pełnienia dyżurów bojowych w czasie pokoju, jak również do operacji obronnej w czasie wojny). Zasadne wydaje się zatem funkcjonowanie podmiotu organizującego i koordynującego całokształt tych zadań. Powinien on być usytuowany w sposób umożliwiający wprowadzanie spójnych rozwiązań w całym SZ RP, tym bardziej że system OP RP stanie wkrótce przed dużymi wyzwaniami, polegającymi na wdrożeniu nowych systemów przeciwlotniczych i przeciwrakietowych¹⁶, oraz wypracowaniu zasad współdziałania z amerykańską bazą przeciwrakietową¹⁷. Rozproszenie odpowiedzialności za wypracowanie związanych z tym decyzji

13 *Maskowanie operacyjne* – stanowi część maskowania strategicznego. Jest realizowane na strategicznym i operacyjnym poziomie dowodzenia siłami zbrojnymi podczas przygotowania i prowadzenia operacji. Obejmuje ukrywanie ważnych obiektów (w tym elementów systemów kierowania i dowodzenia wojskami) i przygotowań do operacji, wprowadzenie w błąd przeciwnika co do zamiaru i sposobu jej przeprowadzenia oraz przyjętego ugrupowania, a także kierowanie uwagi przeciwnika na przedsięwzięcia i obiekty drugorzędne lub pozorowane. *Instrukcja maskowania w siłach powietrznych*, sygn. SPow. 1/2014.

14 *Maskowanie taktyczne* (nazwane również *maskowaniem bezpośrednim*) – zawiera przedsięwzięcia podejmowane w celu bezpośredniego ukrycia pododdziałów, oddziałów i związków taktycznych, sprzętu bojowego, stanowisk dowodzenia oraz obiektów logistycznych przed rozpoznaniem i oddziaływaniem przeciwnika. Obejmuje ukrywanie lub zmianę wyglądu zewnętrznego pojedynczych lub zespołu obiektów, urządzeń, sprzętu, uzbrojenia i ludzi przy pomocy środków podręcznych lub etatowych. Realizowane jest zawsze i wszędzie bez dodatkowych rozkazów i zarządzeń, przez wszystkich żołnierzy. Za maskowanie bezpośrednie odpowiedzialni są dowódcy na wszystkich szczeblach dowodzenia. *Instrukcja maskowania w siłach powietrznych...*

15 *Teatr działań* – to rozległy obszar geograficzny, określany przez naczelnego dowódcę sił zbrojnych. Obejmuje on i otacza obszar operacji połączonych, na którym będą, są lub mogą być prowadzone działania na poziomie strategicznym i operacyjnym.

16 Pozyskanie przeciwlotniczego i przeciwrakietowego zestawu średniego zasięgu (WISŁA) i systemu obrony powietrznej krótkiego zasięgu (NAREW) są priorytetowymi elementami opracowanego przez MON *Planu modernizacji technicznej SZ RP na lata 2013–2022*, który jest wynikiem przyjętych w dniu 22 lutego 2013 roku zmian w ustawie o przebudowie i modernizacji technicznej oraz finansowaniu SZ RP.

17 Decyzja Nr 187/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 15 maja 2014 r. w sprawie realizacji zadań resortu obrony narodowej dotyczących rozmieszczenia na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej systemu obrony przed rakietami balistycznymi.

pomiędzy doraźnie powoływanymi zespołami, do których różne instytucje kierują na kolejne spotkania innych przedstawicieli, nie wydaje się gwarantować znalezienia optymalnych rozwiązań. Dużo bardziej zasadne byłoby powołanie wyspecjalizowanego organu, który byłby organem doradczym ministra obrony narodowej, a decyzje przez niego wypracowane i zaakceptowane przez MON miałyby przełożenie na całe SZ RP. Umożliwiłoby to również bezpośredni kontakt, a co za tym idzie – efektywne współdziałanie ze wszystkimi wykonawcami zadań, w tym spoza RON, realizowanych w ramach systemu obrony powietrznej na szczeblu ministerialnym.

W świetle przytoczonych powyżej faktów zasadne wydaje się również ponowne zdefiniowanie obrony powietrznej. Co do samego pojęcia *obrona powietrzna* – w obecnie dostępnych narodowych wydawnictwach, regulujących problematykę bezpieczeństwa państwa, brak jest definicji, która obejmowałaby wszystkie, przedstawione powyżej założenia i obszary funkcjonowania obrony powietrznej. Definicja ta powinna ujmować system OP jako system narodowy, a nie tylko militarny, który koordynowany jest ze szczebla politycznego, co zapewnia efektywne oddziaływanie na wszystkie jego elementy. Jedną z pozycji, która definiuje obronę powietrzną jest *Słownik podstawowych terminów wojskowych* (sygn. Szt. Gen. 815/77), według którego „Obrona Powietrzna to całokształt przedsięwzięć w skali państwa (koalicji państw) mających na celu odparcie napadu powietrznego nieprzyjaciela, załamanie jego operacji powietrzno-kosmicznych, niedopuszczenie do zniszczenia lub obezwładnienia z powietrza najbardziej istotnych dla prowadzenia wojny i funkcjonowania państwa obiektów. Obrona Powietrzna obejmuje obronę przeciwlotniczą, obronę przeciwrakietową oraz obronę przeciwkosmiczną”. Kolejną pozycją, która definiuje obronę powietrzną, jest *Słownik terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego* (wydanie szóste, AON, Warszawa 2008), według którego „Obrona Powietrzna to część walki zbrojnej ukierunkowana na niszczenie i obezwładnienie systemów środków napadu powietrznego przeciwnika w powietrznej (kosmicznej) przestrzeni i innych środowiskach. Dzieli się na aktywną i bierną”. Analizując powyższe zapisy, należy stwierdzić, że obrona powietrzna, która została zdefiniowana w *Słowniku podstawowych terminów wojskowych*, pomimo faktu, iż miało to miejsce niemal 40 lat temu, poprzez wskazanie konieczności realizacji przedsięwzięć w skali państwa (nie tylko w skali sił zbrojnych), jest bardziej zbliżona do zadań realizowanych w ramach systemu obrony powietrznej obecnie. Niemniej jednak obrona powietrzna zdefiniowana w *Słowniku terminów z zakresu bezpieczeństwa narodowego* poprzez wskazanie podziału na „aktywną i bierną” uwzględnia w tym zakresie zapisy dokumentów NATO. Biorąc pod uwagę jedną i drugą definicję oraz uwzględniając założenia i obszary zadaniowe wskazane w innych dokumentach normatywnych i doktrynalnych funkcjonujących w siłach zbrojnych, jak też doświadczenia z planowania, organizowania i koordynowania zadań realizowanych w ramach systemu obrony powietrznej przez Szefostwo Obrony Powietrznej Dowództwa Operacyjnego Rodzajów Sił Zbrojnych,

obronę powietrzną można zdefiniować w następujący sposób: **obrona powietrzna to całokształt przedsięwzięć realizowanych w skali państwa (koalicji państw), planowanych, organizowanych i koordynowanych na wszystkich poziomach dowodzenia (polityczno-wojskowym, strategiczno-operacyjnym i taktycznym) we współdziałaniu z układem pozamilitarnym, których celem w czasie pokoju i kryzysu jest ochrona granicy państwowej w przestrzeni powietrznej i przestrzeni powietrznej państwa (koalicji państw), a w czasie wojny utrzymanie wymaganego stopnia kontroli przestrzeni powietrznej poprzez zmniejszenie potencjału bojowego środków napadu powietrznego przeciwnika i minimalizowanie skutków ich oddziaływania, jak również osłona infrastruktury krytycznej, zgrupowań wojsk oraz ludności cywilnej. Obrona powietrzna dzieli się na aktywną i bierną.**

W ramach aktywnej obrony powietrznej realizowane są zadania mające na celu wykrycie, rozpoznanie i zniszczenie potencjału bojowego przeciwnika posiadającego zdolności do działania w przestrzeni powietrznej w celu uzyskania wymaganego stopnia jej kontroli oraz kinetycznego oddziaływania na obiekty infrastruktury krytycznej i zgrupowania wojsk. Jako przedmiotowy potencjał bojowy przeciwnika należy zdefiniować: taktyczne i strategiczno-operacyjne pociski balistyczne (krótkiego, średniego, bezpośredniego i międzykontynentalnego zasięgu), cele lotnicze (samoloty i śmigłowce bojowe, bezzałogowe statki powietrzne, „skrzydlate” rakiety kierowane), artylerię raketową (artyleryjskie pociski niekierowane i artyleryjskie pociski dużego zasięgu), OPL oraz środki walki elektronicznej (systemów naziemnych i pokładowych). W tym przypadku zasadne jest również pytanie: czy zadania ofensywne realizowane przez lotnictwo w celu obniżenia ww. potencjału bojowego można uznać za obszar zadaniowy obrony powietrznej? Pozornie pojęcie *obrona powietrzna* wydaje się wykluczać prowadzenie działań ofensywnych. Niemniej jednak fakt prowadzenia tych działań w ramach operacji obronnej, użycie tego samego potencjału lotnictwa do prowadzenia działań defensywnych i ofensywnych oraz – jak wskazują dokumenty doktrynalne – możliwość płynnego przejścia z defensywnej walki z przeciwnikiem powietrznym do walki ofensywnej (i odwrotnie) wydają się wskazywać na zasadność takiego stwierdzenia. Być może, powiedzenie, że „najlepszą obroną jest atak” i w tym przypadku znalazłoby swoje miejsce i wpisało się w nowy sposób postrzegania obrony powietrznej. Należy tu również zaznaczyć, że działania ofensywne prowadzone we wszystkich wymiarach operacji przez wszystkie rodzaje sił zbrojnych, w tym także wojska specjalne (np. niszczenie potencjału lotniczego oraz systemów raketowych przeciwnika na jego terytorium), są również realizowane na rzecz obrony powietrznej. Wielokrotnie miało to potwierdzenie w ramach prowadzonych ćwiczeń i treningów, podczas których wojska specjalne odgrywały kluczową rolę w stworzeniu dogodnych warunków do walki o korzystną sytuację w powietrzu.

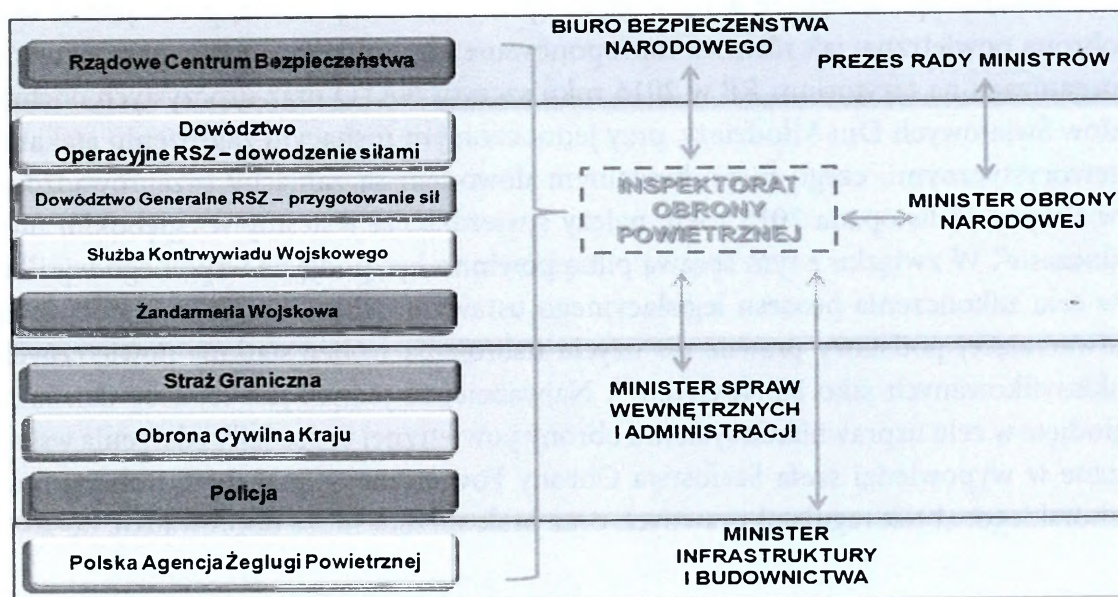
W ramach biernej obrony powietrznej realizowane są zadania mające na celu unikanie i minimalizowanie skutków oddziaływania przeciwnika w ramach operacji

prowadzonej w wymiarze powietrznym, w tym szczególnie zachowanie żywotności wojsk i ochrony ludności cywilnej. Zasadniczym elementem tego obszaru zadaniowego jest powszechne ostrzeganie i alarmowanie o zagrożeniach uderzeniami z powietrza. Do powyższego można również zaliczyć maskowanie (zarówno taktyczne, jak również operacyjne) oraz ukrywanie. W tym miejscu należy podkreślić wzajemne przenikanie się obszarów zadaniowych systemu obrony powietrznej (w obszarze biernej OP) z systemem przetrwania i ochrony wojsk (w obszarze powszechnej obrony przeciwlotniczej). Część wspólną tych obszarów ważną zarówno dla środowiska cywilnego, jak również wojskowego, realizowaną w ramach obrony powietrznej, można by zdefiniować jako **powszechną obronę powietrzną**, która byłaby planowana i koordynowana z polityczno-wojskowego poziomu dowodzenia i ukierunkowana na unikanie i minimalizowanie skutków działania wszystkich elementów potencjału bojowego przeciwnika realizującego zadania w przestrzeni powietrznej (w tym również rakiet balistycznych), w przeciwieństwie do powszechnej OPL, która z definicji przeciwdziała zagrożeniom związanym z użyciem lotnictwa. W ramach tak nowo zdefiniowanej obrony powietrznej, stanowiącej zasadniczy system dla bezpieczeństwa państwa, powinny funkcjonować następujące podsystemy: dowodzenia, rażenia, rozpoznania radiolokacyjnego, kontroli przestrzeni powietrznej (mający szczególne znaczenie dla wykonania zadania przez wszystkie komponenty w bardzo szybkim czasie, i co ważne – bez ponoszenia strat własnych) oraz nowo zdefiniowany podsystem powszechnej obrony powietrznej. Zbliżony podział został opracowany przez Szefostwo Obrony Powietrznej i zaimplementowany do *Wytycznych Dowódcy Operacyjnego RSZ w sprawie zgrywania systemów walki na strategiczno-operacyjnym poziomie dowodzenia*.

Mając na uwadze powyższe informacje oraz zaproponowane rozwiązania, można wyartykułować dwa zasadnicze kierunki działania (oczywiście, nie uwzględniając kierunków działania mających na celu pozyskanie nowego sprzętu, a poprzez to nowych zdolności, w tym przede wszystkim w obszarach rażenia, dowodzenia i rozpoznania radiolokacyjnego), których realizacja usprawni funkcjonowanie narodowego systemu obrony powietrznej. Tymi kierunkami są: bezpośrednie włączenie ministra obrony narodowej w proces przeciwdziałania zagrożeniom z powietrza, jak również koordynowanie zadań w ramach RON i współdziałanie z elementami układu pozamilitarnego na szczeblu ministerialnym poprzez utworzenie właściwie usytuowanego i sprawnie funkcjonującego narzędzia do realizacji zadań w tym zakresie oraz weryfikacja zapisów dokumentów regulujących organizowanie, funkcjonowanie i koordynowanie narodowego systemu obrony powietrznej, w tym szczególnie aktów prawnych.

W aspekcie pierwszego kierunku komórka stanowiąca organ doradczy ministra obrony narodowej powinna być odpowiedzialna za kreowanie polityki państwa w zakresie rozwoju narodowego systemu obrony powietrznej, procedowanie aktów

prawnych regulujących organizowanie i funkcjonowanie systemu OP, koordynowanie zadań realizowanych na strategiczno-operacyjnym poziomie dowodzenia (przez Dowództwo Operacyjne Rodzajów Sił Zbrojnych oraz Dowództwo Generalne Rodzajów Sił Zbrojnych) podczas planowej organizacji i krótkoterminowego wzmocnienia systemu obrony powietrznej. Zasadne jest również rozważenie plenipotencji szefa ww. komórki do podejmowania, z upoważnienia ministra obrony narodowej, decyzji co do użycia uzbrojenia przez środki dyżurne systemu OP. Omawiana komórka w czasie wojny powinna stanowić, w części pomniejszej, organ doradczy prezydenta Rzeczypospolitej Polskiej na polityczno-wojskowym poziomie dowodzenia oraz w części zasadniczej komórkę odpowiedzialną za planowanie, organizowanie i koordynowanie obrony powietrznej, w tym zwierzchnictwa kontroli przestrzeni powietrznej, na stanowisku dowodzenia naczelnego dowódcy. Komórka ta mogłaby stanowić „powrót do tradycji” poprzez utworzenie Inspektoratu Obrony Powietrznej¹⁸ kierowanego przez Inspektora Obrony Powietrznej Państwa.



Opracowanie własne.

Rys. 1. Miejsce Inspektoratu Obrony Powietrznej w systemie bezpieczeństwa państwa

18 Urząd został powołany do życia dekretem Prezydenta RP 4 lipca 1936 roku. Podlegał on bezpośrednio Generalnemu Inspektorowi Sił Zbrojnych. Na stanowisko inspektora powołany został gen. dyw. Gustaw Orlicz-Dreszer. Inspektor Obrony Powietrznej Państwa miał ściśle współpracować z ministrem spraw wojskowych. 16 lipca 1936 roku Gustaw Orlicz-Dreszer zginął w katastrofie samolotu RWD-9. Obowiązki po nim przejął gen. brig. dr Józef Zajac.

W odniesieniu do kierunku dotyczącego weryfikacji zapisów dokumentów regulujących funkcjonowanie systemu obrony powietrznej Szefostwo Obrony Powietrznej Dowództwa Operacyjnego RSZ realizuje zadania w tym obszarze na kilku kierunkach jednocześnie, poczynając od dokumentów doktrynalnych, kończąc na dokumentach ustawowych, w tym priorytetowo ustawy z 12 października 1999 r. o ochronie granicy państwowej (poza tym ustawy z 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej). Wprowadzenie do użytku ww. znowelizowanych dokumentów ma za zadanie objęcie regulacjami ustawy ochrony nie tylko granicy państwowej w przestrzeni powietrznej RP, ale całej przestrzeni powietrznej RP, umożliwienie działania w stosunku do polskich statków powietrznych wykonujących loty w przestrzeni powietrznej RP, które nie przekraczając granicy państwowej i startując z polskich lotnisk, mogą być użyte jako środki ataku o charakterze terrorystycznym, oraz podjęcie regulacji określających szczegółowe działania i środki stosowane w odniesieniu do poszczególnych kategorii statków powietrznych¹⁹.

Reasumując, wskazane w niniejszym opracowaniu wyzwania, przed jakimi stoi obrona powietrzna, jak również zaproponowane kierunki działania w perspektywie organizacji na terytorium RP w 2016 roku szczytu NATO oraz uroczystych obchodów Światowych Dni Młodzieży, przy jednoczesnym rosnącym zagrożeniu atakami terrorystycznymi, czego niepodważalnym dowodem są zamachy przeprowadzone w Paryżu 13 listopada 2015 roku, należy stwierdzić, że jesteśmy w „głębokim niedoczasy”. W związku z tym sprawą pilną powinno być podjęcie wspólnego wysiłku w celu zakończenia procesu legislacyjnego ustawy o ochronie granicy państwowej stwarzającej podstawę prawne do użycia uzbrojenia wobec statków powietrznych sklasyfikowanych jako RENEGADE²⁰. Najważniejsze jednak jest to, żeby działania podjęte w celu usprawnienia systemu obrony powietrznej uprzedziły zdarzenia wskazane w wypowiedzi szefa Szefostwa Obrony Powietrznej – płk. dypl. Roberta Stachurskiego: „brak regulacji prawnych oraz brak sprzętu może doprowadzić do zda-

¹⁹ Dotyczy następujących kategorii statków powietrznych: obcych cywilnych statków powietrznych, obcych państwowych wojskowych statków powietrznych, polskich cywilnych statków powietrznych, polskich państwowych wojskowych statków powietrznych, bezzałogowych statków powietrznych, statków powietrznych nieposiadających znaków rozpoznawczych.

²⁰ RENEGADE – cywilny statek powietrzny, który przekroczył powietrzną granicę państwową albo wykonuje lot w przestrzeni powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej bez zezwolenia lub niezgodnie z warunkami zezwolenia nie zastosował się do wezwań, o których mowa w art. 18b ust. 1 ustawy, oraz może być użyty jako środek ataku o charakterze terrorystycznym. Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 2 listopada 2011 r. w sprawie określenia organu dowodzenia obroną powietrzną oraz trybu postępowania przy stosowaniu środków obrony powietrznej w stosunku do obcych statków powietrznych niestosujących się do wezwań państwowego organu zarządzania ruchem lotniczym, Dz.U. 2011, Nr 254, poz. 1522.

rzenia, po których ktoś sparafrazuje słowa wybitnego człowieka epoki odrodzenia, Jana Kochanowskiego²¹ i napisze „*nie nową, lecz wciąż prawdziwą przypowieść Polak sobie kupi, że i po swojej szkodzie i po szkodach innych głupi*”, dlatego stworzenie narodowego systemu obrony powietrznej, jest sprawą nadzwyczaj ważną i pilną”.

21 Jan Kochanowski w Pieśni V (*O spustoszeniu Podola*) napisał: „Nową przypowieść Polak sobie kupi, że i przed szkodą i po szkodzie głupi”. Cytat ten świadczy o politycznej mądrości i przenikliwości Jana Kochanowskiego, któremu losy kraju leżały na sercu, a nieudolność naszych wojsk sprawiała mu wielki zawód. Zadanie maturalne nt. „*Aby Polak był mądry przed szkodą*”. Zaprezentuj polityczne przestrogi twórców polskiej literatury renesansowej (np. Andrzeja Frycza Modrzewskiego, Jana Kochanowskiego, Piotra Skargi).

płk dr hab. Adam RADOMYSKI
Akademia Obrony Narodowej

Całość tego olbrzymiego zadania nie może być jedynie dziełem wojska. Dla jego dokonania potrzeba obecnie więcej aniżeli kiedykolwiek harmonijnego współdziałania czynników administracyjnych, gospodarczych i wojskowych. Odwoływać się równocześnie trzeba będzie do materialnych i moralnych sił narodu.

Władysław Sikorki, *Przyszła wojna*

WSPÓŁCZESNE DYLEMATY ROZWOJU OBRONY POWIETRZNEJ. KONTEKST STRATEGICZNY

Streszczenie

Przedstawione poniżej rozważania koncentrują się na wynikach badań, które dotyczą sposobów wytyczenia kierunków rozwoju obrony powietrznej w SZ RP. Podstawowym determinantem wpływającym na koncepcje rozwoju OP są niewątpliwie nowe wyzwania militarne, które stymulują zmiany w środowisku OP. Autor przedstawia retrospekcyjny obraz modeli budowania nowoczesnej i efektywnej OP. W dalszej części omówione zostały główne słabości obecnego modelu rozwoju OP, który zasadniczo opiera się na prognozowaniu zagrożeń i szukaniu sposobów ich przewycięzania. W tym kontekście autor zwraca uwagę na brak w tworzeniu przyszłości OP podejścia interdyscyplinarnego, które powinno jednoczyć wysiłki przedstawicieli wszystkich rodzajów sił zbrojnych. Dalsze tezy autora wskazują na potrzebę zmiany filozofii podejścia przy tworzeniu (opracowywaniu) planów i programów rozwojowych, które powinny zawierać wizję przyszłej OP stanowiącej właściwy punkt odniesienia.

Słowa kluczowe: prognoza systemu OP, analiza strategiczna, otoczenie systemu, struktura systemu, alternatywy strategiczne.

Wstęp

Zamachy terrorystyczne z 11 września 2001 roku ukazały światu nowy realny kontekst zagrożenia w XXI wieku, które dotychczas znaliśmy tylko z teoretycznych opracowań. Z uwagi na postępujący rozwój środków napadu powietrznego zbudowanie

sprawnie działającego systemu obrony powietrznej wymaga głębokiej i kompleksowej transformacji jej dotychczasowego stanu. Analizując możliwości dalszej eskalacji rozwoju zagrożenia powietrznego, należy się poważnie zastanowić: czy wystarczy przystosować OP do nowych warunków? Czy wystarczy kolejna restrukturyzacja OP? Czy nie powinno się budować OP od nowa, na innych fundamentach?

Potrzeba rozwoju OP wymaga również nowego spojrzenia i radykalnie innego działania – a przecież miało być całkiem inaczej... Tyle zasad, procedur, regulaminów i narzędzi walki opanowaliśmy w szkołach oficerskich i na późniejszych kursach, tyle doświadczeń i umiejętności już zdobyliśmy w codziennej służbie – miało być coraz łatwiej, a tymczasem...?

Nie ulega wątpliwości, że w zakresie OP potrzebna jest gruntowna zmiana (transformacja), która przyjąłaby postać procesu ciągłego dostosowywania do zmian zachodzących w środowisku bezpieczeństwa. Istotą tego procesu jest ciągle poszukiwanie i wprowadzanie zmian we wszystkich obszarach funkcjonalnych OP. Obejmują one swoim zasięgiem modernizację techniczną, stworzenie struktur organizacyjnych, szkolenia, finansowanie i współdziałanie ze sferą cywilną państwa w zakresie ochrony ludności w ramach powszechnej OP. Jednak to, jak będzie wyglądała przyszła OP, w dużej mierze może zależeć od każdego z nas. Dlatego też w swoim działaniu i codziennej pracy powinniśmy aktywnie reagować na nowe wyzwania, ponieważ jest to z pewnością dobry czas na działanie i tworzenie przyszłości OP RP. Refleksję nad przyszłością OP należy zacząć od próby znalezienia możliwie ogólnych prawidłowości jej rozwoju, historycznych megatrendów, ponieważ być może dzisiejsza OP oraz jej przyszłość w całości albo w jakimś stopniu jest zdeterminowana logiką dziejów, obiektywnymi prawidłowościami ich rozwoju. Bez względu na to, jak bardzo jesteśmy przywiązani do dawnych sposobów myślenia, procedur, formułek i jak bardzo były one przydatne w przeszłości, dziś mogą już nie pasować do rzeczywistości. Warto więc postawić sobie pytania: co dalej? Jakich zmian powinniśmy dokonać w OP? Jak sobie z nimi poradzimy?

Myśląc o stworzeniu efektywnego i sprawnie funkcjonującego systemu OP, powinniśmy się poważnie zastanowić:

- czy robimy to w sposób właściwy?
- czy stosujemy dobre metody i narzędzia?

Bez wątpienia można stwierdzić, że rozwój OP oznacza potrzebę gruntownej transformacji tworzących ją elementów. Efektem tych zmian powinna być: większa elastyczność, mobilność i zdolność do efektywnego przeciwdziałania zagrożeniom powietrznym, w tym raketowym (a w perspektywie również kosmicznym) w sposób adekwatny do ich skali i rodzajów.

Bazując na doświadczeniach i wnioskach z minionych wojen i współczesnych konfliktów zbrojnych¹, wydaje się zasadne podjęcie działań, które zwiększą efektywność obrony powietrznej w stopniu adekwatnym do prognozowanych scenariuszy zagrożenia powietrznego². Ma to szczególnie duże znaczenie dla tych obiektów militarnych i cywilnych, które mogą być głównymi celami ataków środków napadu powietrznego potencjalnego przeciwnika³. Analizując obecne możliwości podstawowych elementów OP – samolotów i naziemnych systemów obrony przeciwlotniczej, można postawić tezę, że ich obecne zdolności są niewystarczające do tego, aby zagwarantować niezbędny poziom bezpieczeństwa najważniejszym obiektom infrastruktury krytycznej państwa. Celem tych działań powinno być zapewnienie najkorzystniejszych warunków do sprawnego funkcjonowania wojsk i obiektów w warunkach zagrożenia powietrznego⁴. Efektywność OP stanowi zasadnicze kryterium jej oceny z punktu widzenia zdolności do zaspokajania określonych potrzeb obronnych państwa. Stanowi ona swoistą relację między potrzebami (bieżącymi lub przyszłymi) a potencjałem OP (użytym lub przewidywanym do użycia). Ogólnie biorąc EFEKTYWNOŚĆ = f (POTRZEBY, POTENCJAŁ, WARUNKI)⁵.

Systemowe podejście do obrony powietrznej

Nowoczesna obrona powietrzna powinna być traktowana jako organizacja – system, który potrafi szybko zmienić swój kształt i strukturę w zależności od celu, zadań, jakie przyjdzie mu realizować. W tym miejscu należy zaznaczyć, że obecność pojęcia *system* w wielu dziedzinach życia państwa sprawiło, iż znalazł on również swoje zastosowanie w naukach o obronności⁶. W tej sytuacji podejście systemowe przeniknęło również do teorii i praktyki obrony powietrznej. Istotny impuls w rozwoju podejścia systemowego w OP dał niewątpliwie rozwój teorii obrony powietrznej⁷. Sprawił on,

1 A. Radomski, *Obrona powietrzna we współczesnych konfliktach zbrojnych. Wietnam 1964–1973*, AON, Warszawa 2005; M. Paluszyński, *Kluczowa rola lotnictwa śmigłowego sprzymierzonych w operacji „Pustynna Burza”*, „Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” 1991, nr 12; *Przebieg oraz doświadczenia i wnioski z wojny w rejonie Zatoki Perskiej*, AON, Warszawa 1991.

2 A. Radomski, *Ocena serbskiej OP w operacji „Allied Force” w Kosowie 1999 r.*, „Zeszyty Naukowe AON”, Warszawa 2004, nr 6.

3 *Specjalizacja – cecha oznaczająca celowo przygotowane, zorganizowane, wyszkolone i uzbrojone wojska do walki ze ŚNP.*

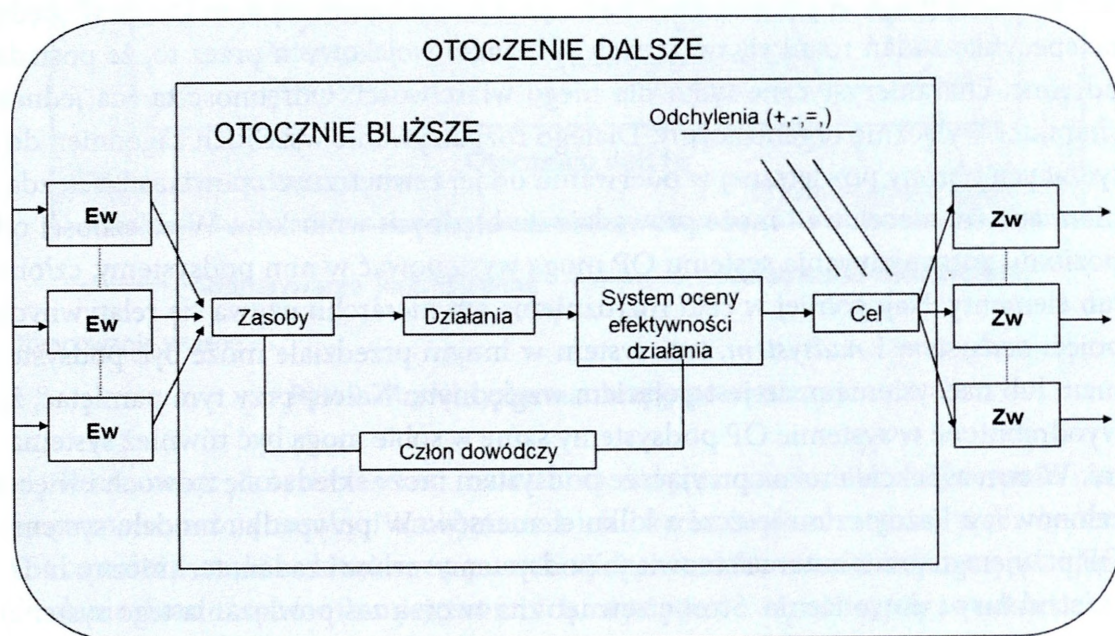
4 K. Dobija, *Prognoza zagrożenia powietrznego wojsk lądowych*, „Przegląd Wojsk Lądowych” 2006, nr 8, s. 9.

5 P. Sienkiewicz, *Wartości, oceny i efektywność systemów*, „Zeszyty Naukowe AON”, Warszawa 1994, s. 82.

6 W *Leksykonie wiedzy wojskowej* system określono jako skoordynowany wewnętrznie i wykazujący określoną strukturę układ elementów. *Leksykon wiedzy wojskowej*, Wyd. MON, Warszawa 1979, s. 426.

7 Zob. M. Kowalewski, B. Zdrodowski, *Podstawy teorii obrony powietrznej w aspekcie ogólnowojskowego związku operacyjnego*, ASG WP, Warszawa 1989.

że obrona powietrzna⁸ zaczęła być postrzegana jako zjawisko walki zbrojnej⁹. Naturalną konsekwencją rozwoju systemowego podejścia do spraw OP było wyróżnienie spośród wielu systemów działania, jakie tworzą pole walki, również systemu traktowanego jako część większego nadsystemu Sił Zbrojnych RP. Istotną rolę w tym zakresie odegrało ujęcie prakseologiczne, gdzie walka jest traktowana jako wieloaspektowa forma działania kooperacji negatywnej – starcia przeciwstawnych systemów działania, z których każdy dąży do zrealizowania swoich celów, tj. stwarzają one warunki działania sobie, jak i innym systemom. Systemy uczestniczące w walce są obiektami rzeczywistymi zasilanymi informacyjnie i energetycznie. Są one wspomagane informacyjnie i energetycznie przez siebie, jak też przez inne systemy. Ponadto trwają w czasie, zużywają się, co prowadzi do sytuacji, że wymagają odnowy.



Znaczenie symboli:

Ew – efekty funkcjonowania systemów współpracujących,

Zw – zasoby systemów współpracujących.

Opracowanie własne.

Rys. 1. Model działań zorganizowanych systemu OP

8 Dokonano również zmian w zakresie definiowania OP w ujęciu systemowym. Zaczęto ją postrzegać jako defensywno-ofensywny system walki zbrojnej ze środkami napadu powietrznego obejmujący całokształt sił i środków oraz przedsięwzięć mających na celu odparcie lub osłabienie ataków z powietrza. Z. Wojtowicz, *Koncepcja systemu OP RP*, SG WP, Warszawa 1992.

9 Określenie walki zbrojnej można przytoczyć wiele. Jednak dla potrzeb identyfikacji pojęcia systemu OPL uznano, że wystarczy najbardziej ogólne ujęcie walki zbrojnej: „jest zjawiskiem społecznym, polegającym na rozstrzygnięciu problemów politycznych przy użyciu oręża zbrojnego”. B. Zdrodowski, *Podstawy obrony powietrznej*, AON, Warszawa 1998, s. 36.

Do przeciwstawnych systemów działania z jednej strony należą ŚNP¹⁰, z drugiej zaś system OP. Starcie przeciwstawnych systemów przybiera w walce różne formy oddziaływania, np. informacyjnego, ogniowego i innego. Każde z wyróżnionych oddziaływań powoduje zmianę stanu faktycznego strony przeciwnej, ponieważ każdy z tych systemów dysponuje środkami walki określanymi mianem uzbrojenia.

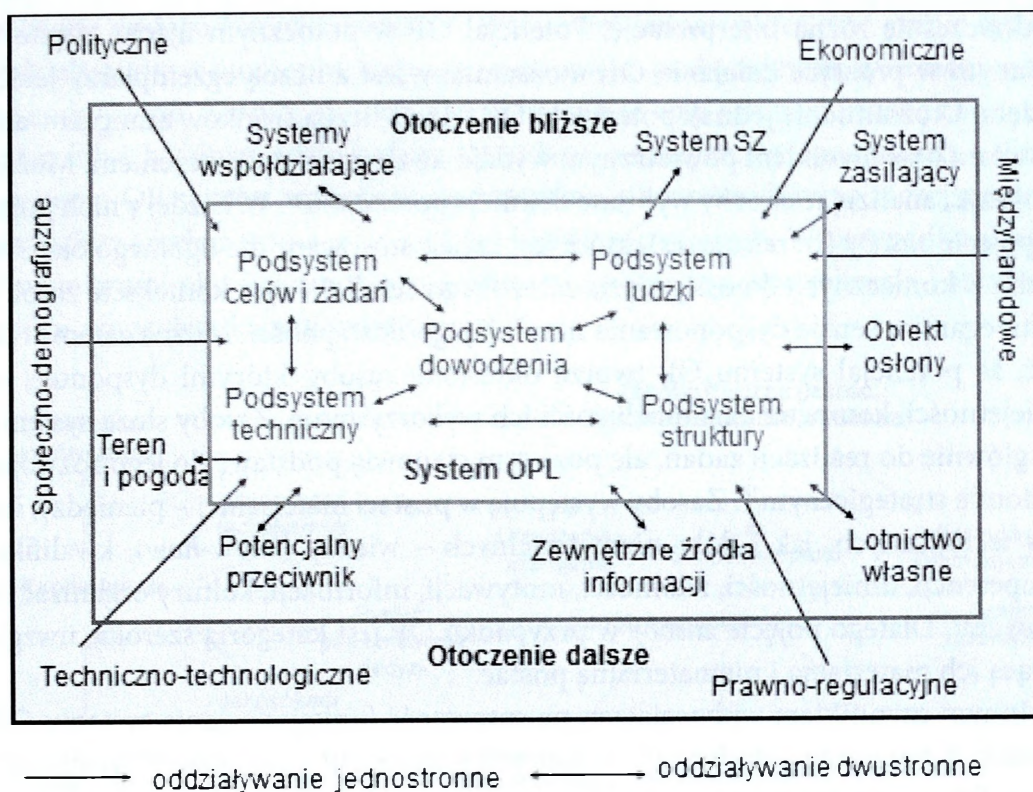
Abstrahując od występujących różnic terminologicznych w sposobach definiowania systemu OP, można przyjąć, że organizacyjnie składa się on z części (podsystemów) stanowiących wewnętrzne elementy jego całości. Podążając za przyjętym tokiem rozumowania, można stwierdzić, że system OP stanowi uporządkowaną całość zespołu elementów (podsystemów) przeznaczonych do osłony obiektów przed oddziaływaniem ŚNP przeciwnika, połączonych wszelkimi relacjami, w jakie te siły wchodzić podczas prowadzenia walki z tymi środkami¹¹. System OP ze względu na specyfikę zadań różni się od innych systemów wojskowych przez to, że posiada odrębne, charakterystyczne tylko dla niego właściwości. Odrębność ta ma jednak charakter wyłącznie organizacyjny. Dlatego rozpatrywanie wszelkich zagadnień dotyczących obrony powietrznej w oderwaniu od jej zewnętrznych powiązań jest, zdaniem autora, niecelowe i może prowadzić do błędnych wniosków. W zależności od poziomu zorganizowania systemu OP mogą występować w nim podsystemy, człony lub elementy. Najogólniej w celu rozróżnienia ich hierarchii używa się relatywnych pojęć: *podsystem* i *nadsystem*, tzn. system w innym przedziale może być podsystemem lub nadsystemem, co jest pojęciem względnym. Należy przy tym pamiętać, że wyodrębnione w systemie OP podsystemy same w sobie mogą być również systemami. W tym aspekcie można przyjąć, że podsystem może składać się z dwóch i więcej członów¹², a każdy człon jeszcze z kilku elementów. W przypadku modelu systemu OP przyjętego przez autora stanowią je podsystemy: celów i zadań, techniczny, ludzki, struktury i dowodzenia. Stronę zewnętrzną tworzą zaś powiązania tego systemu z jego otoczeniem dalszym (ogólnym) i bliższym (celowym)¹³.

10 Środki napadu powietrznego (ŚNP) wraz z całą ich infrastrukturą naziemną stanowią określony (w krajach rozwiniętych – znaczny) potencjał bojowy, a więc tym samym stanowią dla strony przeciwnej istotne zagrożenie niesione z powietrza.

11 Walka przeciwlotnicza jest elementem działań bojowych i stanowi skoordynowane w skali taktycznej prowadzenie rozpoznania, ognia i manewru w określonym miejscu (w przestrzeni powietrznej) i czasie.

12 Składnik stanowiący człon systemu jest zazwyczaj większą jednostką, składającą się najczęściej z mniejszych części zwanych elementami.

13 Zob. T. Pszczołowski, *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*, Ossolineum, Wrocław 1978, s. 156.



Opracowanie własne.

Rys. 2. Model systemu obrony powietrznej

Reasumując dotychczasowe rozważania, można stwierdzić, że warunki wewnętrzne wyrażają zasoby i umiejętności ich użycia (wykorzystania) przez system OP, co należy uznać za kluczowe z punktu widzenia efektywności i skuteczności jego działania. Stan zasobów i umiejętności ich użycia jest z reguły różny w odniesieniu do systemów OP poszczególnych państw¹⁴. Czynniki te – traktowane jako zmienne – pozostają względem siebie w różnych zależnościach. Zmienną niezależną jest cel OP, zmiennymi pośredniczącymi są: zadania, potencjał¹⁵ i jego możliwości, w tym np. stopień automatyzacji procesu dowodzenia siłami OP, liczebność i wyszkolenie stanu osobowego. Szczególnie ważne znaczenie ma „potencjał” OP, gdyż wyraża pewne możliwości operacyjne wojsk (zgrupowań sił). Zasadniczą jego kategorią jest potencjał bojowy, który stanowi systemową cechę określającą zdolność i możliwości bojowe także systemu OP. Pojęcie *potencjał bojowy* posiada w literaturze bogatą

¹⁴ Szerzej: A. Halama, A. Radomyski, *Wojska obrony przeciwlotniczej*, AON, Warszawa 2004.

¹⁵ Historycznie termin *potencjał* wywodzi się z filozofii Arystotelesa, który tak nazwał różnicę między tym, co rzeczywiście istnieje, a tym, co może zaistnieć w odpowiednio zmienionych warunkach. Jako kategoria filozoficzna potencjał nie istnieje samoistnie, lecz jest zawsze pewną możliwością (zdolnością) danego systemu, np. dysponowanych sił, będąc jednocześnie ich funkcją.

i jednocześnie różną interpretację. Potencjał OP w potocznym ujęciu, często stosowanym w praktyce działania OP, utożsamiany jest z liczbą egzemplarzy jakiegoś sprzętu. Utożsamianie jednak potencjału OP tylko z liczbą środków zaangażowanych w walkę z przeciwnikiem powietrznym wydaje się zbyt prostym uproszczeniem. Można to zauważyć, analizując choćby wybrane definicje potencjału¹⁶. W każdej z nich pojawia się pojęcie *zasoby* (fr. *ressources*), które jest często stosowane dla ogólnego określenia środków koniecznych do osiągnięcia założonego celu¹⁷. W tym kontekście zasób jest postrzegany w sensie dysponowania nim lub jego dostępności. Można zatem stwierdzić, że potencjał systemu OP tworzą określone zasoby, którymi dysponuje, oraz umiejętności, kompetencje i możliwości ich wykorzystania. Zasoby służą systemowi OP głównie do realizacji zadań, ale poza tym stanowią podstawę do jego rozwoju na poziomie strategicznym¹⁸. Zasoby występują w postaci materialnej – pieniędzy, środków technicznych, jak i dóbr niematerialnych – wiedzy (*know-how*), kwalifikacji, kompetencji, umiejętności, zdolności, motywacji, informacji, kultury organizacyjnej i innych¹⁹. Dlatego pojęcie *zasoby* w przypadku OP jest kategorią szeroką, uwzględniającą ich materialną i niematerialną postać.

Innym czynnikiem wpływającym na sprawność funkcjonowania systemu OP są warunki zewnętrzne (otoczenie)²⁰, w których system OP funkcjonuje i realizuje zadania. Otoczenie systemu to cała reszta rzeczywistości po wydzieleniu z niej części zdefiniowanej jako system²¹. Uogólniając, można stwierdzić, że otoczenie systemu OP to wszystko to, co znajduje się na zewnątrz niego i co: wywiera na niego wpływ (obecnie), może wywierać wpływ (teraz i/lub w przyszłości) oraz na co system OP oddziałuje (obecnie) i może oddziaływać (teraz i/lub w przyszłości). Zatem otoczenie systemu to pewna przestrzeń poza jego strukturą lub obiekty (systemy) niebędące jego składnikami, ale pośrednio z nim związane. Tak więc odizolowanie systemu OP od otoczenia nie jest możliwe, ponieważ pochodzą z niego wszelkie środki zasilania

16 1) „zasób możliwości, mocy, zdolności wytwórczej itp. tkwiący w czymś” – *Mały słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1989, s. 613; 2) „sprawność, wydajność, możliwość (zwłaszcza kraju, państwa) w jakiejś dziedzinie (potencjał gospodarczy, wojenny)” – W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, WP, Warszawa 1989, s. 406.

17 T. Krupa, *Elementy organizacji. Zasoby i zadania*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Fundacja Książka Naukowo-Techniczna, Warszawa 2006, s. 14.

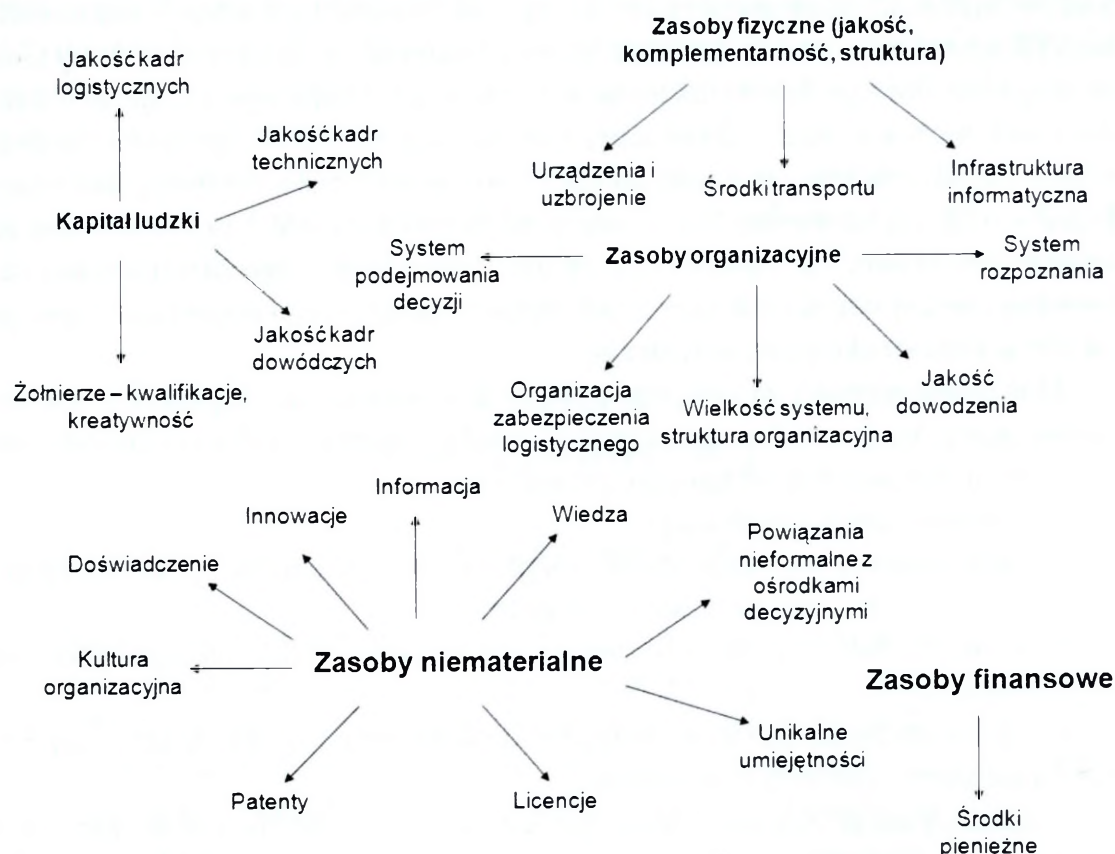
18 B. Godziszewski, *Zasobowe uwarunkowania strategii przedsiębiorstwa*, UMK, Toruń 2001, s. 76.

19 Zob. M. Bartnicki, *Kompetencje przedsiębiorstwa*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2002, s. 48.

20 Niekiedy stosowana jest również inna nazwa dla otoczenia, np. dla strategii jest to *kontekst* – czyli środowisko, w którym strategia ma zastosowanie. Zob. G.E. Thibault, *Dimensions of Military Strategy*, National Defence University, Washington 1987, s. 6.

21 Zob. P. Sienkiewicz, *Analiza systemowa. Podstawy i zastosowanie*, Wyd. Bellona, Warszawa 1994, s. 266.

niezbędne do jego funkcjonowania²². Ważne jest jednak określenie granic systemu OP działającego w otoczeniu, będącego elementem, podsystemem, systemem w składzie nadsystemu. Granice systemu OP są istotne ze względu na potrzebę znalezienia punktu lub ich zbioru, gdzie kończy się system, a zaczyna się jego otoczenie. Granice systemu OP są więc umowne, nie naturalne, ponieważ dotyczą raczej procesów oraz zachowań elementów systemu niż obiektów fizycznych. W przypadku systemu OP wymiarami określającymi jego granice mogą być jego specjalizacja i aktywność w walce z przeciwnikiem powietrznym²³.



Opracowanie własne.

Rys. 3. Struktura zasobów systemu OP

22 Determinują one funkcjonowanie systemu, stanowiąc również bezpośredni lub pośredni czynnik jego selekcji, możliwości przeżycia (żywołności). *Encyklopedia psychologii*, red. W. Szewczuk, Fundacja „Innowacja”, Warszawa 1998, s. 880.

23 *Specjalizacja* – cecha oznaczająca celowo przygotowane, zorganizowane, wyszkolone i uzbrojone wojska do walki ze ŚNP. *Aktywność* – cecha oznaczająca dążenie do wykorzystania zdolności rażenia przeciwnika powietrznego w celu zniszczenia go lub obezwładnienia.

Przeprowadzona analiza uwarunkowań epistemologicznych systemu OP upoważnia do wyciągnięcia kilku ostatecznych na tym etapie rozważań wniosków, porządkujących ich dalszy tok.

Obrona powietrzna jest systemem sztucznym (zbudowanym przez określoną grupę ludzi dla realizacji konkretnego celu) i jednocześnie otwartym, tj. takim, że między systemem OP a otoczeniem zachodzi wzajemna wymiana energii, materii i informacji. Zgromadzone fakty i dowody upoważniają do konstatacji, że system OP (ujęcie morfologiczne) nie jest „samotną wyspą”, lecz stanowi część większej całości, jaką jest system obronny państwa (stanowiący nadsystem) i pozostaje w stosunkach współdziałania również z innymi systemami wojskowymi i cywilnymi. Systemy te są ze sobą ściśle powiązane, przenikają się wzajemnie, co w efekcie powoduje, że w każdym nich można znaleźć częśćkę innego. Potwierdza to tezę o współistnieniu tych systemów, ale i skłania do prześledzenia uwarunkowań historycznych przedmiotu badań właśnie na kanwie dziejów obrony powietrznej. Potwierdza to również tezę, że **wyróżniony system OP stanowi w systemie nadrzędnym (tego samego typu) integralną część systemu większego (nadystemu) – militarne systemu obronnego państwa, i ma strukturę hierarchiczną²⁴.**

Możliwości oddziaływania systemu OP na otoczenie są zróżnicowane, co stwierdzono, określając prawidłowości interakcji między systemem OP a otoczeniem zewnętrznym. Mogą to być następujące przypadki:

- dwustronność oddziaływania;
- oddziaływanie otoczenia zewnętrznego na system OP może być wielokierunkowe i niespójne, zmienne w czasie i natężeniu;
- otoczenie dalsze wywiera wpływ na system OP, ale także na jego otoczenie bliższe (celowe);
- wpływ otoczenia dalszego jest trudny do uchwycenia, a jego skutki mogą być natychmiastowe i/lub odłożone w czasie;
- oddziaływanie otoczenia bliższego jest bardziej identyfikowalne, wywołuje szybsze efekty i reakcje.

Dotychczas zebrane fakty upoważniają do konstatacji, że system OP stanowi jeden z wielu systemów działania, jakie można dostrzec na polu walki, i tak jak inne systemy wojskowe jest obiektem rzeczywistym, w którym ludzie za pomocą różnych metod i środków realizują zamierzone cele. Aby było to możliwe do osiągnięcia, jest on zorganizowany i funkcjonuje w myśl określonych zasad, wynikających z wzajemnego strukturalnego podporządkowania, sposobu realizacji zadań koordynowanych przez podsystem dowodzenia. W tym przypadku chodzi o niszczenie środków napa-
du powietrznego. Nie odbywa się to jednak w izolacji, lecz w określonym i rzeczy-

²⁴ *Hierarchia* – określenie roli poszczególnych elementów w systemie: relacje nadrzędności i podrzędności.

wistym wycinku pola walki, w którym występują inne systemy działania oraz otoczenie wywierające wpływ na wykonanie tych zadań. W odróżnieniu od systemów naturalnych, charakteryzujących się zdolnością do samoregulacji, system OP został stworzony przez człowieka jako całość: logiczna, społeczna, ekonomiczna, organizacyjna, militarna, techniczna i technologiczna. System OP wymaga stałej kontroli i ingerencji, aby funkcjonował możliwie niezawodnie i bez zakłóceń.

System OP ma swoją specyfikę, właściwą tylko jemu, wynikającą z realizowanych celów i zadań. Jednak pomimo tej specyfiki system OP wykazuje wiele właściwości wspólnych dla innych systemów. W tym aspekcie nie ulega wątpliwości, że system OP stanowi pewną całość, która zmienia się w czasie. Jest to z pewnością również przedmiot złożony, mający różne części, strony, aspekty itd., których charakterystyka dla danej fazy lub chwili zależy od ogółu okoliczności²⁵.

Zasoby systemu OP stanowią ludzie wraz z technicznymi środkami ich działania. Jako zasadę należy zatem przyjąć rozpatrywanie w badaniach zespołów ludzkich wraz z maszynami (aparaturą)²⁶ i odwrotnie.

Podejście diagnostyczne w strategii rozwoju obrony powietrznej

Analiza systemowa

Analiza systemowa może być istotnym krokiem w projektowaniu nowego systemu OP. Ma ona na celu zbadanie proponowanego rozwiązania, jego zachowania się i działania, zmierzając do jego poprawy, optymalizacji i podjęcia decyzji projektowej. Zasadniczo **analiza** taka może być prowadzona na **modelu** (ex ante factum), może być czysto **intuicyjna**, czy też **formalna** – zależnie od możliwości. Dla potrzeb omówienia cząstkowych celów takiej analizy i jej metod ograniczono się tu do opisu koniecznych do wykonania analiz w kolejności ich wykonywania, odsyłając do szczegółowych treści zawartych w literaturze specjalistycznej²⁷. Poniżej przedstawione

25 Zob. T. Kotarbiński, *Materiały prakseologiczne*, Warszawa 1963, s. 5–6. Podkreśla to również J. Zieleniewski, pisząc, że: „układ, którego struktura jest taka, że jego elementy możemy rozpatrywać jako w jakiś sposób uporządkowane, określamy jako system”. J. Zieleniewski, *Organizacja zespołów ludzkich – wstęp do teorii organizacji i kierowania*, Warszawa 1965, PWN, s. 48.

26 Pojęcie *aparatura* przeniknęło do teorii zarządzania z prakseologii, która przez aparaturę rozumie ogół tworzyw, narzędzi i wszelkich innych przedmiotów pomocniczych, którymi się posługują wchodzące w skład zespołu współdziałające osobniki.

27 G. Patzak, *Systemtechnik – Planung Komplexen Innovativer Systeme, Grundlagen, Methoden, Techniken*, Springer Verlag, Berlin 1982; A. Rappaport, *General Systems Theory*, Abacus Press, Cambridge 1986; W. Findeisen (ed.), *Analiza systemowa – podstawy metodologiczne*, PWN, Warszawa 1985.

zostały poszczególne kroki analizy systemowej w zastosowaniu do wygenerowanych poprzednio wariantów rozwiązań systemu OP:

- studium wykonalności systemu OP – podział na badanie wykonywalności fizycznej, technicznej oraz czasowo-ekonomicznej;
- studium akceptowalności systemu OP – pod względem prawnym, osobowym, gospodarczym i socjalnym;
- studium własności systemu – czy zapewnione są podstawowe własności wariantów systemu;
- studium funkcjonalności – upewniające o spełnieniu podstawowych celów operacyjnych systemu i jego elementów;
- analiza struktury systemu – wykrycie właściwej struktury zapewniającej osiągnięcie przez niego celów.

Kryteria oceny zachowania się systemów podczas takich analiz mogą być wielorakie, jak również użyte ad hoc. Jeśli są jednak możliwości, to zaleca się sprawdzić wszystkie cechy do kryteriów jakości związanych z działaniem systemu, np. przez tzw. wskaźniki jakości (*figures of merit* – FOM) podane niżej, a także przez proste porównanie wartości cech wariantów systemu z wartościami optymalnymi. Poniżej przedstawiono przykładowe wskaźniki jakości stosowane w odniesieniu do systemu OP²⁸.

FOM ₁	Korzyść systemu OP ----- Koszt cyklu życia OP
FOM ₂	Efektywność systemu OP ----- Koszt cyklu życia OP
FOM ₃	Gotowość systemu OP ----- Koszt cyklu życia OP
FOM ₄	Zdolność systemu OP ----- Koszt życia systemu OP

Istota i znaczenie analizy strategicznej w projektowaniu strategii OP

Analiza strategiczna jest jednym z rodzajów analizy wyróżnionym ze względu na realizowany cel, którym jest określenie sposobu funkcjonowania systemu OP w per-

²⁸ Zob. B.S. Blanchard., W.J. Fabrycky, *Systems Engineering and Analysis*, Prentice Hall, New York 1990.

spektywie strategicznej²⁹. Terminy *analiza strategiczna* oraz *diagnoza strategiczna* w teorii zarządzania są używane zamiennie. Sięgając do etymologii słowa *diagnoza* (gr. *daignosis*), można spotkać zapis, że jest to rozpoznanie choroby na podstawie jej objawów³⁰. Dokonując swoistego przeniesienia na szerszy grunt, diagnozę określa się jako rozpoznanie zjawiska na podstawie analizy jego charakterystycznych cech. Diagnoza jest częścią diagnostyki – nauki o rozpoznawaniu rzeczywistego stanu badanych obiektów, zjawisk we wzajemnym powiązaniu i rozwoju³¹. Przyjmuje postać postępowania badawczego, którego celem jest z jednej strony ocena samego systemu OP, z drugiej zaś wytyczenie możliwych kierunków dalszej jego działalności (rozwoju) w związku z zaobserwowanymi zmianami w jego otoczeniu³². Ma ona charakter strategiczny ze względu na jej długofalową perspektywę i całościowe (holistyczne) podejście. Analiza strategiczna koncentruje się jednak na funkcji diagnostycznej, której celem jest określenie aktualnych i przyszłych szans i zagrożeń, tworzących zewnętrzne warunki rozwoju systemu OP. Obejmuje również ocenę potencjału systemu OP, jego zdolności do wykorzystania szans i przeciwdziałania zagrożeniom pojawiającym się w jego otoczeniu³³. Funkcja diagnostyczna ma wskazać, jakie są uwarunkowania zewnętrzne – szanse lub zagrożenia, a następnie, w jakich dziedzinach można badany system OP rozwijać (eliminując błędy i niesprawności). Końcowym etapem analizy strategicznej jest określenie i ocena pozycji strategicznej systemu OP, co może świadczyć o zmianie jej dotychczasowego charakteru na rozwojowy, inaczej prognostyczny³⁴. W tym względzie jednak funkcja projekcyjna sprowadza się jedynie do przedstawienia ogólnego zarysu podstawowych wariantów (alternatyw) strategicznego rozwoju systemu OP.

Reasumując, można stwierdzić, że diagnoza systemu OP poza analizą jego wnętrza obejmuje również analizę jego otoczenia³⁵, jego synergii z otoczeniem oraz ustala możliwe kierunki działań, tzw. opcje strategiczne. Zgromadzone dotychczas fakty upoważniają do konstatacji, że badania diagnostyczne systemu OP i jego otoczenia nie tylko dotyczą eliminacji stwierdzonych nieprawidłowości i błędów, ale służą także celom projektowym.

29 Zob. E. Urbanowska-Sojkin, P. Banaszyk, H. Witczak, *Zarządzanie strategiczne przedsiębiorstwem*, PWE, Warszawa 2007, s. 61.

30 *Słownik wyrazów obcych*, red. nauk. J. Tokarski, PWE, Warszawa 1980.

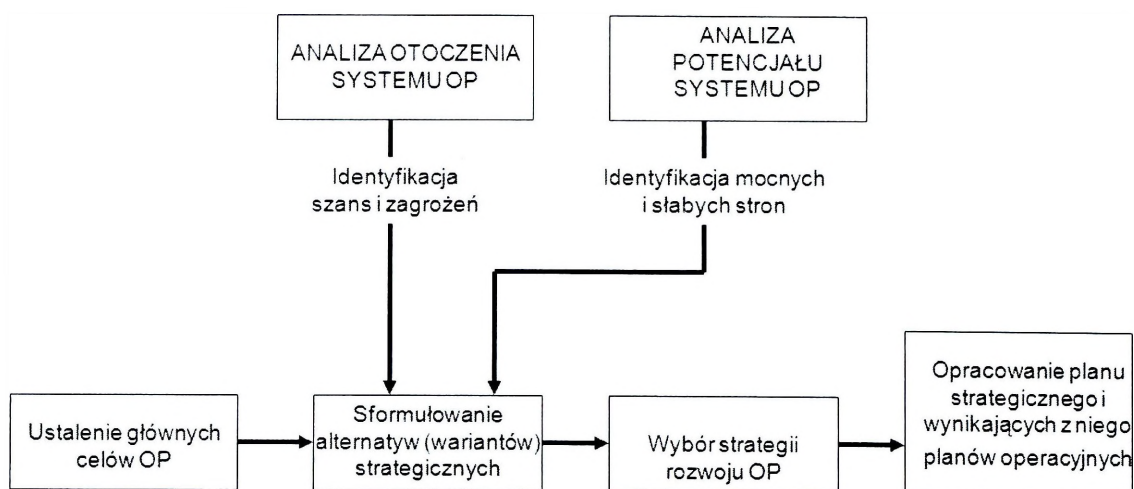
31 K. Janasz, W. Janasz, K. Kozioł, K. Szopik, *Zarządzanie strategiczne. Koncepcje – metody – strategie*, Difin, Warszawa 2008, s. 200.

32 A. Stabryła, *Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 137.

33 Zob. G. Giereszewska, M. Romanowska, *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo PWE, Warszawa 1994, s. 13.

34 Zob. S. Ziemiński, *Problemy dobrej diagnozy*, PWN, Warszawa 1973, s. 68.

35 *Planowanie strategiczne*, red. A. Klasik, PWE, Warszawa 1993, s. 99.



Opracowanie własne.

Rys. 4. Miejsce analizy strategicznej w planowaniu strategii OP

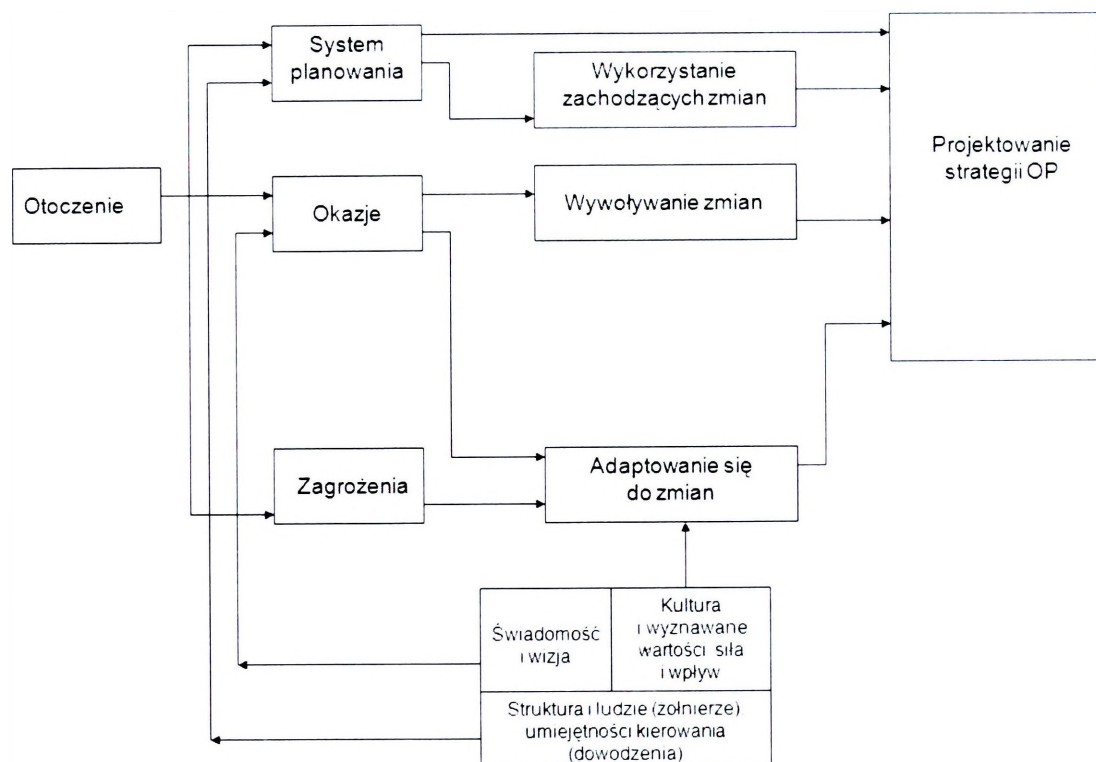
W odniesieniu do systemu OP analizę strategiczną należy traktować jako narzędzie pozwalające zbadać i zidentyfikować obecne i przyszłe zmiany oraz ich tendencje w otoczeniu systemu OP w jego własnym potencjale. Stanowi to podstawę do określenia możliwości jego rozwoju. Analiza strategiczna stanowi podstawę do opracowania efektywnej strategii dla OP³⁶. W tym względzie można stwierdzić, że opracowana strategia rozwoju systemu OP będzie na tyle dobra, na ile dobra będzie jego analiza strategiczna stanowiąca podstawę wyjściową do planowania. Strategia³⁷ rozwoju systemu OP jest kształtowana przez wiele różnorodnych czynników. Analiza tych czynników pozwala na określenie ich wpływu na obecną i przyszłą sytuację systemu OP. Wymaga zatem dokładnego poznania wewnętrznych i zewnętrznych czynników, decydujących o możliwościach rozwoju systemu OP. Ze względu jednak na dużą liczbę tych czynników oraz zależności między nimi analiza ta nie może odbywać się w sposób chaotyczny, niespójny, ale musi zostać usystematyzowana w logiczny ciąg działań, umożliwiając wyciągnięcie konstruktywnych wniosków.

Analiza otoczenia jest zbiorem czynności służących badaniu otoczenia dalszego (ogólnego) i bliższego (celowego). **Analiza otoczenia stanowi więc proces oceny**

36 Strategia OP nie może się ograniczać do ogólnej wizji wyobrażenia jej organów kierowniczych sił zbrojnych o przyszłym kształcie systemu OP i jego pozycji w systemie obronnym, ani też zwykłego naśladownictwa systemów OP innych państw. Musi określać przemyślane długofalowe cele i zadania (nowe wartości, formy, zasady i sposoby) oraz kierunki alokacji środków będących do dyspozycji dla osiągnięcia celów OP.

37 „Strategia w klasycznym ujęciu – to proces określania długofalowych celów i zamierzeń organizacji oraz przyjęcie kierunków działania, a także alokacji zasobów koniecznych do zrealizowania tych celów w możliwie najlepszy sposób”. A.D Chandler, *Strategy and Structure: Chapters in History of the American Enterprise*, Cambridge, Mass 1992, s. 14.

otoczenia systemu OP, którego istotą jest zidentyfikowanie istniejących lub przyszłych szans i zagrożeń mogących sprzyjać lub przeszkadzać w jego działaniu (osiąganiu celów) i rozwoju. To przede wszystkim dokładne poznanie warunków, w jakich system OP aktualnie funkcjonuje oraz w jakich przyjdzie mu działać w przyszłości. Jest to o tyle ważne, że sygnały z otoczenia stanowią podstawę racjonalnego planowania rozwoju systemu OP.

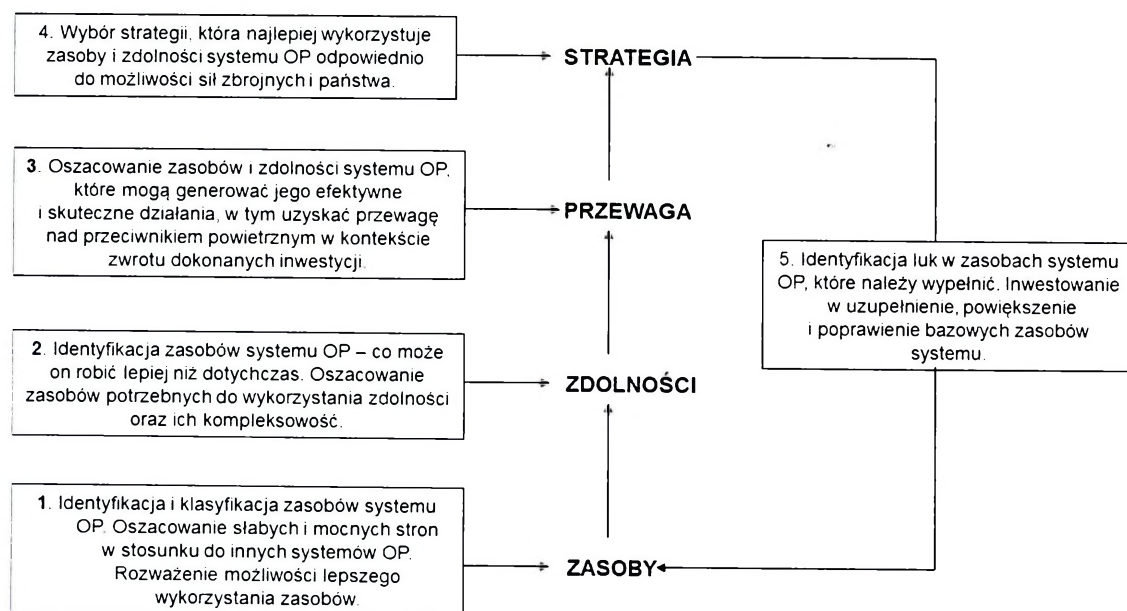


Opracowanie własne.

Rys. 5. Udział analizy otoczenia w procesie planowania strategii OP

Analiza otoczenia jest szczególnie ważna w przypadku pojawienia się zagrożeń powietrznych, które system OP powinien starać się jak najszybciej zneutralizować lub maksymalnie ograniczyć. W przypadku zmian pozytywnych pojawiających się w otoczeniu systemu OP powinien on dążyć do wykorzystania pojawiających się szans na rozwój i przez to zwiększyć efektywność w zakresie przeciwdziałania ewentualnym zagrożeniom zewnętrznym. Istotne jest zatem odpowiednio wczesne pozyskiwanie informacji zarówno o nadchodzących szansach, jak i potencjalnych zagrożeniach. W odniesieniu do analizy otoczenia bliższego (celowego) jest to znalezienie odpowiedzi na pytania: jaki jest stan badanego systemu OP w stosunku do innych systemów OP? Jakie szanse i zagrożenia dla funkcjonowania systemu OP i jego rozwoju wynikają z określonego otoczenia, w którym on funkcjonuje?

Z kolei analiza wewnętrzna systemu OP umożliwia zidentyfikowanie jego słabych i silnych stron w celu ustalenia przyszłościowych działań dla osiągnięcia przez OP korzystnej pozycji w stosunku do elementów otoczenia bliższego. Mocne strony są pozytywnymi, wewnętrznymi cechami, które system OP może wykorzystać do osiągnięcia swoich celów strategicznych. Słabe strony są takimi cechami wewnętrznymi, które nie pozwalają lub ograniczają możliwości wykorzystania szans rozwojowych występujących w otoczeniu dalszym. W tym aspekcie z jednej strony podstawą realizacji jakiegokolwiek strategii rozwoju jest posiadanie przez system OP odpowiednich zasobów, z drugiej jednak strony strategia OP powinna jak najlepiej wykorzystywać zasoby i zdolności systemu OP. Należy przy tym stwierdzić, że ważne jest nie tylko posiadanie, ale też zdolność systemu OP do łączenia różnych rodzajów zasobów w sposób, który pozwala pomnożyć wartość każdego z nich (tzw. efekt dźwigni zasobów). Analiza zasobów polega na uporządkowaniu i opisaniu istniejących zasobów systemu OP w przekroju funkcjonalnym, co umożliwia stwierdzenie, czy posiadane zasoby są wystarczające oraz czy dokonano ich właściwego rozmieszczenia (alokacji). W związku z tym nie wystarczy statyczne ujęcie danych w postaci zestawienia zasobów fizycznych, finansowych, ludzkich, organizacyjnych i technologicznych. Istotne jest badanie dynamiki zjawisk oraz ocena zdolności systemu OP, jego elastyczności i gotowości do przeprowadzenia zmian.

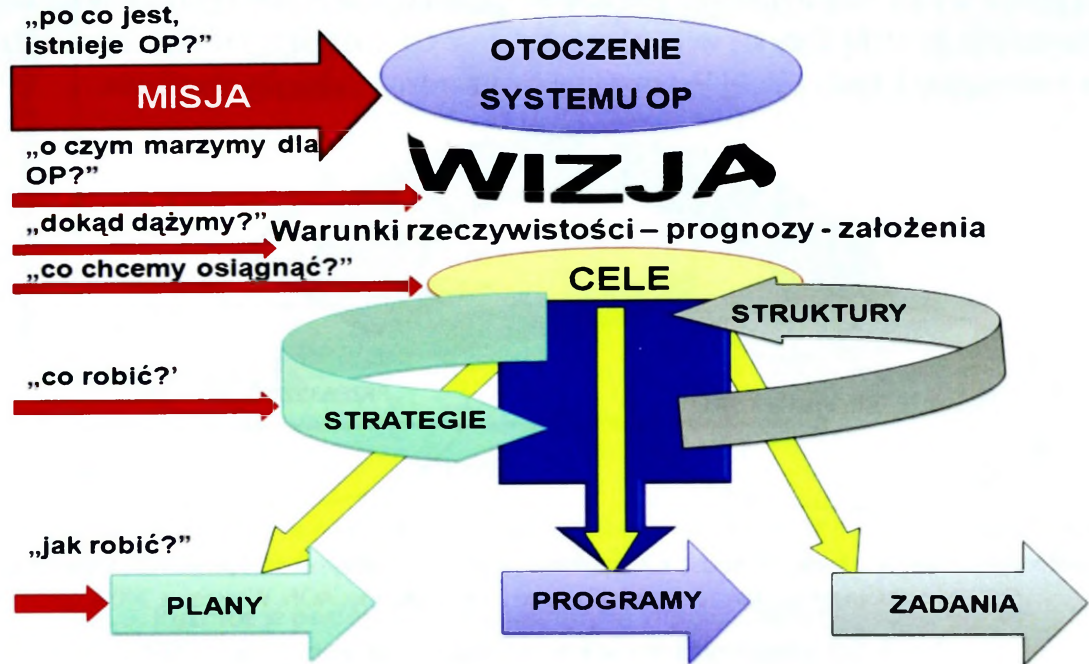


Opracowanie własne.

Rys. 6. Wpływ zasobów i zdolności na tworzenie strategii rozwoju obrony powietrznej

Reasumując dotychczasowe rozważania, należy podkreślić, że zgodnie z sekwencją procesu diagnostycznego wykorzystuje się często z różnym powodzeniem tylko te metody, techniki i narzędzia budowania przyszłości, które odpowiadają opracowanym już scenariuszom zagrożenia powietrznego, planując jedynie tylko przeciwdzia-

łanie będące wyłącznie reakcją na to zagrożenie. Dlatego też nasze dotychczasowe i dość klasyczne reagowanie na zagrożenie powietrzne odwzorowuje nasze równie klasyczne myślenie, czyli myślenie w kategoriach zagrożeń, reagowania, odpowiadania na to, co może się wydarzyć.



Opracowanie własne.

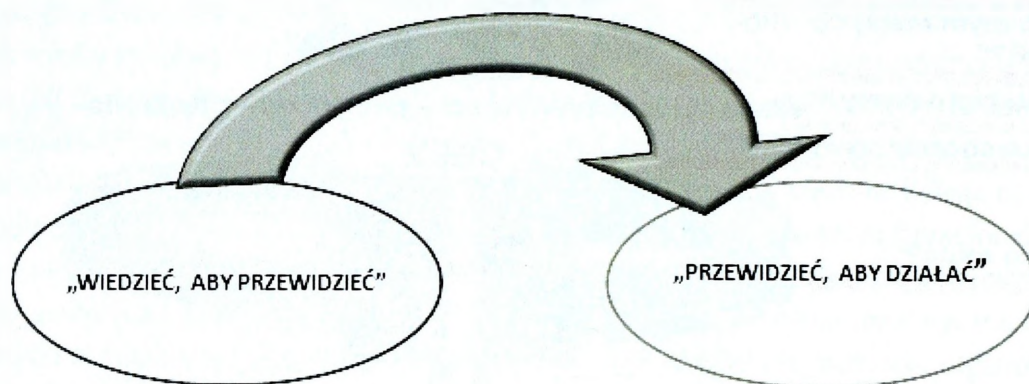
Rys. 7. Schemat procesu rozwoju systemu OP – ujęcie diagnostyczne

Dotychczasowe sposoby tworzenia strategii rozwoju OP wynikają często z przyjmowania tradycyjnej filozofii myślenia diagnostycznego opartego na przewidywaniach oraz logice działania ukierunkowanych na reagowanie i dostosowanie do niego OP, co może być niewłaściwym podejściem w kreowaniu strategii rozwojowej OP. Zmiany w otoczeniu OP (np. zagrożenia) następują często tak szybko, że okazują się niezgodne z wcześniejszymi prognozami. Dlatego też często zaskakują nas, powodując dezaktualizację zrealizowanych już działań dostosowawczych lub ulepszających istniejące już systemy. W warunkach dynamicznych zmian zagrożeń oraz czynników otoczenia zasadne wydaje się udzielenie odpowiedzi na następujące pytania:

- czy myślenie przez pryzmat znanych już zagrożeń powietrznych i czynienie z nich podstawy planowania w rozwoju OP nie jest już anachronizmem?
- czy poszukiwanie, kreowanie nowych szans nie jest lepszą opcją strategicznego rozwoju OP?

Prognozowanie strategii rozwoju OP

Plany rozwoju OP, a w konsekwencji również działania, powinny bazować na prognozowaniu dostępnej (możliwej) dziś poznawczej eksploracji przyszłości. W tym względzie należy zidentyfikować podstawowe, obiektywne reguły i prawidłowości tej eksploracji. Im dalej chce się wejrzeć w przyszłość OP (co jest coraz częściej pożądane i wymagane), tym częściej jest ona mglista i bardzo trudna do określenia.



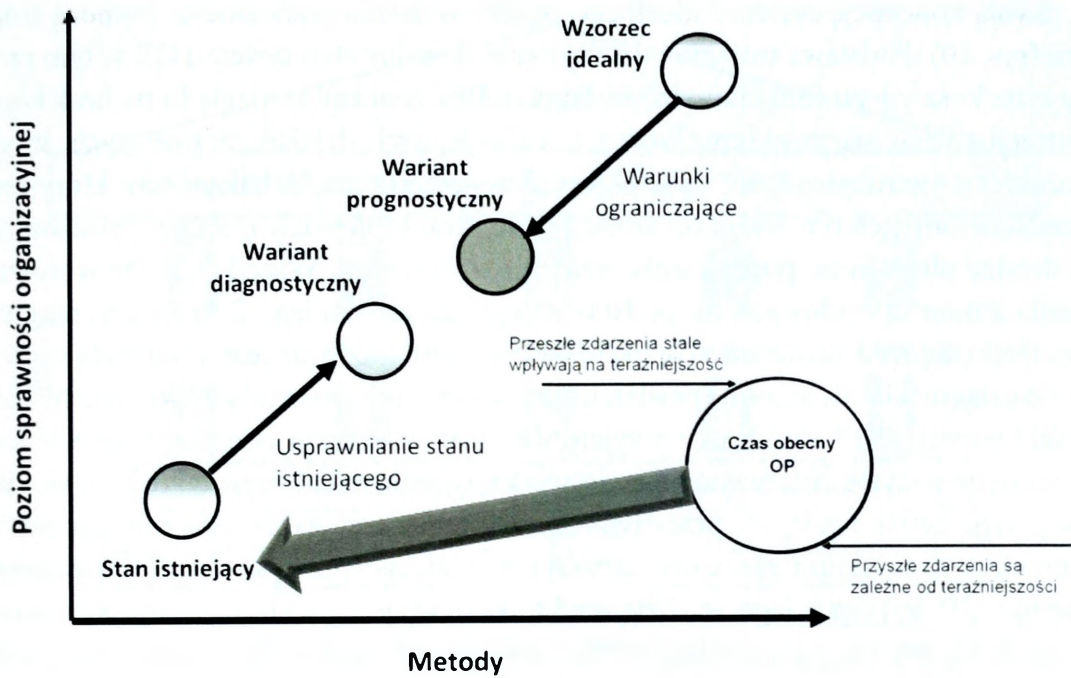
Źródło: opracowanie własne na podst. C. Rutkowski, *Organizacje przyszłości – przyszłość organizacji. Czy siłom zbrojnym wystarczy restrukturyzacja i reengineering*, AON, Warszawa 2008.

Rys. 8. Schemat myślowy w kreowaniu przyszłego systemu OP

Warto zatem rozszyfrować ukryte w tym schemacie założenia: nasza wiedza o OP, o jej konstrukcji, mechanizmach, prawidłach funkcjonowania pozwala nam uzyskać wiedzę o jej przyszłości, która to wiedza stanowi z kolei właściwą podstawę przygotowania i realizacji działań zmierzających do realizacji celów i zadań stawianych przed OP. Spójrzmy na tę regułę od tyłu: **żeby działać – musimy mieć prognozy**, do tego z kolei warunkiem koniecznym jest gruntowna wiedza o OP. Nie ma prognozy – nie ma działania!

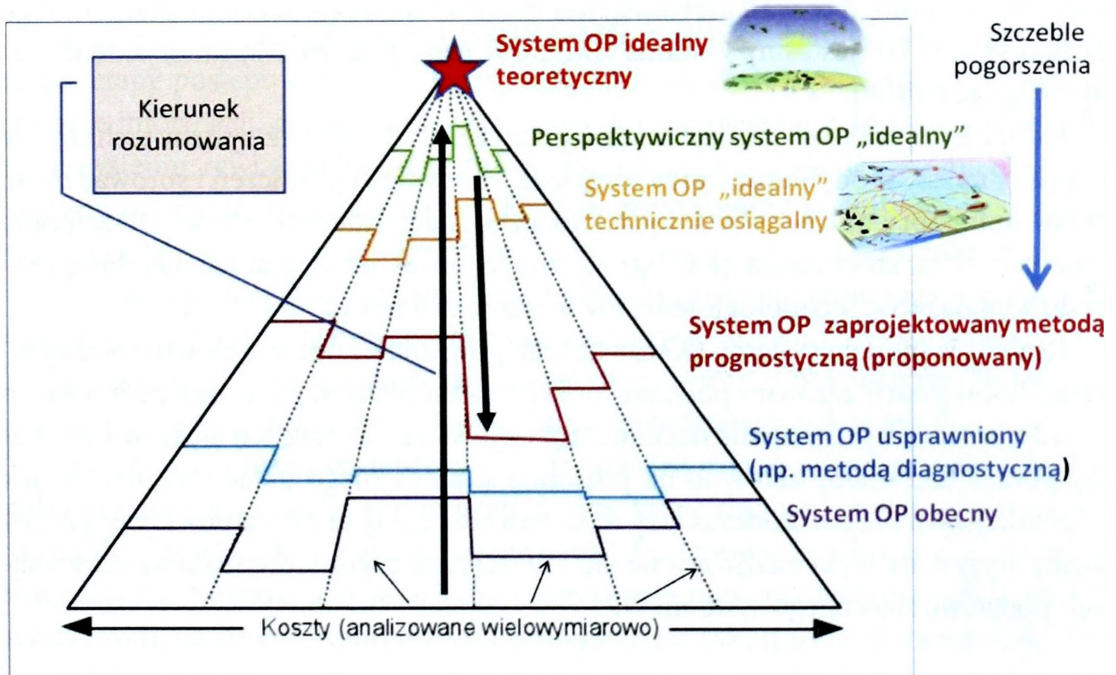
Stosując podejście prognostyczne, autor bazował na metodzie projektowania i usprawniania autorstwa amerykańskiego uczonego Gerarda Nadlera – twórcy zarządzania z wizją³⁸. Konceptja ta nosi nazwę IDEALS (*Ideal Design of Effective and Logical System*) i polega na tym, że zamiast usprawnień elementów badanego systemu poszukuje się właściwej koncepcji efektywnego zorganizowania tego systemu, przechodząc od koncepcji idealnej i zbliżając się stopniowo do koncepcji systemu dającego się zrealizować w praktyce, tj. uwzględniającego warunki i ograniczenia.

³⁸ Zarządzanie z wizją – filozofia zarządzania oparta na prognostycznym podejściu do organizacji i systemów zgodnie z modelem Nadlera. G. Nadler, *Work systems design: The ideals concept*, Homewood Illinois, 1967.



Źródło: opracowanie własne na podst. M. Czerska, *Jak przeprowadzić zmiany organizacyjne w firmie*, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1996, s. 26.

Rys. 9. Różnice w podejściach stosowanych w projektowaniu systemu OP



Opracowanie własne.

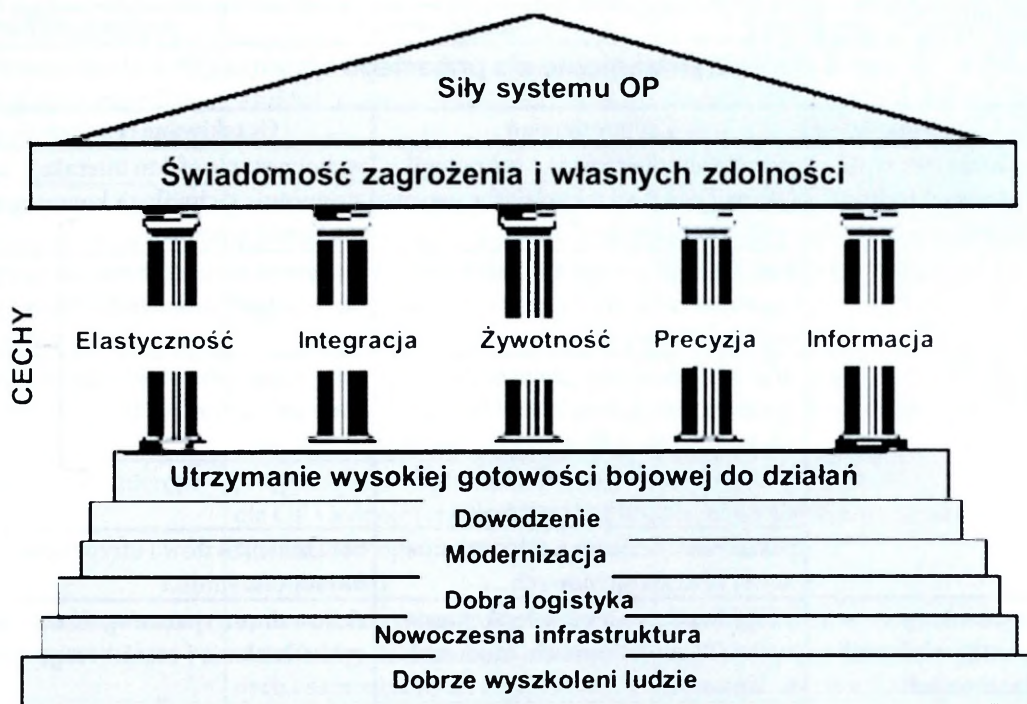
Rys. 10. Idea projektowania systemu OP przy użyciu trójkąta G. Nadlera – ujęcie prognostyczne

Swoją koncepcję systemu idealnego Nadler wyjaśnia graficznie za pomocą trójkąta (rys. 10). Podstawa trójkąta odwzorowuje aktualny stan systemu OP, w tym rzeczywiste koszty jego funkcjonowania. Są one dość znaczne ze względu na brak koncentracji i właściwego ukierunkowania realizowanych działań rozwojowych, które charakteryzuje rozproszenie i wielokierunkowość. System OP ulepszony, który jest przedstawiony poziom wyżej od istniejącego, prezentuje rozwiązania wypracowane na drodze ulepszania, poprawiania wzorca rozwojowego. Wszelkie próby wprowadzenia zmian są budowane na podstawie tego, co już istnieje. Z kolei wierzchołek tego trójkąta przedstawia teoretyczny system idealny, który nie jest w praktyce możliwy do osiągnięcia, ale stanowi pewien układ odniesienia, pokazujący teoretyczne kierunki i możliwości³⁹. Za idealny przyjęto więc stan, w którym celem systemu OP jest zniszczenie wszystkich obiektów powietrznych przeciwnika w powietrzu w dowolnie ustalonym czasie i miejscu przestrzeni powietrznej. Osiąganie tego celu zapewnia odpowiednia struktura rzeczowa (zasoby) i organizacyjna systemu. Cel idealnego systemu OP wynika z jego wizji, do której pragniemy zbliżyć się maksymalnie. Nieco niżej sytuuje się perspektywiczny system OP idealny, który także nie może być bezpośrednio zastosowany, ale może stanowić punkt wyjścia do prowadzenia badań dla uzyskania systemu idealnego osiągalnego technicznie (usytuowanego jeszcze niżej). Jest to system, który w dającej się przewidzieć przyszłości, uwzględniając prawdopodobieństwo wszystkich wynalazków oraz mając nieograniczony dostęp do zasobów, technologii w skali globalnej, jest możliwy do osiągnięcia. W praktyce tego rodzaju system OP jesteśmy w stanie zbudować (najlepsze rozwiązanie, jakie możemy osiągnąć dzisiaj).

Jednakże w praktyce istnieje wiele ograniczeń i dlatego też system technicznie osiągalny należy modyfikować przy uwzględnieniu wielu ograniczeń i sprowadzić go do systemu, który może być w danych okolicznościach zalecany. Model OP zalecany stanowi system, który dzisiaj przy ograniczonych zasobach i ograniczonej dostępności do wynalazków, technologii jesteśmy w stanie zbudować.

Realizacja modelu systemu OP zalecanego powinna się opierać głównie na zwiększeniu koordynacji zarówno podczas formułowania planów, jak i przy późniejszym ich wdrażaniu. Aby usprawnić działania rozwojowe i zwiększyć ich efektywność, należy podjąć taki dialog zarówno na poziomie strategicznego układania planów, jak i w późniejszym okresie podczas fazy wykonawczej. Fakty te niewątpliwie będą miały istotny wpływ na wykrystalizowanie się kluczowych czynników sukcesu stanowiących podstawę zalecanego systemu OP.

³⁹ *System OP idealny* – system najdoskonalszy, działający bez jakichkolwiek ograniczeń i realizujący swoje działania w idealnych warunkach. Prawdziwie idealna sytuacja zajdzie wtedy, gdy koszt realizacji funkcji będzie zerowy.



Opracowanie własne.

Rys. 11. Kluczowe czynniki sukcesu zalecanego systemu OP

W celu ustalenia i wdrożenia systemu zalecanego G. Nadler proponuje następujące etapy postępowania: ustalenie funkcji (celu), stworzenie systemu idealnego, zebranie informacji, generowanie wariantów, wybór systemu zalecanego, sformułowanie systemu, rewizja systemu, testowanie systemu, instalowanie systemu oraz kontrolowanie funkcjonowania systemu. Postępowanie według metody Nadlera polega więc na systematycznym jednoczesnym badaniu wyobrażonych systemów idealnych i systemów istniejących w celu przejścia z nieosiągalnego systemu idealnego do najlepszego systemu dającego się zastosować w praktyce.

W celu osiągnięcia wariantu zalecanego przez system OP konieczne będzie zrealizowanie szeregu szczegółowych postulatów, przedstawionych w tabeli 1.

Reasumując, można stwierdzić, że u podstaw zaproponowanej przez G. Nadlera metody badań leży model systemu idealnego, który stanowi pewien wzorzec, wytyczną dla projektantów nowego systemu OP. Postępowanie właściwe w metodzie prognostycznej można ująć jako jednoczesne, systematyczne badanie systemów wyobraźalnych, idealnych, wzorcowych i istniejących w taki sposób, aby z nieosiągalnego modelu przejść do systemu możliwie realnego i najbardziej skutecznego, ale musi to być system, który da się zrealizować w praktyce.

Zalecenia strategiczne dla przyszłego systemu OP

Cel długofalowy	Zestaw działań	Oczekiwane rezultaty
Uzyskanie i utrzymanie przewagi technologicznej	sformułowanie rozwoju technologii OP, rozpoznawczych teleinformatycznych w otoczeniu	wykorzystanie efektu interakcji, zastosowanie technologii komercyjnej, obniżenie kosztów
	benchmarking – twórcze naśladowanie najlepszych rozwiązań w technologii z zakresu OP	znajdowanie poziomów odniesienia dla własnych programów rozwojowych
	uruchamianie programów badawczo-rozwojowych wokół takich czynników sukcesu, jak: wspólny obraz sytuacji wg zasady „widzę dalej niż strzelam”, organizacja wirtualna	utrzymanie przewagi technologicznej w dłuższej perspektywie
	poszerzenie koncepcji międzynarodowej firm zbrojeniowych	obniżenie kosztów i utrzymanie interoperacyjności
Utrzymanie i poprawianie zdolności manewrowych	integrowanie systemów funkcjonalnych OP na platformach, modułach zadaniowych	skalowalność systemów, skrócenie cyklu działania i czasów reagowania
	opracowanie koncepcji i założeń doktrynalnych dominującego manewru	zapewnienie przewagi operacyjnej przez tempo tworzenia sił i ich szybkość gotowości do użycia
	zapewnienie przewagi informacyjnej i silnej osłony na czas manewru	poprawienie celowości i skuteczności działań, uzyskanie zeskoczenia
Nastawienie na minimalizowanie strat	rozwijanie programów operacyjno-technicznych i środków precyzyjnego oddziaływania	uzyskanie zamierzonych efektów, ograniczanie niepożądanych strat,
Właściwy dobór i przygotowanie personelu OP	opisanie stanowisk, dobór typów kompetencyjnych do stanowisk, rozwijanie naboru ochotniczego	osiągnięcie zgodności kwalifikacji personelu z wymogami stanowisk
	opracowanie programów szkolenia dowódców, koordynatorów przestrzeni powietrznej i brokerów informacji	przygotowanie personelu zdolnego do dowodzenia i koordynowania działaniami OP w środowisku sieciowym
Wykreowanie kultury organizacji wirtualnej	rozwijanie kultury wyczuwania sytuacji, samodzielnego podejmowania decyzji i odpowiedzialnego stosowania siły	ustalenie obszarów działań pozostawionych inwencji dowódców i obszarów do regulacji proceduralnej
Rozwijanie potencjału innowacji	doskonalenie struktur organizacyjnych, personelu, programów szkolenia, założeń doktrynalnych i taktyki stosownie do zmian w technologii	harmonijne wdrażanie nowych technologii OP, wykreowanie kultury innowacji, zarządzanie innowacjami
Zmiana zasad funkcjonowania systemu OP	wprowadzenie zmian w funkcjonowaniu OP i ukierunkowanie ich na procesy zachodzące w jego otoczeniu	uzyskanie zdolności do ciągłego, bieżącego działania oraz stałej dyspozycyjności sił i zasobów OP

Cel długofalowy	Zestaw działań	Oczekiwane rezultaty
Splaszczanie struktur OP angażowanych do operacji militarnej	wprowadzenie bardziej efektywnych struktur innowacyjnych (sieciowych)	osiągnięcie zdolności do tworzenia struktur doraźnych elementów (modułów bojowych) na okres realizacji zadań
Nastawienie na rozpoznanie sytuacji zagrożenia powietrznego w otoczeniu bliższym systemu OP	przebudowa sfery informacyjnej o ŚNP przeciwnika wokół czynników sukcesu systemu OP sieciocentrycznego	dysponowanie bieżącą, wiarygodną i dokładną wiedzą o sytuacji powietrznej na polu walki
Zmiana sposobów wypracowania decyzji	wypracowanie nowego modelu dowodzenia realizowanego w warunkach sieciocentrycznego pola walki	zatracenie cechy odrębności planowania w procesie działań systemu OP
Zwiększanie interoperacyjności	przygotowanie wspólnej doktryny dla OP i jednolitych procedur, wprowadzanie kompatybilnej technologii informacyjnej	poprawienie zdolności OP do prowadzenia działań w ramach operacji połączonej
Poprawa bezpieczeństwa operacji	opracowanie procedur organizowania ochrony szlaków komunikacyjnych i samoobrony sił rozproszonych na rozległym obszarze działań wojennych	zmniejszenie (zminimalizowanie) strat od ognia własnych wojsk, wyeliminowanie zakłóceń w zaopatrzeniu
Zwiększenie elastyczności logistyki	wdrożenie programów sieciocentrycznych w logistycę, zwiększenie efektywności transportu, korzystanie z miejscowych zasobów i usług	zmniejszenie struktur i kosztów, sprawniejsze zaopatrzenie OP
Opracowanie programów rozwoju OP	zaangażowanie wsparcia politycznego dla strategicznej reorientacji obrony przeciwlotniczej,	utrzymanie tempa rozwoju zdolności bojowej OP
	przygotowanie atrakcyjnych programów transformacji systemu OP	osiągnięcie zgodności programów rozwoju OP z określonymi politycznie wymogami zdolności militarnych
	definiowanie wymogów dla zdolności operacyjnych OP w zakresie osiągnięcia wspólnego obrazu w obszarze operacji i precyzyjnej likwidacji pojawiających się zagrożeń powietrznych	racjonalne wykorzystanie zasobów budżetowych przez wybór optymalnego sposobu osiągnięcia przez OP zamierzonych zdolności operacyjnych
Wykorzystanie osiągnięć technologii informacyjnych	zastosowanie sieci internetowych, sieci centrycznych do integracji systemów funkcjonalnych na platformach, modułach oraz centrach operacyjnych OP i systemu OP, wykorzystanie zjawisk internetowych do organizowania działań systemu OP	osiągnięcie sieciocentryczności, tzn. wdrożenie do OP szybkiej, zamkniętej taktycznej sieci internetowej i intranetowej, wyposażenie platform ogniowych, rozpoznania i dowodzenia w element sieciowy, zbadanie możliwości organizowania OP według koncepcji „flasmobu” i mechanizmu preferencyjnego przyłączania się

Cel długofalowy	Zestaw działań	Oczekiwane rezultaty
Wykorzystanie teorii organizacji i zarządzania	zastosowanie teorii organizacji organizacyjnych, organizacji wirtualnych do opracowania modelu struktury systemu sieciocentrycznego	zbadanie modelowej struktury systemu OP w działaniu, opracowanie założeń wzajemnej komunikacji
Wykorzystanie osiągnięć nauk wojskowych	rozwijanie teorii połączonej i zintegrowanej OP, rozwijanie koncepcji poszerzonej obrony powietrznej, rozwijanie teorii operacji o zamierzonych efektach operacji informacyjnych, rozwijanie teorii OP (OPL), opracowanie zasad użycia sił OP (modułów zadaniowych) doraźnie tworzonych w operacji o zamierzonych efektach i działaniach innych niż wojna	wypracowanie teorii użycia sił OP w działaniach połączonych w środowisku rozproszonym
Bieżące korygowanie wpływu zagrożeń powietrznych na strategię reorientacji systemu OP	analizowanie strategicznej pozycji OP, ocenianie wpływu zagrożeń powietrznych, decydowanie w sprawie utrzymania kierunku reorientacji	dostosowanie tempa rozwoju OP do możliwości budżetowych i stopnia zaakceptowania ich przez opinię publiczną (społeczeństwo)

Opracowanie własne.

Podsumowanie

Reasumując dotychczasowe rozważania, można sformułować przynajmniej kilka wniosków o charakterze ogólnym:

1. Rozwój systemu OP powinien być doskonalony pod względem operacyjno-taktycznym, organizacyjnym i technicznym, osiągając skuteczność na miarę nowoczesności i odporności na zagrożenie z powietrza i kosmosu.

2. Skuteczność OP w sprostaniu nowym zagrożeniom będzie zależeć w dużej mierze od zdolności do transformacji sił zbrojnych. Nie ulega wątpliwości, że rozwój OP oznacza potrzebę gruntownej transformacji sił i elementów tworzących system obrony powietrznej. Efektem tych zmian powinna być większa elastyczność, mobilność i zdolność do efektywnego przeciwdziałania zagrożeniom powietrznym, w tym raketowym (a perspektywie również kosmicznym), w sposób adekwatny do ich skali i rodzajów.

3. W budowaniu złożonego systemu OP niezwykle ważna jest umiejętność wykorzystywania szeroko rozumianej wiedzy – pozyskiwanej z różnych źródeł, szeroko upowszechnianej, mądrze chronionej, efektywnie wykorzystywanej na rzecz wzrostu innowacyjności przedsiębiorstw i poprawy konkurencyjności całego sektora zbrojeniowego. Jedną z reguł logicznym mówi: „każda racja jest na tyle prawdziwa, na ile prawdziwe są przesłanki, na których została oparta”.

4. W kontekście szerszej perspektywy (strategicznej) OP może wymagać całkowitej zmiany swojej koncepcji funkcjonowania, zreformowania podstawowych zasad działania na polu walki oraz przededefiniowania zadań, które dotychczas realizuje. W tym celu trzeba zmienić logikę myślenia, zaczynając nie od tego, co może się zdarzyć, ale od tego, co chcemy żeby było, i myśleć o tym, jak najlepiej to osiągnąć. To wydaje się być kwintesencją pożądaną zmiany, determinującej racjonalny rozwój OP RP.

5. Przewidywane zjawiska, zdarzenia i procesy w OP powinno się postrzegać w kontekście rozwiązania kluczowego problemu – jak je wykorzystać w kształtowaniu pożądaną przyszłości? W tym miejscu można przywołać genialnie proste sformułowanie Pitera Druckera: „Jeśli nie możesz przewidzieć przyszłości, to ją sobie wymyśl”. W tym kontekście rodzi się główne zadanie dla nas wszystkich, aby wymyślić przyszłość dla OP, wykreować jej wizję możliwie bliską naszym marzeniom i aspiracjom, którą będziemy się starać jak najlepiej urzeczywistnić. W tym względzie konieczne jest interdyscyplinarne podejście do problemu OP, które wykraczać będzie poza ramy spraw wojskowych⁴⁰. Zatem tylko porzucając tak tradycyjną postawę, można będzie w przyszłości stworzyć nowoczesny i sprawnie działający system OP. W tym miejscu rodzi się pytanie, jak tego dokonać. Odpowiedź nie należy do prostych choćby ze względu na fakt, że realizacja obrony powietrznej była, jest i prawdopodobnie pozostanie złożona i ryzykowna. Podstawą takiej oceny jest fakt, że w OP zawsze poruszamy się wśród zdarzeń nieoczekiwanych, prawdopodobnych, trudno policzalnych, ale realnych, zachodzących losowo w przestrzeni wielowymiarowej w nadzwyczaj krótkim czasie. Podkreślił to także Czesław Dęga, pisząc: „z punktu widzenia probabilistyki prognozowanie w dziedzinie obrony powietrznej jest daleko trudniejsze niż w pozostałych rodzajach działalności bojowej wojska”⁴¹. Dlatego też w prognozach OP należy kierować się doktryną probabilizmu. W tym względzie przewidywane zjawiska, zdarzenia, procesy powinno się postrzegać w kontekście problemu: jak je wykorzystać w kształtowaniu pożądaną przyszłości dla OP?

40 Do najważniejszych trendów współtworzących zmiany cywilizacyjne, które pozwalają snuć przewidywania o przyszłych zagrożeniach, kryzysach i wojnach oraz możliwych scenariuszach rozwoju wydarzeń, amerykański National Defence Council w specjalnym raporcie „Global Trend 2015” zalicza: demografię, środowisko i zasoby naturalne, naukę i technologię, globalizację – ekonomię globalną, państwa i organizacje międzynarodowe, przyszłe konflikty oraz przyszłą rolę Stanów Zjednoczonych na świecie. National Defence Council, *Global Trends 2015, A Dialogue about the Future with Nongovernmental Experts*, NIC 2000–2002, December 2000, <http://www.defenselink.mil/>.

41 Cz. Dęga, *Uzbrojenie i pole walki wojsk lądowych do 2020 roku*, Bellona, Warszawa 1995.

Bibliografia

- Bartnicki M., *Kompetencje przedsiębiorstwa*, Agencja Wydawnicza Placet, Warszawa 2002.
- Blanchard B.S. Fabrycky W.J., *Systems Engineering and Analysis*, Prentice Hall, New York 1990.
- Chandler A.D., *Strategy and Structure: Chapters in History of the American Enterprise*, Cambridge, Mass 1992.
- Czerska M., *Jak przeprowadzić zmiany organizacyjne w firmie*, Wyd. Uniwersytetu Gdańskiego, Gdańsk 1996.
- Dęga Cz., *Uzbrojenie i pole walki wojsk lądowych do 2020 roku*, Bellona, Warszawa 1995.
- Dobija K., *Prognoza zagrożenia powietrznego wojsk lądowych*, „Przegląd Wojsk Lądowych” 2006, nr 8.
- Findeisen W. (edit), *Analiza Systemowa – podstawy metodologiczne*, PWN, Warszawa 1985.
- Giereszewska G. Romanowska M., *Analiza strategiczna przedsiębiorstwa*, Wydawnictwo PWE, Warszawa 1994.
- Godziszewski B., *Zasobowe uwarunkowania strategii przedsiębiorstwa*, UMK, Toruń 2001.
- Halama A., Radomyski A., *Wojska obrony przeciwlotniczej*, AON, Warszawa 2004.
- Janasz K., Janasz W., Koziół K., Szopik K., *Zarządzanie strategiczne. Koncepcje – metody – strategie*, Difin, Warszawa 2008.
- Klasik A. (red.), *Planowanie strategiczne*, PWE, Warszawa 1993.
- Kopaliński W., *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych*, WP, Warszawa 1989.
- Kotarbiński T., *Materiały prakseologiczne*, PWN, Warszawa 1963.
- Kowalewski M., Zdrodowski B., *Podstawy teorii obrony powietrznej w aspekcie ogólnowojskowego związku operacyjnego*, ASG WP, Warszawa 1989.
- Krupa T., *Elementy organizacji. Zasoby i zadania*, Wydawnictwa Naukowo-Techniczne, Fundacja Książka Naukowo-Techniczna, Warszawa 2006.
- Leksykon wiedzy wojskowej*, Wyd. MON, Warszawa 1979.
- Litman J., *Genuine Assets: Building Blocks of Strategy and Sustainable Competitive Advantage*, „Strategic Finance”, November 2000.
- Mały słownik języka polskiego*, PWN, Warszawa 1989.
- Nadler G., *Work systems design: The ideals concept*, Homewood Illinois, 1967.
- National Defence Council, *Global Trends 2015, A Dialogue about the Future with Nongovernmental Experts*, NIC 2000-2002, December 2000.
- Paluszyński M., *Kluczowa rola lotnictwa śmigłowcowego sprzymierzonych w operacji „Pustynna Burza”*, „Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” 1991, nr 12.
- Patzak G., *Systemtechnik – Planung Komplexen Innovativer Systeme, Grundlagen, Methoden, Techniken*, Springer Verlag, Berlin 1982.
- Pszczółowski T., *Mała encyklopedia prakseologii i teorii organizacji*, Ossolineum, Wrocław 1978.
- Radomyski A., *Obrona powietrzna we współczesnych konfliktach zbrojnych. Wietnam 1964–1973*, AON, Warszawa 2005.
- Radomyski A., *Ocena serbskiej OP w operacji „Allied Force” w Kosowie 1999 r.*, „Zeszyty Naukowe AON” 2004, nr 6.
- Rappaport A., *General Systems Theory*, Abacus Press, Cambridge 1986.
- Sienkiewicz P., *Wartości, oceny i efektywność systemów*, „Zeszyty Naukowe AON” 1994, nr 4.
- Słownik wyrazów obcych*, red. nauk. J. Tokarski, PWE, Warszawa 1980.

- Stabryła A., *Zarządzanie strategiczne w teorii i praktyce firmy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007.
- Stonehouse G., Hamil J., Cambell D., Pardie T., *Globalizacja. Strategia i zarządzanie*, Wydawnictwo Felberg SIA, Warszawa 2001.
- Thibault G.E., *Dimentions of Military Strategy*, National Defense University, Washington 1987.
- Urbanowska-Sojkin E., Banaszyk P., Witczak H., *Zarządzanie strategiczne przedsiębiorstwem*, PWE, Warszawa 2007.
- Wojtowicz Z., *Koncepcja systemu OP RP*, SG WP, Warszawa 1992.
- Zdrowski B., *Podstawy obrony powietrznej*, AON, Warszawa 1998.
- Zieleniewski J., *Organizacja zespołów ludzkich – wstęp do teorii organizacji i kierowania*, PWN, Warszawa 1965.
- Ziemski S., *Problemy dobrej diagnozy*, PWN, Warszawa 1973.

CZYNNIKI DETERMINUJĄCE ELEMENTY PROCESU I WARUNKI FUNKCJONOWANIA SYSTEMU OPL MW W OBRONIE POWIETRZNEJ RP

Streszczenie

*Ciągle zmieniające się warunki funkcjonowania systemu OPL MW w obronie powietrznej RP wymuszają potrzebę postrzegania tej zmienności i zmieniania ich zgodnie z potrzebami. Wycho-
dząc naprzeciw tym potrzebom, w wystąpieniu przedstawiono próbę odzwierciedlenia czynni-
ków determinujących elementy procesu i warunki funkcjonowania systemu OPL MW w obronie
powietrznej RP.*

Słowa kluczowe: obrona powietrzna, funkcjonowanie systemu OPL MW.

Czynniki charakteryzujące rozpatrywany zasób wiedzy

Do czynników determinujących elementy procesu i warunki funkcjonowania syste-
mu OPL MW w obronie powietrznej RP można zaliczyć:

- miejsce w systemie wiedzy – w nauce o obronności;
- przedmiot poznania: proces i warunki funkcjonowania systemu OP RP;
- cele poznania przedmiotu:
 - wewnętrzny, czyli określenie prawidłowości procesu i warunki funkcyjowa-
nia systemu OPL MW w OP,
 - zewnętrzny, czyli określenie efektywności procesu funkcjonowania systemu
OPL MW w OP w danych warunkach, a także określenie warunków efektywnego
funkcjonowania systemu OPL MW w OP;

¹ J.W. Kobierski jest pracownikiem Instytutu Uzbrojenia Okrętowego i Informatyki Wydziału Nawigacji i Uzbrojenia Okrętowego Akademii Marynarki Wojennej.

- metody poznania przedmiotu badań: monografia (analiza systemowa), metoda indywidualnych przypadków, sondaż diagnostyczny, eksperyment (myślowy, symulacyjny, rzeczywisty);

- techniki badawcze: analiza literatury, badanie dokumentów, badanie opinii (wywiad, ankietyzacja), pomiar (bezpośredni, pośredni), techniki statystyczne, obserwacja, modelowanie (programowanie i symulacja).

Język opisu wyników badań jest zdeterminowany procedurą obowiązującą w RP, jak też zobowiązaniami sojuszniczymi.

Rozpatrując język, nie można mówić o zupełnej swobodzie w stosowaniu terminologii w zależności od osobistych upodobań autorów. Byłoby to równoważne z legalizacją chaosu (prof. Mazur). Istnieje potrzeba jednoznacznego określenia treści i zakresu systemu OPL i sformułowań, m.in. takich jak: ogień, teoria kierowania ogniem, proces i warunki kierowania ogniem, zadania ogniowe, sposób wykonania zadań, system kierowania ogniem, cykl kierowania ogniem, warunki procesu kierowania ogniem, teoria strzału, strzał, strzelanie, sposób strzelania², zadania strzelania, cykl strzelania, zjawiska i warunki strzelania, proces, układ działań, związki (relacje, oddziaływania i ich charakter), zjawisko, system, cecha kierowania itp. Dziś jeszcze istnieje czas i możliwość uporządkowania stanu wiedzy na styku RP i NATO.

W pracy przedstawiono przesłanki badań świadczące o osiągnięciu celu wewnętrznego przedstawionego na wstępie rozdziału.

Dla celów pracy przyjęto, że:

- proces w naukach społecznych to układ działań i związki między nimi. Układ działań to ich rodzaj, liczba i kolejność. Związki między działaniami mają charakter czasowy, przestrzenny, przestrzenno-czasowy i funkcjonalny;

- rzeczywistością nazywa się wszystko to, co posiada właściwości przestrzenne, trwa w czasie i czemu przypisuje się byt niezależny od nas, wreszcie wszystko to, co może być przedmiotem sądu, czyli to, co jest uchwytnie tylko dla umysłu ludzkiego.

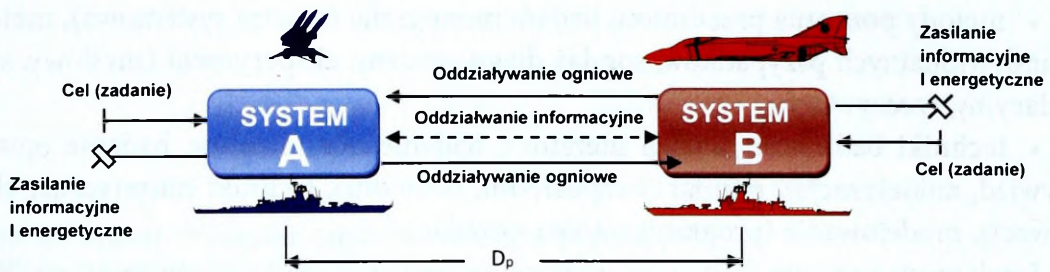
Przedmiotem poznania w niniejszym artykule jest wycinek rzeczywistości związany z walką zbrojną.

Walka zbrojna to układ działań dwóch przeciwstawnych systemów *A* i *B* oraz związki między nimi, z których każdy dąży do realizacji swoich celów poprzez starcie (oddziaływanie) i uniemożliwienie ich realizacji stronie przeciwnej (rys. 1).

Model wycinka rzeczywistości pola walki – strukturę przestrzenną systemu OP³ (wariant) przedstawia rysunek 2.

2 S. Torecki, *Bron i amunicja strzelecka*, Wyd. MON, Warszawa 1985.

3 *System OP* – zbiór podsystemów o określonym przeznaczeniu oraz relacje, jakie one tworzą w wycinku rzeczywistości pola walki w czasie pracy bojowej, podczas rozpoznania i oddziaływania ogniowego na przeciwnika oraz w gotowości nr 1, 2 i 3; wewnętrznie skoordynowany zbiór elementów funkcjonalnych zorganizowany do walki z przeciwnikiem powietrznym, powiązany z funkcjonowaniem obiektu osłony.

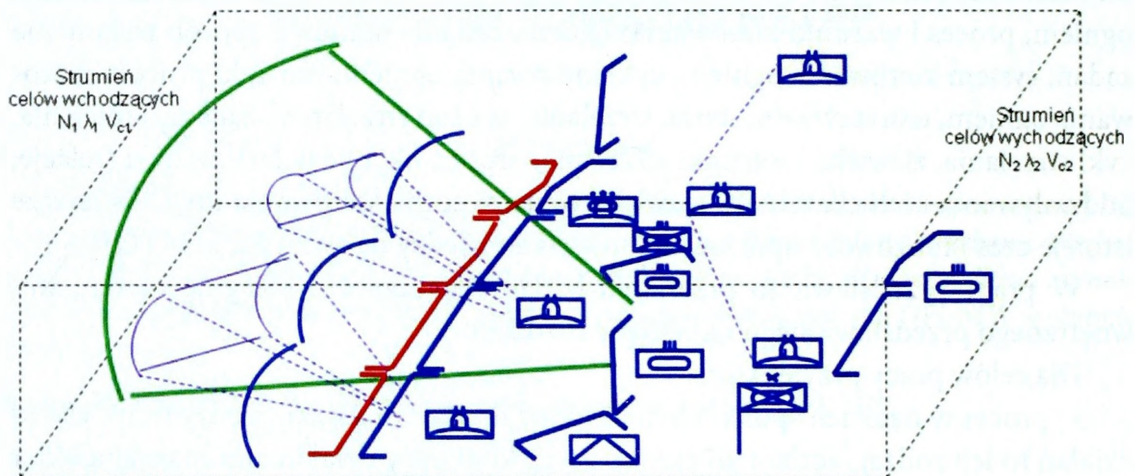


gdzie:

D_p – odległość pozioma między systemami.

Opracowanie własne.

Rys. 1. Układ przeciwnych systemów działania uczestniczących w walce



gdzie:

N – liczba obiektów,

λ – intensywność,

V_c – prędkość obiektu.

Opracowanie własne.

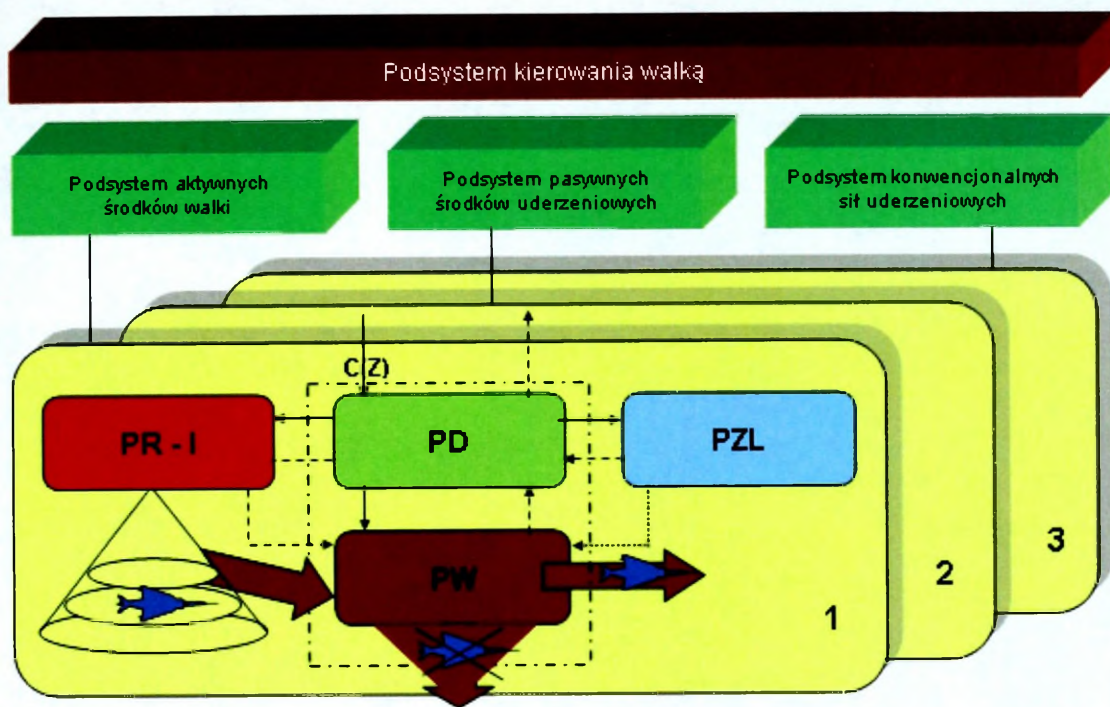
Rys. 2. Model wycinka rzeczywistości pola walki

Z wycinka rzeczywistości można wyodrębnić: przedmioty (obiekty), zjawiska poznania, w tym: systemy działania, rzeczy, stany (ludzi, systemów, rzeczy), procesy i ich cechy oraz związki między nimi.

Należy zadać pytanie: kto jest użytkownikiem wycinka rzeczywistości obrony powietrznej (w czasie pokoju i wojny) i jakie są prawidłowości z tego wynikające?

Lp.	Użytkownicy	Cechy charakterystyczne	Wymagania	Współdziałanie	Inne
1.					
n					

Poszukując użytkowników wycinka rzeczywistości OP dla celów opracowania, przyjęto założenie, że w systemie OP RP funkcjonują podsystemy i ich elementy wyróżnione na rysunku 3.



Opracowanie własne.

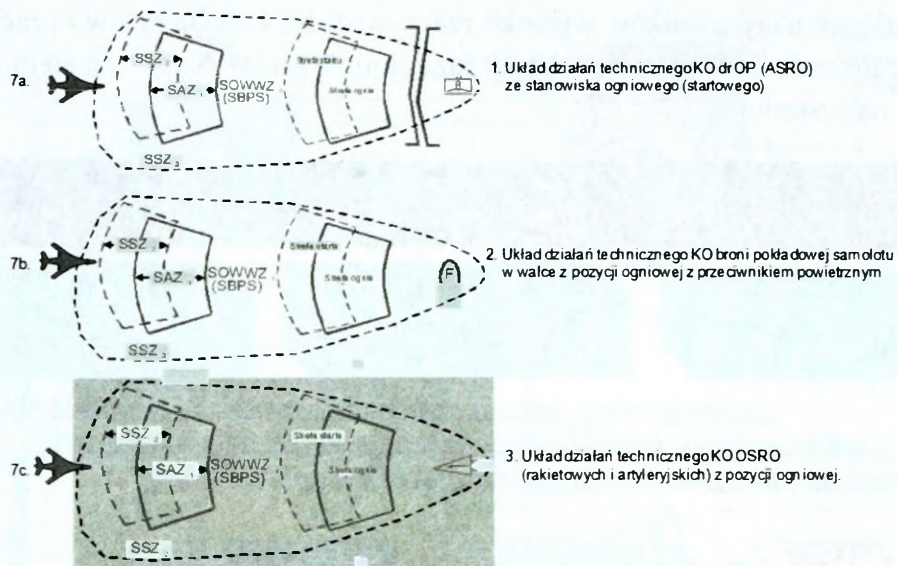
Rys. 3. Elementy systemu OP (struktura funkcjonalna)

Wśród elementów podsystemu aktywnych środków walki można wyróżnić SRO wykorzystane w konstrukcji systemu OP, stanowiące integralną część wojsk lądowych, sił powietrznych i marynarki wojennej (rys. 4).

W dalszej części wystąpienia przedstawione będą informacje dotyczące działania systemu OPL MW w obszarze morskim i lądowym wraz z występującymi ograniczeniami (rys. 5).

Obszar morski i brzegowy oraz ograniczenia stanowią integralną część warunków walki systemu OPL MW z przeciwnikiem powietrznym. Warunki realizacji procesu walki odzwierciedlają takie elementy, jak:

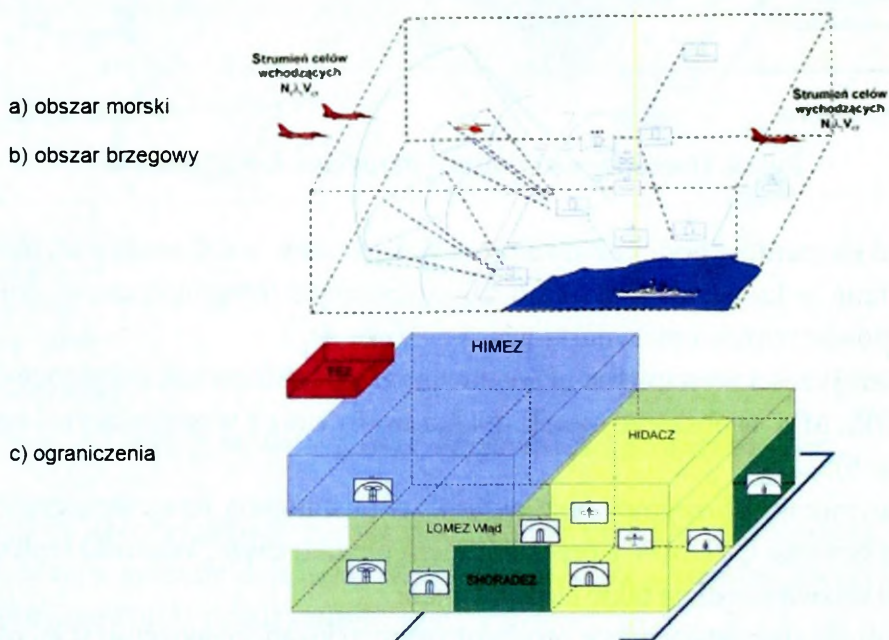
- czynniki charakteryzujące otoczenie rozpatrywanego systemu (rys. 6),
- czynniki charakteryzujące wnętrze systemu (rys. 7),
- czas, w tym m.in. $T_d \geq T_r$, gdzie: czas dyspozycyjny - T_d , czas reakcji - T_r , oraz czas pobytu celu (obiektu) w strefie rozpoznania i ognia.



gdzie: SSZ – strefa stawiania zadania, SAZ – strefa analizy zadania, SOWWZ – strefa oceny warunków wykonania zadania.

Opracowanie własne.

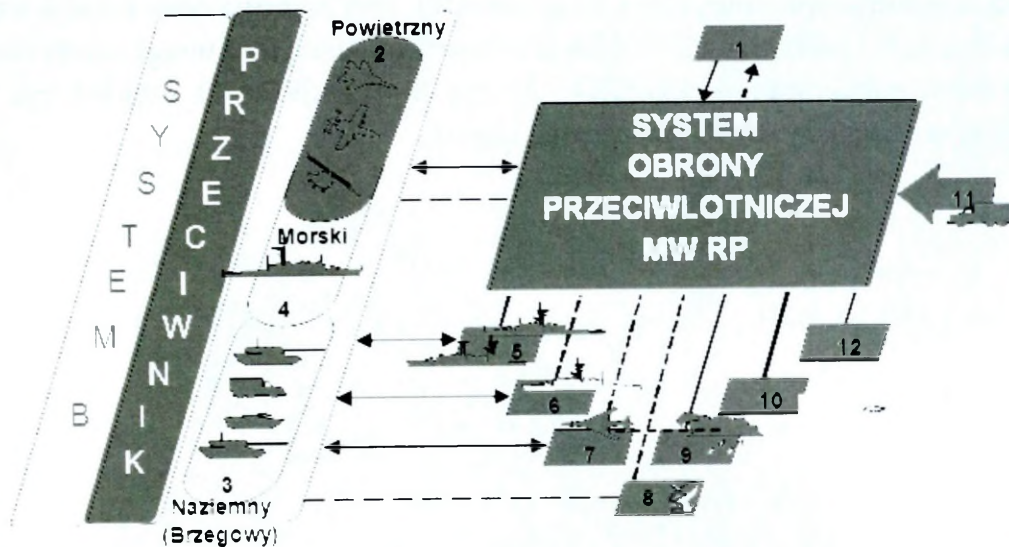
Rys. 4. Elementy SRO wykorzystane w konstrukcji systemu OP



gdzie: N – liczba obiektów, λ – intensywność, V_c – prędkość obiektu, FEZ – strefa użycia lotnictwa myśliwskiego, HIMEZ – strefa rażenia przeciwlotniczych zestawów rakietowych na dużych wysokościach, HIDACZ – strefa kontroli przestrzeni powietrznej o dużym zagęszczeniu, LOMEZ SP – strefa rażenia przeciwlotniczych zestawów rakietowych na średnich i małych wysokościach, LOMEZ Wład – strefa rażenia przeciwlotniczych zestawów rakietowych na średnich i małych wysokościach, SHORADEZ – strefa rażenia przeciwlotniczych zestawów rakietowych i artyleryjskich bliskiego zasięgu.

Opracowanie własne.

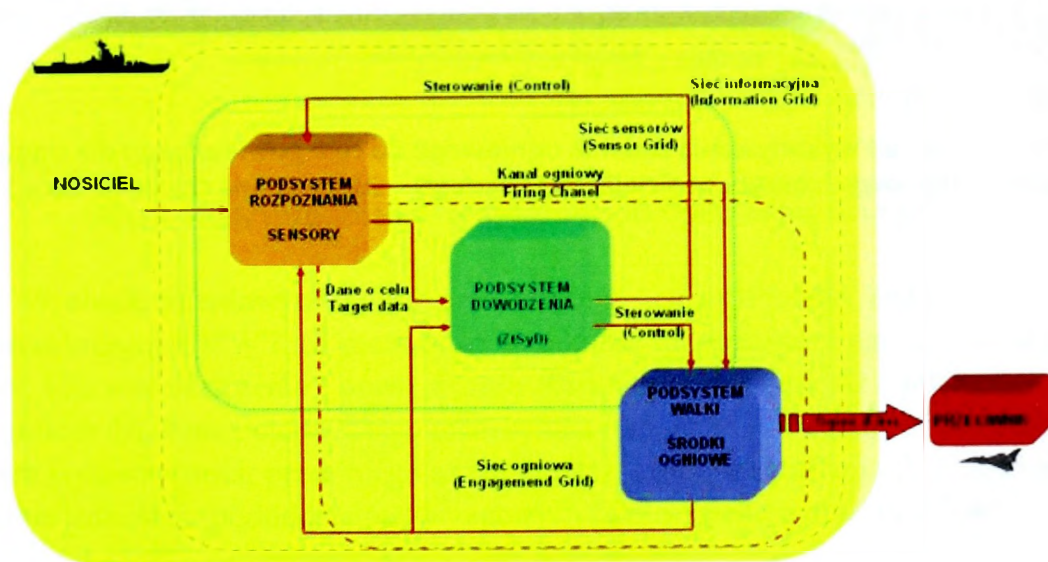
Rys. 5. Wycinek rzeczywistości działania systemu OPL MW wraz z ograniczeniami



gdzie: 1 – przełożony systemu, 2 – przeciwnik powietrzny, 3 – przeciwnik naziemny (brzegowy), 4 – przeciwnik morski, 5 – obiekt osłony, 6 – sąsiedni SRO, 7 – własne lotnictwo, 8 – zewnętrzne źródło informacji o sytuacji w rejonie prowadzenia działań, 9 – warunki atmosferyczne (hydrometeorologiczne), 10 – warunki terenowe (brzegowe), 11 – zewnętrzne źródło zasilania w amunicję i rakiety, 12 – inne, SRO – system rozpoznawczo-ogniowy
 ←- - - - -> } – oddziaływanie informacyjno-decyzyjne; - - - - - – oddziaływanie informacyjne;
 ————— – oddziaływanie siłowe; <- - - - -> – oddziaływanie ogniowe

Opracowanie własne.

Rys. 6. Elementy otoczenia systemu OPL MW RP

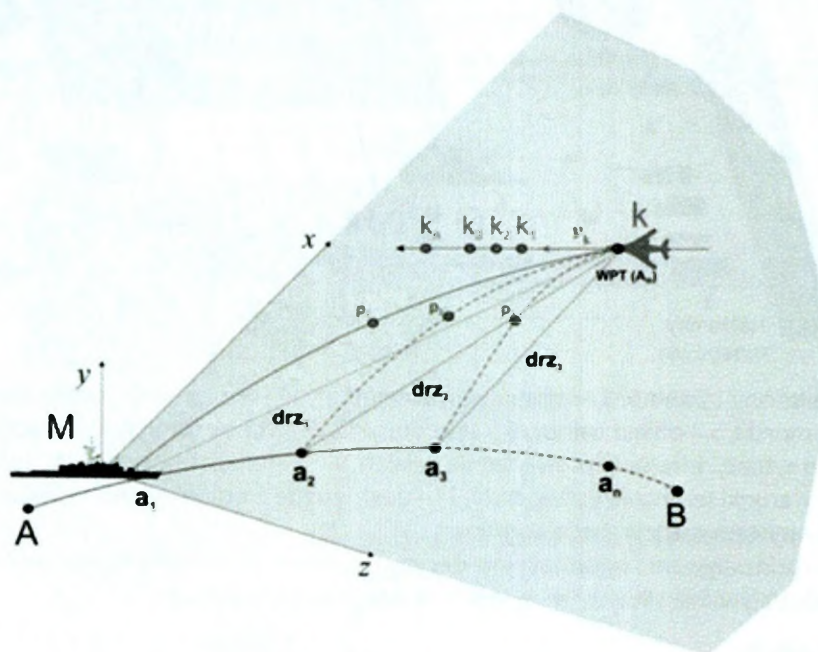


Opracowanie własne.

Rys. 7. Elementy wnętrza (struktura funkcjonalna) SRO i systemu OPL MW RP (przykład)

Uwaga: Z filozofii zawartej na rysunku 7 założono „logistykę na żądanie” – zasilanie ze źródła zewnętrznego.

Jak wcześniej wspomniano (rys. 5), system OPL MW realizuje swoje funkcje w obszarze morskim i powietrznym. W **obszarze morskim** szczególną uwagę należy zwrócić na pozycję ogniową nosiciela SRO – M (rys. 8), typy SRO i ich nosicieli (rys. 9), a także ograniczenia w strefie rozpoznania i ognia.

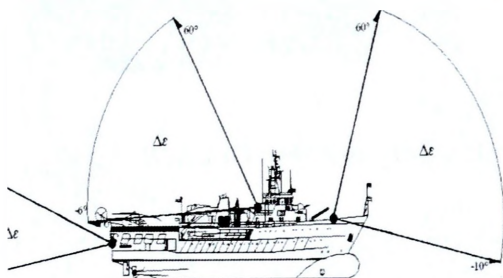
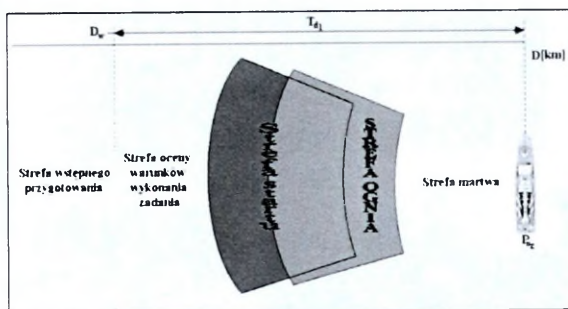
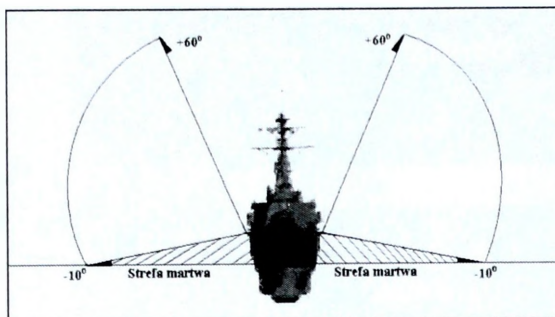
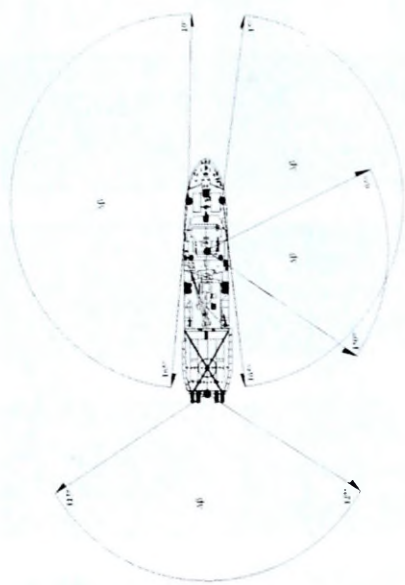


gdzie: M – okręt nosiciel SRO⁴; k – cel; A-B – trajektoria (nakres drogi) okrętu nosiciela OSRO; $a_1, a_2, a_3 \dots a_n$ – ciąg pozycji ogniowych (Pog) dla czasów $t_1, t_2, t_3 \dots t_n$; $k_1, k_2, k_3 \dots k_n$ – ciąg pozycji celu; drz_1, drz_2, drz_3 – odległości rzeczywiste do celu dla poszczególnych pozycji ogniowych; p – pocisk nosiciel energii rażącej cel; WPT (aW) – wyprzedzony punkt trafienia.

Opracowanie własne.

Rys. 8. Schemat wykonywania zadania ogniowego do celu powietrznego dla ciągu pozycji ogniowych okrętu nosiciela SRO (wariant) – stan na daną chwilę (a_1 do a_n)

4 Systemy rozpoznawczo-ogniowe rozmieszczone na pokładach okrętów podlegają działaniu takich czynników, jak: okresowe różnice temperatur (od -20°C do $+40^{\circ}\text{C}$); dobowe wahania temperatur; oblodzenie sprzętu zimą; zalewanie wodą morską oraz bryzgami fal podczas przejścia morzem w warunkach sztormowych; drganiom spowodowanym przemieszczaniem się okrętu po wzburzonym morzu, pracą mechanizmów głównych; naprężeniem spowodowanym przyspieszeniami podczas uderzeń jednostki w fale morskie; przyspieszone zjawisko korozji na skutek osadzania się drobinek soli pochodzącej z wody morskiej; czynniki biologiczne jak pleśń.



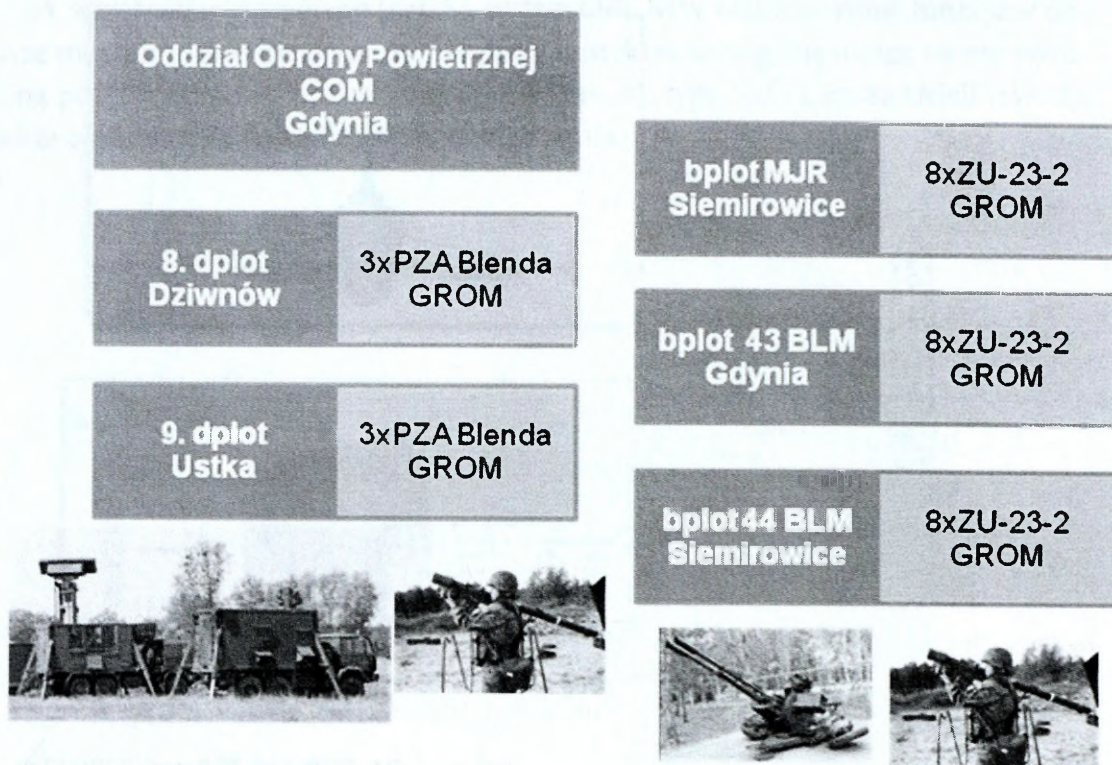
Okręty: FrR t. OHP; KoR ZOP proj. 620; ORak. proj. 660; NiM proj. 206FM; OTrM proj. 767; TRB proj. 207/D/P/M; ODow. Siłami OPM proj. 130-Z; NiM t. Kormoran II.

Uzbrojenie: Standard; Grom; OTO Melera Mk 75; AK-176M; 35 mm KDA; AK-630; Vulcan Phalanx Mk 15; ZU-23-2MR; WKM 12,7 mm.

Opracowanie własne.

Rys. 9. Strefy rozpoznania i typy uzbrojenia OSRO oraz ich nosiciele

W **obszarze lądowym** na funkcjonowanie systemu OPL MW mają wpływ jednostki brzegowe MW i ich możliwości w zakresie rozpoznania i ognia: zestawienie (rys. 10), rozmieszczenie i powierzchnie obiektów osłony (rys. 12), przewidywany charakter działania potencjalnego przeciwnika (tab. 1), ze szczególnym uwzględnieniem wykonywanych przez niego zadań (rubież wykonania zadania R_{wz}), rozmieszczenie jednostek (pododdziałów) brzegowych MW względem obiektu osłony.



Opracowanie własne.

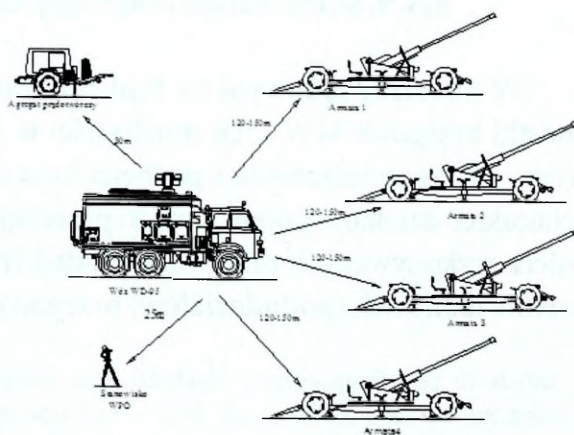
Rys. 10. Jednostki brzegowe MW RP. Elementy systemu OPL MW

Należy dodać, że PZA BLENDA – przeciwlotniczy zestaw artyleryjski (rys. 11) umożliwia zwalczanie celów powietrznych na małych wysokościach oraz lekko opancerzonych celów naziemnych i nawodnych – w dzień i w nocy, w warunkach widzialności celu przez kamerę telewizyjną lub termowizyjną.

W skład zestawu wchodzi następujące urządzenia:

- wóz dowodzenia WD-95,
- 57 mm armaty przeciwlotnicze S-60M (4 egz.),
- lorneta TZKM,
- agregat prądowórczy, np. PAD20.

Zestawy znajdują się na wyposażeniu dywizjonów przeciwlotniczych marynarki wojennej.

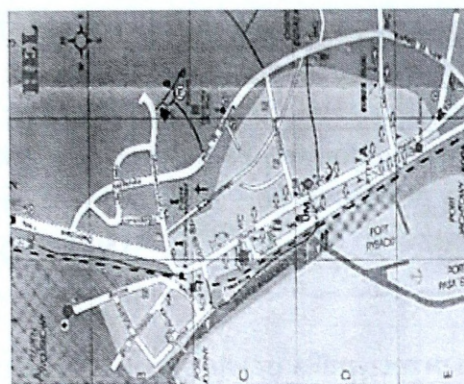
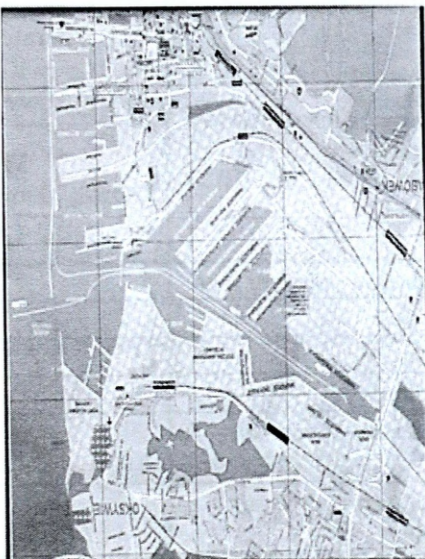
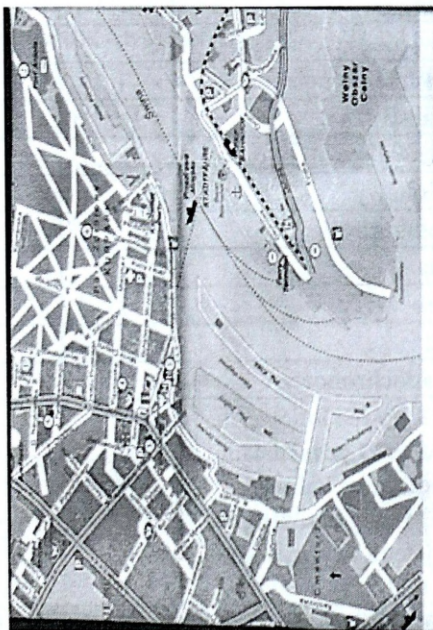
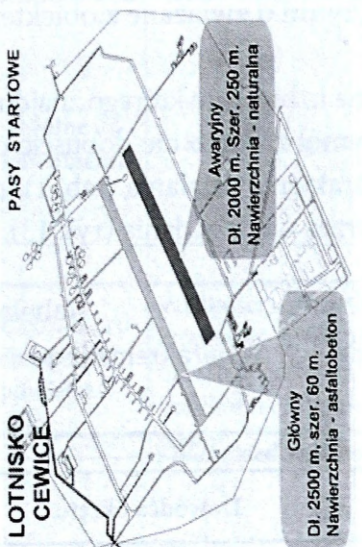
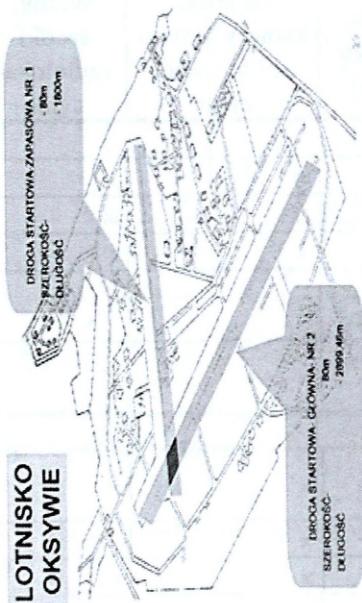


Opracowanie własne.

Rys. 11. Pododdział – przeciwlotniczy zestaw artyleryjski



LOTNISKO OKSYWIE



Opracowanie własne.

Rys. 12. Przykłady brzegowych obiektów osłony systemu OPL MW

Na podstawie uzyskanych danych można wskazać czynniki związane z obiektem osłony:

A. Pododdział wchodzący w skład systemu OPL MW, na uzbrojeniu którego znajdują się systemy rozpoznawczo-ogniowe. Pododdział ten otrzymał zadanie nie dopuścić do uderzenia przeciwnika powietrznego – o określonym charakterze działania (tab. 1), na **obiekt osłony**, tj. zniszczyć go do rubieży R_{wz} wykonania przez niego zadania (rys. 13).

Tabela 1

Zestawienie cech przeciwnika powietrznego świadczących o charakterze jego działania

Ogólne cechy obiektu	Szczegółowe cechy obiektu	Środki obserwacji			
		Operator 35 mm KDA		Dowódca okrętu	
		Wzrok	Wzrok, lornetka (płyta)	Wzrok, kamery optyczne i termowizyjne	Wzrok, środki radiolokacyjne
Skład	1. Cechy obiektu pojedynczego:				
	– kształt	x	x	x	–
	– wielkość	x	x	x	x
	– powierzchnia	x	x	x	x
	– powierzchnia skuteczna odbicia	–	–	–	x
	– zjawisko promieniowania energii cieplnej	–	–	x	x
	2. Cechy obiektu grupowego:				
	– liczba obiektów pojedynczych w grupie	x	x	x	x
– urzutowanie po wysokości	x	x	x	x	
– urzutowanie po odległości	x	x	x	x	
Typ	Rakiet balistyczna	x	x	x	–
	Rakiet skrzydlata	x	–	x	–
	Samolot tlokowy	x	x	x	–
	Samolot odrzutowy	x	x	x	–
	Motolotnia	x	x	x	x
	Śmigłowiec	x	x	x	x
	Szybowiec	x	x	x	–
Desant spadochronowy	x	x	x	–	
Współrzędne obiektu powietrznego	Wielkości kątowe i liniowe, których wartości pozwalają określać położenie jednego punktu (C) względem drugiego (PO) przyjętego za początkowy. A u B u C u D	–	–	x	x

Ogólne cechy obiektu	Szczegółowe cechy obiektu	Środki obserwacji			
		Operator 35 mm KDA		Dowódca okrętu	
		Wzrok	Wzrok, lornetka (płyta)	Wzrok, kamery optyczne i termowizyjne	Wzrok, środki radiolokacyjne
Czynniki ruchu obiektu powietrznego	Wielkości kątowe lub liniowe, które oprócz współrzędnych określają położenie wektora prędkości (\vec{v}) obiektu w przestrzeni.	-	-	x	x

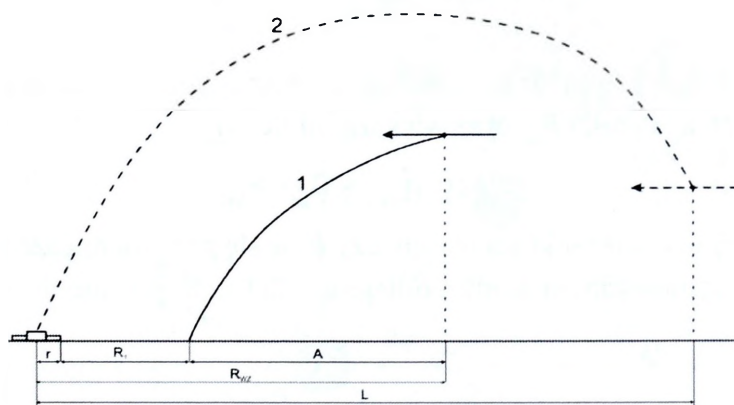
gdzie:

- A. C (x_1, y_1, z_1) układ współrzędnych prostokątnych kartezjańskich,
- B. C ($D; \epsilon; \beta_m$) układ sferyczny,
- C. C ($h_1; D_p; \beta_m$) układ walcowy,
- D. C ($h_1; \epsilon; \beta_m$) układ stożkowy

układy współrzędnych w przestrzeni

Opracowanie własne.

Znany jest promień rubieży wykonania zadania R_{wz} lub L i parametry strefy ognia $d_{pw}, q_{w max}$.

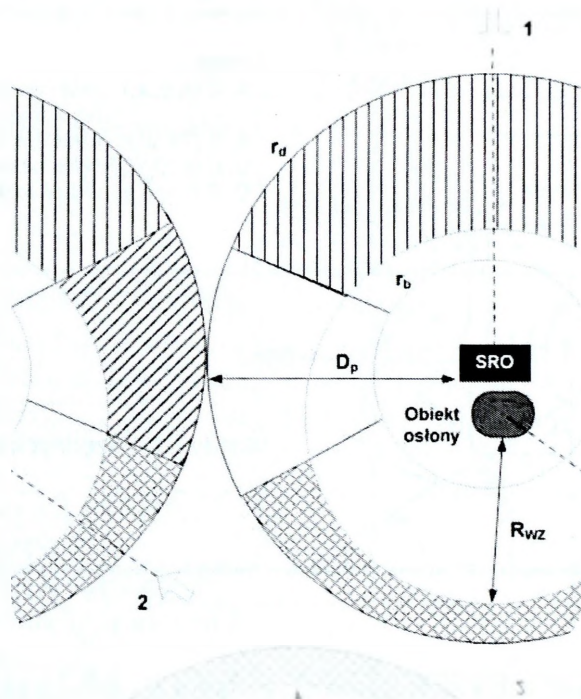


Opracowanie własne.

Rys. 13. Rubież wykonania zadania R_{wz} przez przeciwnika względem obiektu

B. Przed przyjęciem przez pododdział ugrupowania bojowego⁵ należy określić kąt $2\varphi_{max}$ – największą wielkość sektora osłony obiektu, jednym systemem rozpoznawczo-ogniowym. Danemu kątowi odpowiada w pełni określone oddalenie pozycji pododdziału od osłanianego obiektu R . Określenie kąta $2\varphi_{max}$ sprowadza się do przedstawionych niżej trzech przypadków.

Przypadek pierwszy (rys 14): D_p – odległość pozioma do dalszej granicy strefy ognia jest większa od rubieży wykonania zadania $D_p \geq R_{wz} + r_b$. Teraz system rozpoznawczo-ogniowy mający SO (SS) w granicach obiektu swobodnie może go osłonić przy nalotach środków napadu powietrznego przeciwnika ze wszystkich kierunków, tj. $2\varphi = 360^\circ$.



Rys. 14. $2\varphi = 360^\circ$ przy $D_p \geq R_{wz} + r_b$

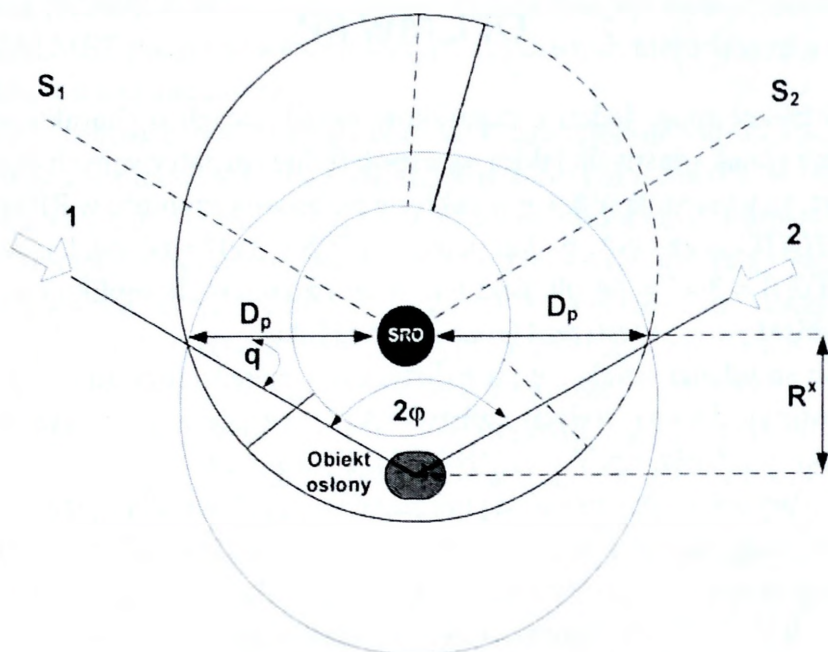
Przypadek drugi (rys. 15): D_p – odległość pozioma jest mniejsza od promienia rubieży wykonania zadania R_{wz} oraz większa od $R \cos \varphi_{max}$.

$$R_{wz} \cos \varphi_{max} \leq D_p \leq R_{wz}$$

Maksymalną wielkość sektora osłony uzyskuje się przy rozmieszczeniu systemów rozpoznawczo-ogniowych na środku odległości $2D_p$ przy promieniu równym R_{wz} .

5 Ugrupowanie bojowe pododdziału – to rozmieszczenie w terenie jego sił wraz ze środkami o określonym przeznaczeniu w odstępach i odległościach wynikających z ich możliwości i zamiaru dowódcy w zakresie realizacji zadań bojowych (rozpoznania i ognia itp.).

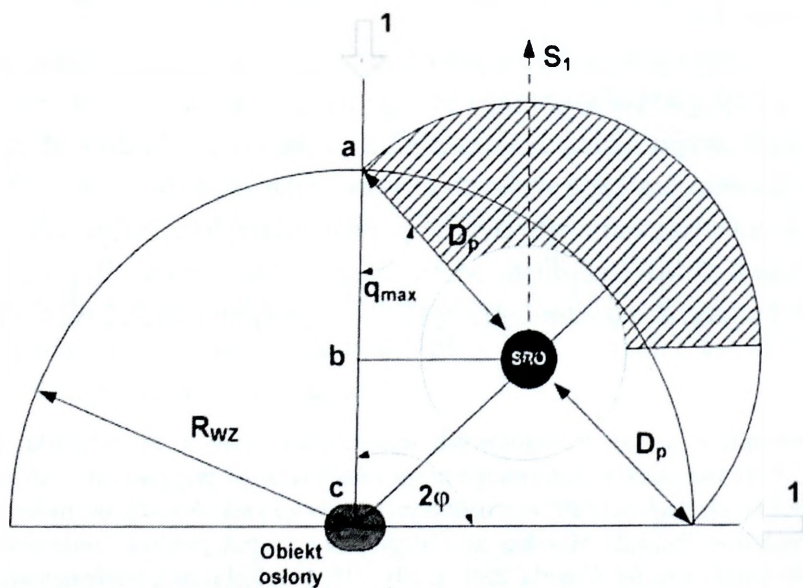
$$\text{Kąt } 2\varphi = \arcsin D_p / R_{WZ}$$



Rys. 15. $2\varphi_{\max}$ przy $R_{WZ} \cos q_{\max} < D_p < R_{WZ}$

Przypadek trzeci (rys. 16): D_p – odległość pozioma jest mniejsza lub równa $R_{WZ} \cos q_{\max}$. Wtedy między kierunkiem nalotu 1 w punkcie „a” przecięcia się kursu celu z rubieżą wykonania zadania a odcinkiem $0 = D_p$ należy odłożyć kąt q_{\max} .

Punkt O określa położenie systemu rozpoznawczo-ogniowego w stosunku do obiektu osłony, natomiast odcinek ob to parametr strefy ognia.



Rys. 16. $D_p \leq R_{WZ} \cos q_{\max}$

Wymagania szczegółowe stawiane przed systemem OPL MW RP

Biorąc pod uwagę m.in. jeden z czynników świadczących o charakterze działania przeciwnika i wojsk własnych, jakim są współrzędne rozpatrywanych obiektów, daje się zauważyć, że występują różnice w zakresie określania azymutu w RP i pozostałych państwach NATO oraz USA, tj.: kąt pełny w RP $\beta = 360^\circ = 60-00$; kąt pełny w państwach NATO $\beta = 360^\circ = 64-00$. Fakt ten, moim zdaniem, komplikuje wskazywanie położenia obiektów w przestrzeni (różnorodność skal).

Warunki strzelania dzielą się na balistyczne i meteorologiczne. Dziś występują w RP w stosunku do pozostałych państw NATO różnice w parametrach określających warunki strzelania, np. $T^\circ = 21^\circ$ (NATO), $T^\circ = 15^\circ$ (RP).

Można również sprecyzować wymagania szczegółowe dla systemu OPL MW RP⁶. Szybkie osiągnięcie interoperacyjności z państwami członkowskimi NATO stało się obowiązującym priorytetem. Komitet Wojskowy Grupy Meteorologicznej NATO (WG-BMSS MCMG) domaga się szybkiego wdrożenia przez nasze siły zbrojne procedur meteorologicznego i balistycznego przygotowania strzelania (miotania pocisków). W MW RP w najbliższych latach równolegle eksploatowane będą okręty starszych typów z analogowymi systemami kierowania strzelaniem (SKS) rakiet, czy też systemami kierowania ogniem (SKO) armat produkcji byłego ZSRR, i znacznie bardziej nowoczesne, wykonane w technice cyfrowej.

Należy mieć świadomość, że większość standardów balistycznych i meteorologicznych przyjętych w NATO dotyczy artylerii wojsk lądowych i nie ma wprost odniesienia do artylerii okrętowej, a także pocisków raketowych wystrzeliwanych z pokładów okrętów.

W MW trwają prace wiążące się z kompatybilnością wymiany informacji w zakresie meteorologicznego i balistycznego przygotowania strzelania (kierowania ogniem) na okrętach MW wyposażonych w zautomatyzowany system dowodzenia (ZaSyD). Komunikaty meteorologiczne wykorzystywane przez siły morskie NATO dla celów balistycznych zawierają dane zestawione w postaci artyleryjskiego komunikatu meteorologicznego BALMET (*Ballistic Meteorological Message*) według standardu określonego przez *Standardową Atmosferę NATO – SAN* (patrz STANAG 4106), która jest

6 W określeniu wymagań szczegółowych wykorzystano dane z: M. Adamski, B. Jakubowski, D. Nowak, *Wybrane aspekty meteorologicznego i balistycznego przygotowania strzelań raketowo-artyleryjskich na okrętach MW RP w zautomatyzowanym systemie dowodzenia*, materiały z VIII Sympozjum Wojskowej Techniki Morskiej nt. *Osiągnięcia i perspektywiczne zamierzenia w dziedzinie wojskowej techniki morskiej*, Gdynia 2001, s. 201–210; J.W. Kobierski, *Implementacja wiedzy z zakresu teorii strzału (balistyki) i teorii kierowania ogniem OP (OPL) dla potrzeb przeciwstawienia się zagrożeniom w warunkach pokoju i wojny*, materiały z III konferencji naukowej nt. *Kierowanie ogniem systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej)*, Koszalin, 25–27 maja 2004, s. 9–18.

też zgodna ze standardem przyjętym w 1962 roku przez International Civil Aviation Organization (ICAO). Powszechnie stosowaną praktyką jest wykorzystywanie do zestawienia BALMET prognozowanych danych uzyskanych metodą symulacji komputerowej zmiany stanu atmosfery.

Najbliższe centrum meteorologiczne MW funkcjonuje od marca 1996 roku w Glücksburgu, opracowując na zapotrzebowanie komunikaty meteorologiczne BALMET dla akwenów Morza Bałtyckiego i Morza Północnego. Dane zamieszczone w BALMET mogą być wykorzystywane w czasie meteorologicznego przygotowania strzelań raketowych i artyleryjskich na morzu tylko wówczas, gdy systemy kierowania strzelaniem (SKS) zestawów raketowych i kierowania ogniem (SKO) artylerii okrętowej zostały zmodernizowane pod kątem zgodności z AS NATO.

Starsze SKS (SKO) na okrętach MW USA rozwiązują zadania trafienia pocisków w przestrzeń wokół celu, dla standardów przekazu danych meteorologicznych określonych w *Atmosferze Balistycznej MW USA (Navy Ballistic Atmosphere – NAST)*. Dotyczy to także SKS (SKO) zamontowanych na fregatach raketowych (FrR) typu Oliver Hazard Perry przekazanych MW RP. Pomiedzy rozpatrywanymi tu standardowymi atmosferami występują istotne różnice, które na przykładzie parametrów powietrza atmosferycznego zilustrowane zostały w tabeli 2.

Tabela 2

Porównanie wartości wybranych parametrów powietrza atmosferycznego podanych wg standardu *Balistycznej Atmosfery MW Stanów Zjednoczonych (NAST)* i *Atmosfery Standardowej NATO (AS NATO)*

Wartości nawodne* dla powietrza	BA MW USA (NAST)		AS NATO	
	Układ SI	Miara angielska	Układ SI	Miara angielska
Temperatura	15°C	59 F	15°C	50 F
Wilgotność względna	78%	78%	0	0
Ciśnienie atmosferyczne	1000 mb	29,53 in	1013,25 mb	29,92 in
Gęstość balistyczna	1,2034 kg/m ³	0,07513 lb/ft	1,2250 kg/m ³	0,076474 lb/ft

* Terminem *nawodne* (przez analogie do danych naziemnych) określa się wartości określone z punktu okrętu, tj. dla pierwszej, najniższej warstwy atmosfery.

Dla przykładu wartości gęstości balistycznej⁷ (*ballistic density*) podane według AS NATO są mniejsze od tych według BA MW USA. Różnice procentowe dla tych wartości przedstawione zostały w tabeli 3.

7 Gęstość balistyczna – to taka uśredniona gęstość powietrza, która sprawia, iż tor lotu wyrzuczonego pocisku zmienia się tak samo jak wskutek oporu czołowego wywołanego zmienną gęstością powietrza dla warstw atmosfery, w których porusza się pocisk na torze lotu.

Procentowe różnice wartości gęstości balistycznej podanej według standardów
przejętych w SA NATO i NAST

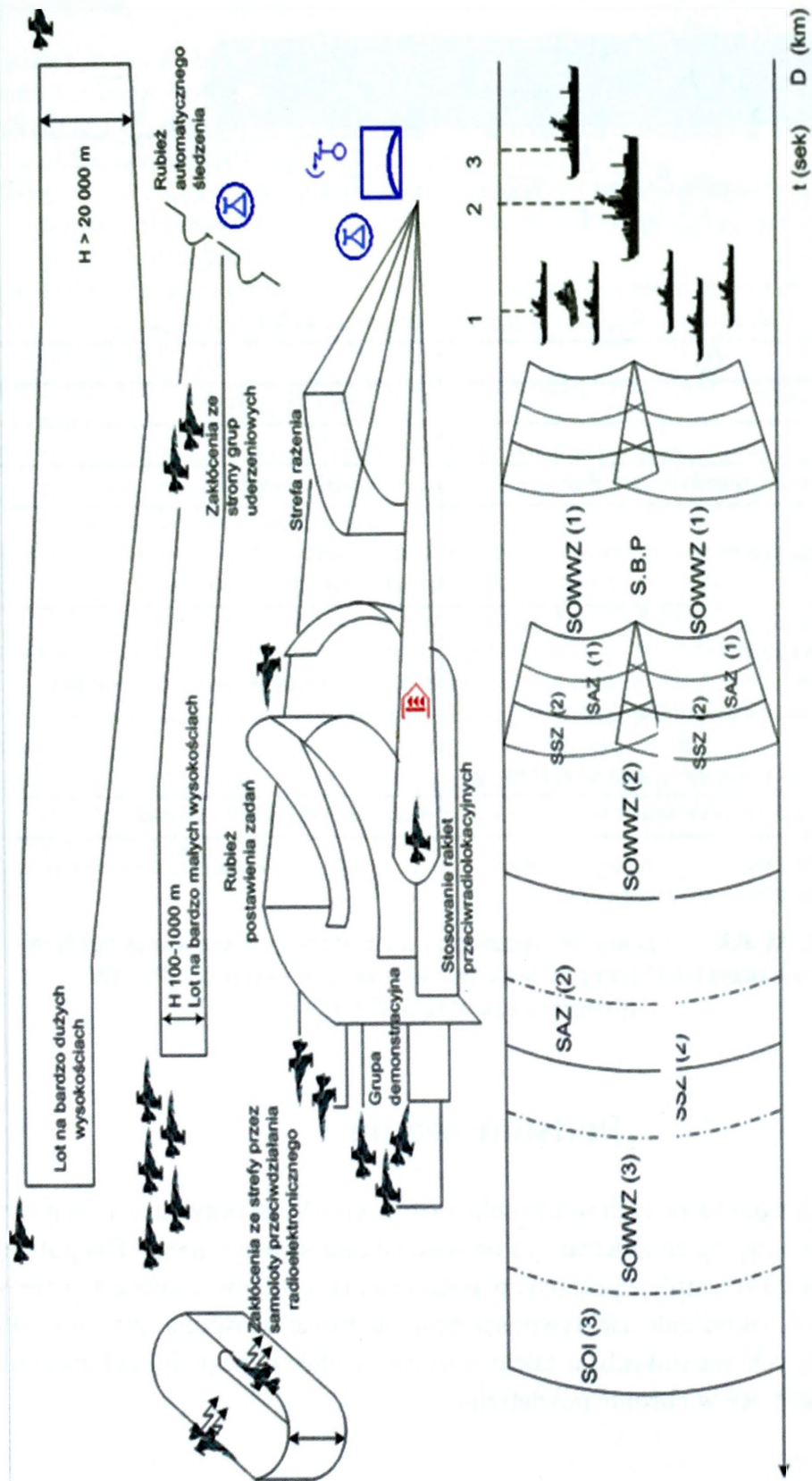
Różnica gęstości balistycznej (%) przy strzelaniu	Wysokość standardowa											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Do celów nawodnych	-1,9	-2,0	-2,1	-2,3	-2,4	-2,6	-2,7	-2,7	-2,7	-2,3	-1,6	-0,7
Do celów powietrznych	-1,9	-1,9	-2,0	-2,1	-2,2	-2,4	-2,5	-2,6	-2,7	-2,6	-2,3	-2,0

* Gęstość balistyczna – to taka uśredniona gęstość powietrza, która sprawia, iż tor lotu wystrzelonego pocisku zmienia się tak samo jak wskutek oporu czołowego wywołanego zmienną gęstością powietrza dla warstw atmosfery, w których porusza się pocisk na torze lotu.

A zatem gęstość powietrza określana według standardu NAST może różnić się od gęstości przyjętej w SAN od 0,7 do 2,7%. Obowiązek dopasowania danych podanych według SAN do standardów NAST spoczywa na operatorach SKA (SKO). Na dzień dzisiejszy trudno określić, w jakim stopniu SKS (SKO) zintegrowane w ramach ZaSyD oferowanych MW RP przez zachodnich producentów – z przeznaczeniem dla modernizowanych i budowanych okrętów, zgodne są ze standardem określonym przez AS NATO.

Problemem badawczym jest sposób wykorzystania komunikatów podawanych według standardów AS NATO przez operatorów SKS (SKO) stanowiących integralną część ZaSyD, który przyjmie dane według standardów NAST. Jeżeli nawet ZaSyD proponowany dla okrętów proj. 660 integruje SKS (SKO) dostosowane do przyjmowania danych według standardów AS NATO, to rozwiązanie problemu będzie miało aspekt utylitarny w odniesieniu SKS (SKO) FrR typu OHP eksploatowanych równolegle w MW RP.

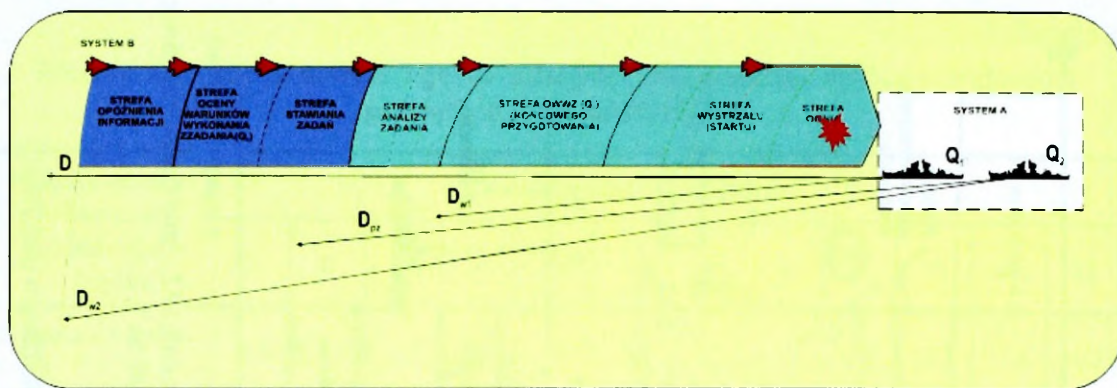
Na podstawie danych zawartych w artykule można przedstawić prawidłowości do doskonalenia procedur podejmowania decyzji w zakresie kierowania odparciem nalotu, taktycznego i technicznego kierowania ogniem. Model wyróżnionych procedur znajduje odzwierciedlenie na rysunkach 17 i 18.



gdzie: SOWWZ – strefa warunków wykonania zadania; SOI – strefa opóźnienia informacji; SSZ – strefa stawiania zadań; SAZ – strefa analizy zadania; SBP – strefa bezpośredniego (końcowego) przygotowania; Dw 1, 2, 3 – odległość wykrycia ŚNP przy wykorzystaniu środków 1, 2, 3.

Opracowanie własne.

Rys. 17. Projekt układu działań funkcyjnych systemu OPL MW w walce z przeciwnikiem powietrznym (przykład)



Q ₁	Q ₂
1. Na jakim kierunku?	1. Na jakich kierunkach?
2. Który cel?	2. Które cele?
3. W jaki sposób rozwiązać zadanie trafienia?	3. W jakiej kolejności?
4. W jakim rodzaju pracy?	4. W jaki sposób? - którymi OSRO? - jaką liczbą pocisków?
5. W jaki sposób razić cel? 6. Ogniem ilu pocisków? 7. Ile oddziaływań? 8. W którym momencie rozpocząć? 9. Czy poprawić? 10. Kiedy zakończyć i przenieść ogień na kolejny cel?	5. Komu, kiedy i w jaki sposób postawić zadanie?
11. Czy jest tak jak przewidywałem?	6. Czy jest tak jak przewidywałem?

gdzie: D – odległość (km), D_{w2} – odległość wykrycia przez Q₂, D_{pz} – odległość postawienia zadania przez Q₂, D_{w1} – odległość wykrycia przez Q₁.

Rys. 18. Projekt układu działań taktycznego i technicznego kierowania ogniem w walce z przeciwnikiem powietrznym elementów systemu OPL MW (program z „klatką STOP”)

Podsumowanie

Na podstawie danych zawartych w artykule można wnosić, że dotyczą one wyników świadczących o osiągnięciu wskazanego na wstępie celu wewnętrznego. Dla potrzeb praktyki w przyszłości istnieje potrzeba przedstawienia wyników dotyczących celów zewnętrznych, tj. określenie efektywności procesu funkcjonowania systemu OPL MW w istniejących warunkach, a także warunków efektywnego funkcjonowania systemu OPL MW RP w obronie powietrznej.

Bibliografia

- Gacek J., *Balistyka zewnętrzna*, cz. I i II, Wyd. WAT, Warszawa 1999.
- Jauer T., *Tarcza przeciwlotnicza*, Wyd. TWO, Warszawa 2003.
- Kobierski J.W., *Kierowanie ogniem naziemnych systemów obrony powietrznej*, wyd. II, Wyd. AMW, Gdynia 2004.
- Kobierski J.W., *Sugestie do opracowania pt. „Procedury badań hydrostatycznych prochów dla potrzeb strzelania artylerii” zespołu pod kierownictwem Z. Leciejewskiego*, Biblioteka AMW, Gdynia 2004.
- Kobierski J.W., *Sugestie do opracowania pt. „Procedury opisowe podstaw merytorycznych kierowania ogniem artylerii” zespołu pod kierownictwem J. Przanowskiego*, Biblioteka AMW, Gdynia 2004.
- Kobierski J.W., *Podstawy teorii kierowania ogniem naziemnych systemów OP (OPL)*, rozprawa habilitacyjna, AON, Warszawa 1996.
- Koryzma S., *Obrona przeciwlotnicza Marynarki Wojennej w operacji połączonej*, III Konferencja Naukowa nt. *Kierowanie ogniem naziemnych systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej)*, Koszalin 2004.
- Kuriata R., Radomyski A., *Dowodzenie taktyczne w obronie przeciwlotniczej wojsk lądowych w aspekcie integracji z NATO*, I Konferencja Naukowa nt. *Kierowanie ogniem naziemnych systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej)*, Koszalin 2000.
- Lewandowski A., *Doskonalenie kierowania ogniem jednostek przeciwlotniczych wojsk lądowych w nowych uwarunkowaniach*, I Konferencja Naukowa nt. *Kierowanie ogniem naziemnych systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej)*, Koszalin 2000.
- Torecki S., *Broń i amunicja strzelecka*, Wyd. MON, Warszawa 1985.
- Wojciechowski M., *Organizacja i koordynacja działań w przestrzeni powietrznej*, I Konferencja Naukowa nt. *Kierowanie ogniem naziemnych systemów obrony powietrznej (przeciwlotniczej)*, Koszalin 2000.

Jan PIETRASIENSKI
Dariusz RODZIK
Witold BUŻANTOWICZ
Stanisław GRZYWIŃSKI
Jakub MIERNIK
Wojskowa Akademia Techniczna

WSPÓŁCZESNE RAKIETOWE MANEWRUJĄCE ŚRODKI NAPADU POWIETRZNEGO

Streszczenie

Termin rakieta balistyczna bywa często nadużywany i stosowany w niewłaściwym kontekście – do opisu raketowych manewrujących środków napadu powietrznego. W pierwszej części referatu usystematyzowano pojęcia dotyczące obrony przeciwraketowej oraz dokonano przeglądu raketowych środków napadu powietrznego stanowiących potencjalne cele dla pododdziałów raketowych OP na obszarze Polski. W części drugiej zdefiniowano problemy i zagrożenia związane z raketowymi celami powietrznymi oraz sformułowano wymagania stawiane współczesnej obronie przeciwraketowej.

Słowa kluczowe: obrona przeciwraketowa, raketowy cel powietrzny.

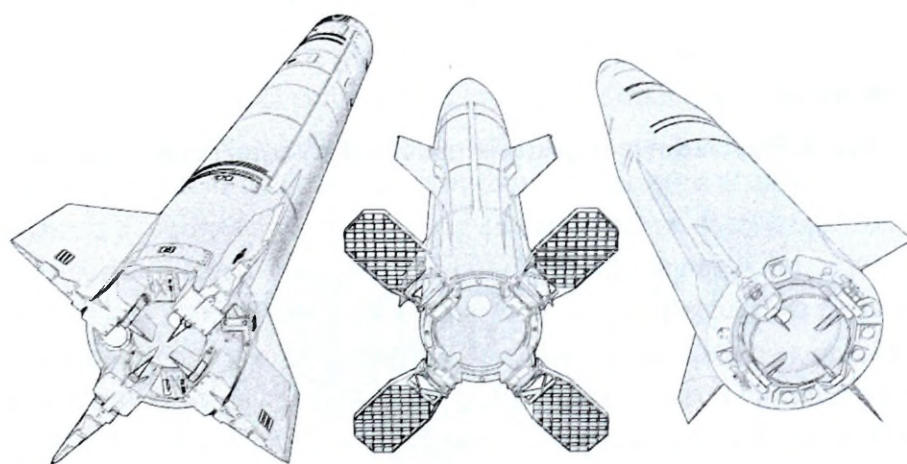
Wstęp

W naszym położeniu geograficznym podstawowym raketowym środkiem napadu powietrznego są rakiety manewrujące, natomiast do zagrożeń od dziesięcioleci nie można zaliczyć rakiet balistycznych. Ze względu na ograniczony zasięg rakiety manewrujące nie stanowią zagrożenia dla najważniejszych państw członkowskich NATO. Jednak w związku z ich rozwojem w znaczący sposób skomplikowały się warunki ich zwalczania, czyniąc zestrzelenie takiej rakiety zadaniem znacznie trudniejszym od zwalczania „standardowych” rakiet balistycznych i nakładając na systemy przeciwraketowe szereg unikalnych wymagań bojowych, nieosiągalnych dla systemów antybalistycznych.

Ewolucja raketowych środków napadu powietrznego

Rakiety balistyczne, w tym rakiety o zasięgu taktycznym, pojawiły się powszechnie na uzbrojeniu wojsk w połowie lat 50. XX wieku w reakcji na potrzebę pozyskania skutecznych środków przenoszenia głowic jądrowych. Osiągana ówczesnie celność trafień rakiet taktycznych, oscylująca wokół wartości 1 km, wykluczała efektywne rażenie celów punktowych klasycznymi głowicami bojowymi. Oczywiście, ze względu na rozmaite uwarunkowania polityczne oraz międzynarodowe ograniczenia w proliferacji broni nuklearnej dostarczano odbiorcom na całym świecie rakiety balistyczne z głowicami klasycznymi, jednakże ich możliwości bojowe były mocno ograniczone, co udowodnione zostało m.in. bojowym użyciem rakiet 8K14 podczas wojny w Zatoce Perskiej.

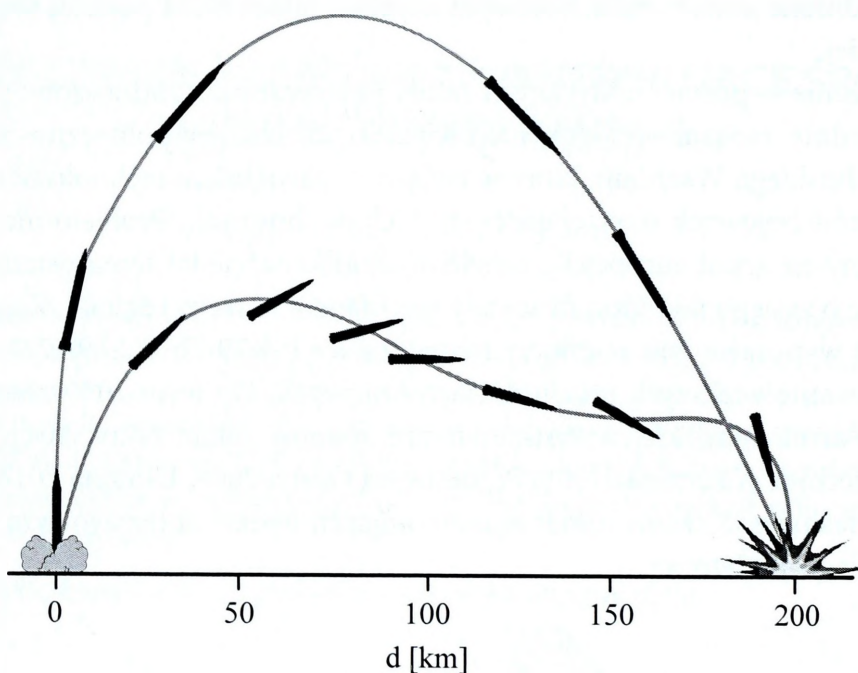
Zagrożenie w postaci taktycznych rakiet balistycznych, podnoszone przez państwa zachodnie, związane jest głównie z ich zaangażowaniem polityczno-militarnym w krajach Bliskiego Wschodu, które w związku z zacofaniem technologicznym używają środków bojowych starszej generacji i ich pochodnych. Problem nie może być przenoszony na grunt europejski, bowiem już kilkanaście lat temu ostatnie rakiety balistyczne o zasięgu taktycznym zostały wycofane z naszego regionu. Zastąpiono je systemami wyposażonymi w rakiety manewrujące (9K79 Toczka, 9K723 Iskander) o zdecydowanie większych możliwościach bojowych. Do roku 2000 zestawy 9K79 wyparły z armii rosyjskiej wszystkie starsze systemy rakiet taktycznych. Ostatnie konflikty zbrojne (Czeczenia 1999, Południowa Osetia 2008, Ukraina 2014) wskazują, że to właśnie zwalczanie rakiet manewrujących będzie podstawowym zadaniem obrony przeciwraketowej.



Źródło: ilustracja – Małgorzata Bużantowicz.

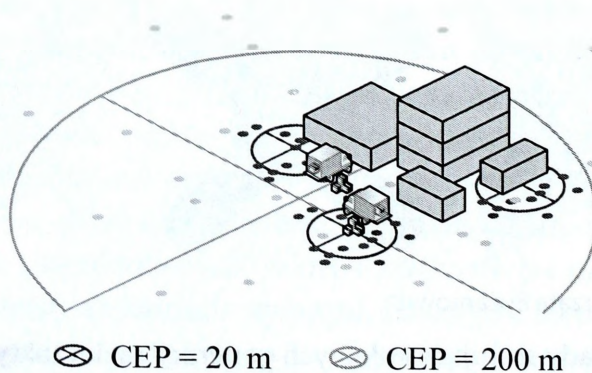
Rys. 1. Układy sterujące kolejnych generacji rakiet taktycznych (od lewej: balistycznej 8K14, manewrujących 9M79-1 i 9M723M)

Postęp techniki raketowej, szczególnie w zakresie elektroniki pokładowej, układów wykonawczych oraz paliw prochowych, przełożył się na zwiększenie możliwości manewrowych rakiet taktycznych i ich zasięgów przy jednoczesnym ograniczeniu wymiarów geometrycznych i mas kadłubów. Przykładowo stosowane w rakietach pierwszej generacji deflektory ciągu (rys. 1 – rakieta 8K14) umożliwiały dokonywanie korekt trajektorii wyłącznie na odcinku fazy lotu aktywnego. Zastosowanie dodatkowego sterowania aerodynamicznego w rakietach 9M79 i 9M723M [7, 18] zapewniło możliwość manewrowania również na odcinku pasywnym (rys. 2). Rezygnacja z rakiet balistycznych i wprowadzenie w ich miejsce rakiet manewrujących oznaczało koniec epoki taktycznych rakiet balistycznych.



Opracowanie własne.

Rys. 2. Przykładowe trajektorie rakiet balistycznej i manewrującej



Opracowanie własne.

Rys. 3. Ilustracja celności trafień rakiet manewrujących

Z kolei rozwój systemów naprowadzania oraz zastosowanie w rakietach głowic samonaprowadzających umożliwiły zwiększenie dokładności trafienia w cel z kilkuset do kilkunastu metrów. Błąd połówkowy CEP (*circular error probability*) wynosi dla współczesnych ракет manewrujących 5–7 m, co oznacza, że w obiekt o średnicy 24 m trafiają one z prawdopodobieństwem 0,94 (rys. 3).

Ocena zagrożeń, jakie niesie ze sobą obecność ракет taktycznych na obszarze Europy Środkowo-Wschodniej, obok ideowych dyskusji i rozważań prowadzonych na gruncie teoretyczno-taktycznym powinna uwzględniać wiarygodne odwzorowanie przesłanek fizycznych i technicznych, które determinują możliwości bojowe rozpatrywanych środków napadu powietrznego. Dokonanie takiej analizy nie jest możliwe z pominięciem etapu modelowania matematycznego fizyki zachodzących zjawisk. Nieodzowne są szczegółowe badania ukierunkowane na rozpoznanie warunków oraz sposobów zwalczania ракет manewrujących.

Odwzorowanie matematyczne zjawisk fizycznych związanych z ruchem rakiety balistycznej w przestrzeni [2]

Problem modelowania trajektorii lotu ракет balistycznych jest najczęściej sprowadzany do zagadnienia dwuwymiarowego, rozpatrywanego w inercjalnym układzie odniesienia. Podejście takie, dopuszczalne dla obliczeń zgrubnych lub odnoszących się do ракет taktycznych o niewielkim zasięgu, jest niewystarczające w przypadku badań realizowanych na potrzeby systemów obrony powietrznej (przeciwrakietowej). Nie uwzględnia ono bowiem czynników istotnie wpływających na ruch ракет w przestrzeni okołozemskiej, tj. kierunku działania linii sił centralnego pola grawitacyjnego, krzywizny Ziemi czy obecności siły odśrodkowej i Coriolisa. W sposób znaczący ogranicza to z kolei skuteczność systemów śledzenia rakiety oraz pogarsza jakość predykcji trajektorii [1–4, 9, 14, 15, 17].

Badania trajektorii lotu ракет taktycznych prowadzone są w układzie odniesienia obracającym się z prędkością kątową ω względem osi z (rys. 4). Początek tego układu pokrywa się ze środkiem Ziemi, oś z przechodzi przez biegun północny, zaś prostopadłe osie x i y leżą w płaszczyźnie równika, przy czym x przechodzi przez południk zerowy. Zakłada się ponadto, że powierzchnia planety jest idealną sferą. Przyjmując pewne uproszczenia w opisie rozpatrywanego układu aerodynamicznego, wektor przyspieszeń działających na raketę balistyczną podczas lotu można wyrazić w postaci sumy wektorowej:

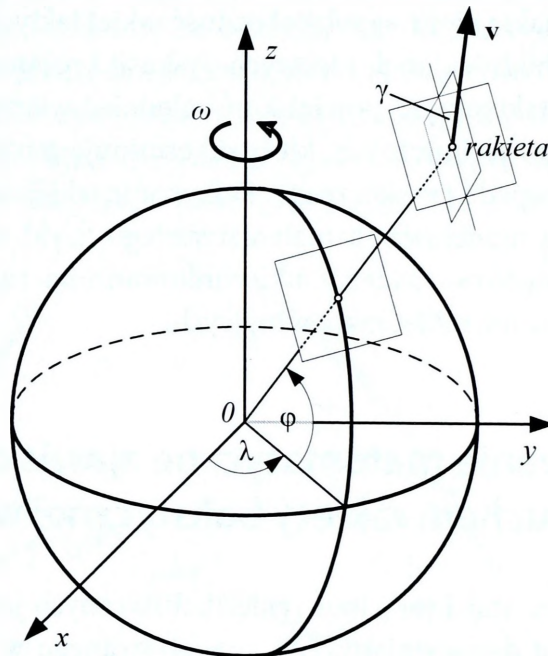
$$\ddot{\mathbf{r}} = \dot{\mathbf{v}} = \mathbf{a}_T + \mathbf{a}_C + \mathbf{a}_D + \mathbf{a}_G + \mathbf{a}_A, \quad (1)$$

gdzie:

\mathbf{r} – wektor położenia rakiety balistycznej,

\mathbf{v} – wektor prędkości rakiety balistycznej,

- a_T – wektor przyspieszenia związany z ciągiem silnika,
- a_C – wektor przyspieszenia sterującego,
- a_D – wektor przyspieszenia związany z oporem atmosfery,
- a_G – wektor przyspieszenia grawitacyjnego,
- a_A – wektor przyspieszenia pozornego (odśrodkowego i Coriolisa).



Źródło: W. Bużantowicz, *Modelowanie trajektorii lotu rakiety balistycznej w centralnym polu grawitacyjnym*, „Mechanik” 2015, nr 7(CD), s. 74.

Rys. 4. Układ odniesienia

Na raketę balistyczną przemieszczającą się w atmosferze (poniżej umownej granicy 100 km) działa siła oporu powietrza. Związane z nią przyspieszenie można wyrazić uproszczoną zależnością:

$$a_D = \frac{-\rho_0 e^{-kh} c_D S}{2(m_0 - \int_0^{t_b} \Delta m_f dt) g} ||v||v, \quad (2)$$

gdzie:

$\rho_0 = 1,22 \text{ kg/m}^3$ – gęstość atmosfery na wysokości 0 m n.p.m.,

$k = 0,14141 \cdot 10^{-3} \text{ m}^{-1}$ – współczynnik,

h – wysokość lotu rakiety balistycznej,

c_D – współczynnik oporu aerodynamicznego kadłuba,

S – powierzchnia charakterystyczna,

m_0 – masa startowa rakiety,

Δm_f – wydatek masy paliwa,

t_b – czas pracy silnika rakietowego,

g – przyspieszenie ziemskie.

Przyspieszenie grawitacyjne rakiety przebywającej w polu centralnym opisuje równanie:

$$\mathbf{a}_G = - \frac{GM\mathbf{r}}{\|\mathbf{r}\|^3}, \quad (3)$$

gdzie:

$G = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3/\text{kg}\cdot\text{s}^2$ – stała grawitacyjna,

$M = 5,97 \cdot 10^{24} \text{ kg}$ – masa planety,

zaś jej przyspieszenie pozorne:

$$\mathbf{a}_A = -2(\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{v}) - \boldsymbol{\omega} \times (\boldsymbol{\omega} \times \mathbf{r}), \quad (4)$$

gdzie:

$\omega = \|\boldsymbol{\omega}\| = 7,29 \cdot 10^{-5} \text{ rad/s}$ – prędkość obrotowa planety.

Wektor przyspieszenia od siły ciągu można zdefiniować jako:

$$\mathbf{a}_T = \frac{T}{m_o - \int_0^{t_b} \Delta m_f dt} \frac{\mathbf{v}}{\|\mathbf{v}\|}, \quad (5)$$

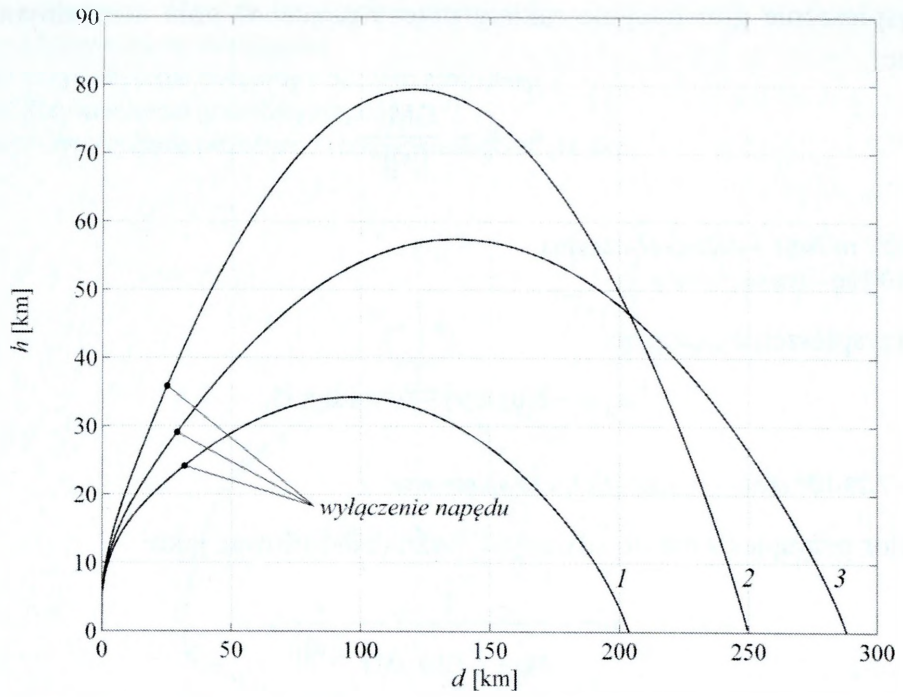
gdzie:

T – ciąg silnika raketowego.

Natomiast wprowadzenie wektora przyspieszenia sterującego \mathbf{a}_c normalnego do wektora prędkości rakiety balistycznej zapewnia możliwość płynnej regulacji kąta pochylenia γ wektora prędkości \mathbf{v} do wartości założonej dla chwili wyłączenia napędu t_b .

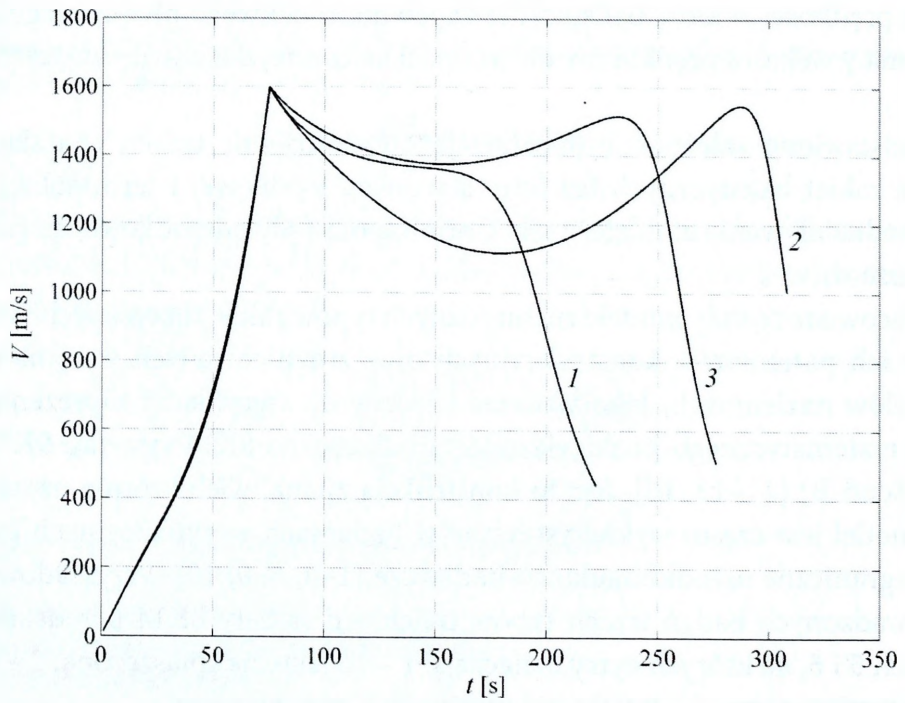
Przedstawione zależności umożliwiają odwzorowanie trzech charakterystycznych dla rakiet balistycznych faz lotu: startowej, środkowej i terminalnej, a także wpływu oddziaływania atmosfery, siły Coriolisa oraz siły odśrodkowej na ruch rakiet w przestrzeni.

Opracowane zostały modele ruchu różnych typów rakiet taktycznych, z uwzględnieniem ich parametrów konstrukcyjnych oraz zróżnicowanych wariantów atakowania celów naziemnych. Jako wzorzec fizyczny do weryfikacji zaprezentowanego modelu matematycznego posłużyła rakiet balistyczna 8K14 systemu 9K72 Elbrus (SS-1C Scud-B) [11–13, 16]. Jest to konstrukcja znana, wielokrotnie użyta bojowo, zaś jej model jest często wykorzystywany w badaniach weryfikacyjnych przez krajowe i zagraniczne ośrodki naukowo-badawcze [1–4, 6, 9, 10]. Przykładowe wyniki przeprowadzonych badań trzech typów trajektorii rakiety 8K14 przedstawiono na rysunkach 5 i 6, na których cyfry oznaczają: 1 – trajektorię spłaszczoną, 2 – trajektorię z przewyższeniem, 3 – trajektorię minimalno-energetyczną.



Opracowanie własne.

Rys. 5. Trajektorie lotu modelu rakiety 8K14



Opracowanie własne.

Rys. 6. Profile prędkości modelu rakiety 8K14

Badania przeprowadzono dla następujących warunków: start rakiety nastąpił z pozycji 33° 18' N, 42° 23' E w kierunku północno-wschodnim, czas pracy silnika raketowego ustalono na 75 sekund, korekcję trajektorii rozpoczęto po 25 sekundzie lotu, zaś dla trajektorii minimalno-energetycznej kąt nachylenia określono na 47°. Założenia te odpowiadają warunkom startowym przyjętym w pracy G. Fordena [4]. Uzyskano wysoką zgodność obliczeń numerycznych z wynikami danymi w innych publikacjach [4, 9, 10]. Szczególnie interesujący jest przebieg trajektorii minimalno-energetycznej przedstawiony w pracy Fordena ze względu na zbliżone warunki początkowe. Otrzymany w wyniku symulacji zasięg rakiety 8K14 wynosi 288 km. Przewyższenia różnią się względem siebie o ok. 12 km, należy jednak zaznaczyć, że w pracy Fordena uproszczono model aktywnego odcinka lotu rakiety. Uzyskane profile prędkości lotu odpowiadają profilom charakterystycznym dla pocisków tej klasy. Rakieta wchodzi w atmosferę z prędkością początkową ok. 1500 m/s. Z badań wynika, że prędkość rakiety balistycznej 8K14 przy upadku jest mniejsza od 1200 m/s, co jest zgodne z wynikami przedstawionymi w pracy pod redakcją J. Pietrasieńskiego [10].

Rakieta jako obiekt obserwacji radiolokacyjnej

Skuteczne wykrywanie rakiet taktycznych oraz precyzyjne śledzenie ich trajektorii jest nieodzownym warunkiem skuteczności ogniowej obrony przeciwraketowej. Z tych względów osiągnięcia czołowych ośrodków światowych zajmujących się radiolokacją tej klasy obiektów na ogół objęte są tajemnicą. Nowoczesne radary przeznaczone do wykrywania i śledzenia ruchu rakiet taktycznych charakteryzują się złożonymi sposobami modulacji emitowanych sygnałów sondujących oraz bardzo zaawansowanymi metodami przetwarzania sygnałów [8].

W radiolokacji do opisu własności odbijających obiektów w ujęciu probabilistycznym wykorzystuje się pojęcie skutecznej powierzchni odbicia RCS (*radar cross-section*). Ma ona wymiar powierzchni, a rozumiana jest jako moc promieniowania rozproszonego przez obiekt na jednostkę kąta bryłowego w kierunku radaru w stosunku do gęstości mocy promieniowania padającego na obiekt. Ta umowna powierzchnia, wyrażana w metrach kwadratowych, może być traktowana jako miara ilościowa pozwalająca określić, w kategoriach statystycznych, stosunek średniej mocy sygnału wtórnie promieniowanego przez cel w kierunku odbiornika do mocy fali elektromagnetycznej opromieniającej ten cel.

W praktyce pod pojęciem RCS kryje się często porównanie energii sygnału odbitego od realnego celu do ekwiwalentu energii sygnału odbitego od izotropowej, doskonale gładkiej kuli o zadany przekroju powierzchni. Tym samym, w dużym uproszczeniu, obiekt o skutecznej powierzchni odbicia σ może być uważany za antenę izotropową o sferycznej charakterystyce promieniowania. Skuteczna powierzchnia

odbicia σ obiektu jest zatem hipotetyczną powierzchnią przechwytyjącą pewną wartość mocy padającej fali, która następnie jest rozpraszana izotropowo:

$$\sigma = \lim_{R \rightarrow \infty} 4\pi R^2 \left| \frac{E_r}{E_i} \right|^2, \quad (6)$$

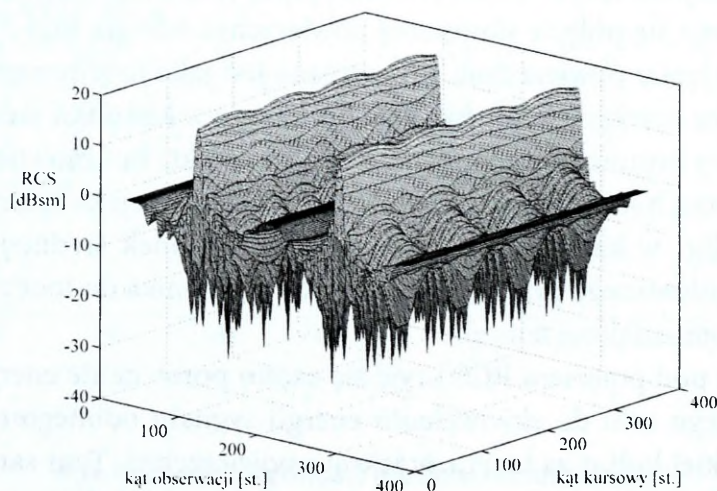
gdzie:

- R – odległość radaru od śledzonego obiektu,
- E_r – natężenie pola EM w płaszczyźnie radaru,
- E_i – natężenie pola EM w płaszczyźnie obiektu.

Należy podkreślić, że przyjęcie modelu RCS w postaci uśrednionej jest dużym uproszczeniem, stosowanym jedynie w rozważaniach wstępnych. Rzeczywista postać RCS zależy od kształtu obiektu, materiału, z jakiego jest on wykonany, częstotliwości fali oraz przestrzennego zorientowania rakiety względem kierunku fali. Wyznaczanie modeli RCS jest zadaniem trudnym i czasochłonnym, zważywszy na fakt, że część energii opromieniającej cel jest pochłaniana, a część – nierównomiernie rozpraszana w różnych kierunkach. Dlatego też w przypadku złożonych obiektów powszechnie korzysta się z przybliżonych metod numerycznych lub wykonuje się badania doświadczalne.

Do opisu właściwości statystycznych RCS obiektów złożonych często przyjmuje się określone modele fluktuacji. Opierają się one na funkcjach gęstości prawdopodobieństwa przyjętych dla poszczególnych stopni swobody obiektu. Wyznaczony model charakterystyki przestrzennej RCS dla badanej rakiety balistycznej przedstawiono na rysunku 7. Z rysunku wynika, że RCS (a tym samym moc sygnałów odbijanych przez raketę) może zmieniać się tysiące razy, przy nieznacznej zmianie jej położenia względem kierunku fali generowanej przez radar.

Znajomość położenia rakiety względem radaru pozwala na wyznaczenie parametrów sygnału echa odbitego od rakiety, co z kolei umożliwi określenie statystycznych warunków skuteczności śledzenia rakiety przez radar.



Opracowanie własne.

Rys. 7. Postać RCS w paśmie VHF rakiety balistycznej

Zdolność stacji radiolokacyjnej do wykrywania i śledzenia obiektów powietrznych wynika wprost z równania zasięgu [8]:

$$\text{SNR}(R, \sigma) = \frac{P_T G_A^2 \sigma \lambda^2 G_{\text{PCR}} G_D}{(4\pi)^3 k T B R^4 L N}, \quad (7)$$

gdzie:

SNR – stosunek sygnału do szumu na wyjściu odbiornika,

P_T – moc nadajnika,

G_A – zysk antenowy,

G_{PCR} – współczynnik kompresji impulsu,

G_D – wzmacnienie dopplerowskie,

σ – powierzchnia skuteczna odbicia radiolokacyjnego celu,

λ – długość fali,

k – stała Boltzmanna,

T – temperatura otoczenia,

B – pasmo modulacji nadawanego sygnału sondującego,

R – odległość do celu,

L – współczynnik strat systemu,

N – współczynnik szumów.

Osobliwości rakiet taktycznych jako obiektów obserwacji radiolokacyjnej obejmują stosunkowo małą i silnie zmienną zdolność do odbijania fal elektromagnetycznych, charakterystyczny kształt kadłuba oraz znaczne prędkości przemieszczania się. Należy podkreślić, że podczas lotu rakiety mogą występować kilkunastosekundowe, znaczące osłabienia i zaniki sygnału. Na proces obserwacji rakiety znaczący wpływ ma usytuowanie radaru względem trajektorii. Stąd też wynika postulat stosowania rozwiązań sieciocentrycznych, bazujących na uogólnianiu danych z obserwacji rakiety pozyskiwanych przez radary rozlokowane na rozpatrywanym obszarze.

Uwarunkowania zwalczania rakiet manewrujących

Prowadzone analizy danych taktyczno-technicznych rakiet manewrujących, badania symulacyjne ich ruchu oraz interpretacje możliwych rozwiązań aparatury pokładowej ukierunkowane były na określenie właściwości rakiet manewrujących jako obiektów śledzenia oraz niszczenia. Uwagi i wnioski wynikające z prowadzonych prac zostały przedstawione poniżej.

Rozwój rakiet manewrujących ukierunkowany jest głównie na wzrost zasięgu, zwiększenie celności trafień oraz stosowanie technik unikania wykrycia i zestrzeleń. Rakiety manewrujące są sterowane gazodynamicznie (wektorem ciągu) oraz aerodynamicznie, przemieszczają się z prędkościami powyżej 2000 m/s po spłaszczonej trajektorii, na wysokościach stratosferycznych. Wysokości te są nieosiągalne zarówno dla użytkowanych obecnie przeciwlotniczych zestawów rakietowych, jak i dla systemów kosmicznych. Istotne cechy konstrukcyjne rakiety to zachowanie zdolności

manewrowych we wszystkich fazach lotu oraz prawie pionowe atakowanie celu naziemnego. Rakiety posiadają wysoką celność (stąd mała głowica) oraz możliwość niszczenia celów punktowych, a duże możliwości manewrowe oraz obniżona sygnatura radiolokacyjna ukierunkowane są na unikanie zestrzelenia.

Zastosowanie zaawansowanych rozwiązań pokładowej aparatury nawigacji i prowadzenia pozwoliło na znaczące zwiększenie precyzji uderzeń. Z kolei konsekwencją wzrostu precyzji uderzenia było zmniejszenie głowicy bojowej, co z kolei pociągnęło za sobą zmniejszenie masy rakiety i jej gabarytów, i w efekcie wzrost zasięgu. Zminimalizowanie rozrzutu trafień oraz ograniczenie masy głowicy bojowej pozwoliło na uzyskanie zdolności niszczenia celów punktowych, ograniczając jednocześnie powodowanie strat w otoczeniu atakowanego obiektu (por. rys. 3). Zastosowanie układów sterowania aerodynamicznego na pasywnym odcinku trajektorii pozwoliło na odejście od trajektorii balistycznych i takie kształtowanie trajektorii, aby maksymalnie ograniczyć możliwości wykorzystania do ich zwalczania środków kosmicznych oraz obrony przeciwlotniczej. W zakresie przeciwdziałania radiolokacyjnego zastosowano rozwiązanie polegające na zwiększeniu udziału odbicia lustrzanego oraz ograniczaniu odbicia rozproszonego, co spowodowało zmniejszenie powierzchni skutecznej odbicia RCS. W efekcie rakiety manewrujące – jako obiekty obserwacji radiolokacyjnej – charakteryzują się stosunkowo małą i silnie zmienną zdolnością do odbijania fal elektromagnetycznych.

Manewry prędkością i kursem w fazie terminalnej stawiają wysokie wymagania wobec dokładności określenia współrzędnych przez radiolokacyjne układy śledzące rakietę. Natomiast znaczne możliwości manewrowe rakiet manewrujących sprawiły, że do ich zwalczania wymagane są rakiety przeciwlotnicze o nieprzeciętnych możliwościach manewrowych i dużej dynamice.

Zdolność do wykonywania pionowych ataków o dużej precyzji na cele naziemne sprawia, że walka z nadlatującymi raketami przy pomocy klasycznych zestawów przeciwlotniczych toczyć się będzie bezpośrednio nad chronionym obiektem, co radykalnie komplikuje obronę terenów zurbanizowanych.

Podsumowanie

W naszym położeniu geograficznym raketowym środkiem napadu powietrznego są wyłącznie rakiety manewrujące.

Prawie wszystkie użytkowane obecnie zestawy raketowe projektowane były pod kątem zastosowań przeciwlotniczych. Później niektóre z nich dostosowywano do zwalczania rakiet balistycznych. Zestawy przeciwlotnicze, w tym i przeciwraketowe, nie były natomiast projektowane do zwalczania rakiet manewrujących, bowiem na etapie ich powstawania takiego zagrożenia nie przewidywano. Świadczy o tym m.in.

typowo przeciwlotnicza maksymalna wysokość zwalczanych celów, niepozwalająca na odpieranie ataku rakiet manewrujących na ponad dwukrotnie większych wysokościach.

Przewodnym motywem powstania i rozwoju przeciwlotniczych zestawów rakietowych było zwalczanie środków napadu powietrznego na możliwie dalekich podejściach, w bezpiecznej odległości od bronionych obiektów. W szczególności jest to ważne wtedy, gdy bronione są tereny zaludnione. W sytuacjach obrony aglomeracji miejskich niewystarczająca jest bowiem sama zdolność zestawów rakietowych do zwalczania celów powietrznych, nie mniej ważnym czynnikiem jest miejsce, gdzie ta walka się toczy. Obrona powietrzna powinna być tak zorganizowana, aby walka nie musiała się toczyć nad miastem, nad głowami bronionej ludności. Niestety, w przypadku wykorzystywania przeciwlotniczych zestawów rakietowych do obrony przed rakietami manewrującymi niemożliwe jest spełnienie tego warunku. Pionowe, w ostatniej fazie, atakowanie obiektów przez rakietę manewrującą sprawia, że zwalczanie ich standardowymi zestawami przeciwlotniczymi jest możliwe jedynie w fazie terminalnej, nad bronionym obiektem, a zestawy rakietowe mogą jedynie prowadzić ogień w kierunku bronionego obiektu. Przeciwlotnicze zestawy rakietowe nie są zdolne do podjęcia walki w środkowej fazie trajektorii lotu rakiet manewrujących, na wysokościach stratosferycznych i bezpiecznej odległości od bronionego miasta. Zestrzeliwanie rakiet manewrujących wymaga od systemu przeciwrakietowego unikalnych możliwości bojowych, nieosiągalnych dla systemów antybalistycznych, a tym bardziej dla systemów przeciwlotniczych.

Badania ukierunkowane na modelowanie trajektorii lotu rakiet manewrujących mają kluczowe znaczenie dla poznania i oceny zagrożeń ze strony rakiet manewrujących. Opracowane modele pozwalają na określanie właściwości rakiet manewrujących jako obiektów obserwacji oraz niszczenia. Są one punktem wyjścia do określania metodami symulacyjnymi skuteczności wybranych środków obrony przeciwrakietowej w odpieraniu symulowanego nalotu rakiet manewrujących oraz umożliwiają prowadzenie zaawansowanych badań ukierunkowanych na zwiększenie skuteczności zwalczania rakietowych środków napadu powietrznego.

Bibliografia

1. Benavoli A., Chisci L., Farina A., *Tracking of Ballistic Missile with A-Priori Information*, IEEE Transactions on Aerospace and Electronic Systems, vol. 43, issue 3, 2007, pp. 1000–1016.
2. Bużantowicz W., *Modelowanie trajektorii lotu rakiety balistycznej w centralnym polu grawitacyjnym*, „Mechanik” 2015, vol. 88, nr 7(CD), s. 73–82.
3. Cooperman R.L., *Tactical Ballistic Missile Tracking using the Interacting Multiple Model Algorithm*, Proc. of the 5th International Conference on Information Fusion, Annapolis, 7–11 July 2002, pp. 824–831.
4. Forden G., *GUI_Missile_Flyout: A General Program for Simulating Ballistic Missiles*, „Science & Global Security” 2007, nr 15, vol. 2, pp. 133–146.

5. *Instrukcja startowa. Praca baterii startowej i plutonu technicznego (zestaw 9K79)*, sygn. Art. 749/86, MON, Warszawa 1987.
6. Lewis G.N., Postol T.A., *Video Evidence on the Effectiveness of Patriot during the 1991 Gulf War*, 2007, „Science & Global Security” 1993, nr 4, vol. 1, pp. 1–63.
7. Muszyński W., *Taktyczny zestaw raketowy 9K79 „Toczką”*, Stowarzyszenie Miłośników Artylerii i Militariów, Toruń 2006.
8. Pietrasieński J., Bużantowicz W., Grzywiński S., *Problemy radiolokacyjnego wykrywania i śledzenia bardzo małych obiektów powietrznych w systemach przeciwdziałania zagrożeniom*, materiały konferencyjne, konferencja naukowa nt. *Bezpieczeństwo portów morskich i lotniczych*, Władysławowo, 23–25 września 2015 (w przygotowaniu do druku).
9. Pietrasieński J., Warchulski M., Warchulski J., Bużantowicz W., *Uwarunkowania kinematyczne obserwacji pocisków balistycznych*, „Mechanik” 2014, vol. 87, nr 7(CD), s. 569–574.
10. Pietrasieński J., Warchulski M., Warchulski J., *Badania symulacyjne ostrzału rakiet balistycznych przeciwlotniczym zestawem dalekiego zasięgu Wega*, „Mechanik” 2012, vol. 85, nr 7(CD), s. 763–774.
11. *Ракета 8К14: инструкция по эксплуатации*, часть 1–5, Министерство обороны СССР, Москва 1987.
12. *Ракета 8К14: техническое описание*, часть 1–2, Министерство обороны СССР, Москва 1974.
13. *Ракета 8К14: техническое описание – альбом иллюстраций*, часть 1–2, Министерство обороны СССР, Москва 1974.
14. Siouris G.M., *Missile Guidance and Control Systems*, Springer, New York 2004.
15. Yanushevsky R., *Modern Missile Guidance*, Taylor & Francis, New York 2007.
16. Zaloga S.J., *Scud Ballistic Missile and Launch Systems 1955–2005*, Osprey Publishing, 2013.
17. Zarchan P., *Tactical and Strategic Missile Guidance*, 6th Edition, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Washington 2012.
18. *Zestaw raketowy 9K79. Opis techniczny*, sygn. Uzbr. 2551/88, MON, Warszawa 1989.

SIŁY POWIETRZNE W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Streszczenie

Artykuł przybliży problematykę wykorzystania sił powietrznych w systemie obrony powietrznej państwa. Stąd zidentyfikowano tu system obrony powietrznej. Wskazano na czynniki warunkujące wykorzystanie sił powietrznych w tymże systemie oraz omówiono ich właściwości i zadania. Na zakończenie zidentyfikowano podsystemy sił powietrznych realizujące zadania w ramach systemu obrony powietrznej oraz dokonano oceny tego potencjału.

Słowa kluczowe: system obrony powietrznej, siły powietrzne, czynniki operacyjne, właściwości.

Wstęp

Początki XXI wieku zdają się potwierdzać tezę Paula Q. Hirsta, iż ludzkość wkracza w kolejne stulecie konfliktów¹. Euforia wynikająca z zakończenia zimnej wojny trwała bardzo krótko, szybko bowiem okazało się, że nie będziemy żyć w świecie bezpiecznym, zaś stare konflikty zostaną zastąpione przez nowe. W odróżnieniu od minionego okresu zimnej wojny, obecnie główne zagrożenia dla pokoju wynikają z możliwości powstania różnorodnych, z reguły regionalnych kryzysów i konfliktów. Nakładają się na to współczesne negatywne zjawiska społeczne: terroryzmu, proliferacji broni masowego rażenia, zorganizowanej przestępczości, niekontrolowanych migracji, fanatyzmu religijnego, istnienia państw totalitarnych oraz państw w stanie rozkładu i inne. Te przewartościowania charakteru zagrożeń bezpieczeństwa międzynarodowego oraz ich globalny wymiar (wystąpienie kryzysu na jednym kontynencie nie oznacza, że nie przeniesie się on na inny) rodzą konieczność posiadania (do ich zapobiegania) wysoce wyspecjalizowanych sił zbrojnych – zdolnych do

1 P.Q. Hirst, *War and Power in the 21st century*, Polity Press 2001, s. 121.

prowadzenia działań uprzedzających, wyposażonych w środki mające duże możliwości bojowe, mogących realizować zadania niezależnie od warunków klimatycznych, ale nade wszystko zdolnych do prowadzenia operacji obronnej na terytorium własnego kraju. W nowym turbulentnym środowisku bezpieczeństwa międzynarodowego nie można bowiem jednoznacznie wykluczyć zaistnienia sytuacji, w której Polska pomimo uczestnictwa w Sojuszu Północnoatlantyckim i gwarancji kolektywnej obrony zmuszona będzie do prowadzenia samodzielnej operacji obronnej. Potwierdzeniem tej tezy są słowa Jana Nowaka-Jeziorańskiego: „Polska może liczyć na pomoc sojuszników tylko wtedy, jeśli będzie chciała i mogła bronić się sama, jeśli zdobędzie własne możliwości odstraszenia przeciwnika”. To odstraszenie może być osiągnięte m.in. poprzez dobrze zorganizowany i funkcjonujący system obrony powietrznej, którego immamentną część stanowią siły powietrzne. Ze względu na swoje właściwości, jak chociażby: możliwość zwalczania celów powietrznych, szybkość reakcji, zasięg oddziaływania, wysoką mobilność, siły powietrzne stanowią zasadniczy filar systemu obrony powietrznej.

Z uwagi na powyższe celem niniejszego artykułu było dokonanie identyfikacji i oceny potencjału sił powietrznych wydzielonego do zadań w ramach systemu obrony powietrznej.

Identyfikacja systemu obrony powietrznej

Przez system obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej rozumie się zorganizowane w określonej strukturze siły i środki wydzielone w celu zapewnienia bezpieczeństwa w przestrzeni powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej, w szczególności osłony ważnych obiektów polityczno-administracyjnych, militarnych, infrastruktury obronnej i krytycznej oraz wojsk i ludności na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, przed ich rozpoznaniem i atakiem z powietrza².

System obrony powietrznej (OP) jest częścią składową systemu obrony państwa, a jego funkcjonowanie w czasie pokoju zapewnia warunki do reagowania na zagrożenia i sytuacje kryzysowe powstałe w przestrzeni powietrznej. Adekwatnie do przewidywanych zagrożeń i pojawiających się sytuacji kryzysowych zachowuje zdolność do zwiększenia swoich możliwości poprzez stopniowe włączanie do systemu kolejnych (dodatkowych) sił i środków wydzielanych z sił powietrznych (SP), wojsk lądowych

2 Decyzja nr 416/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 23 grudnia 2013 r. w sprawie funkcjonowania systemu Obrony Powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej w czasie pokoju oraz podziału kompetencji pomiędzy Szefem Sztabu Generalnego Wojska Polskiego, Dowódcą Operacyjnym Rodzajów Sił Zbrojnych oraz Dowódcą Generalnym Rodzajów Sił Zbrojnych w tym zakresie, MON, Warszawa 2013.

wych (WL) i marynarki wojennej (MW). Siły i środki wydzielane do systemu obrony powietrznej są odpowiednio zorganizowane, przygotowane i utrzymywane we właściwych stopniach gotowości bojowej.

Na priorytetowe znaczenie omawianego systemu wskazuje się w decyzji nr 56/Org/P6 Ministra Obrony Narodowej z dnia 24 grudnia 2013 r. w sprawie Organizatorów Systemów Funkcjonalnych SZ RP, gdzie znaleźć można zapis: „System Obrony Powietrznej jako kluczowy element systemu Obrony Państwa wykorzystuje zdolności rozwijane w różnych Systemach Funkcjonalnych (m.in.: rażenia, rozpoznania oraz dowodzenia). Za jego skoordynowany i kompleksowy rozwój odpowiada Dowódca Generalny RSZ, który współpracuje z Organizatorami Systemów Funkcjonalnych w zakresie określania kierunków rozwoju zdolności operacyjnych kluczowych dla systemu Obrony Powietrznej oraz z Dowódcą Operacyjnym RSZ w celu uzgodnienia wniosków i doświadczeń wynikających z realizacji zadań w obszarze Obrony Powietrznej”³. W skład szeroko rozumianego systemu OP RP wchodzi następujące podsystemy⁴: dowodzenia, rażenia, rozpoznania, alarmowania i ostrzegania o zagrożeniach z powietrza, kontroli przestrzeni powietrznej oraz powszechnej obrony przeciwlotniczej (POPL).

Czynniki operacyjne decydujące o wykorzystaniu sił powietrznych w systemie obrony powietrznej

Zasadniczymi czynnikami operacyjnymi determinującymi wykorzystanie sił powietrznych w systemie obrony powietrznej są: charakter zagrożeń powietrznych, potrzeby osłony obiektów (cywilnych i wojskowych) oraz właściwości użycia sił powietrznych. Ze względu na ciągłość funkcjonowania systemu obrony powietrznej jako części systemu obronności państwa należy mieć świadomość, że zarówno w ocenach zagrożeń powietrznych, jak i w określaniu potrzeb osłony obiektów niezbędne jest uwzględnianie okresu pokoju, kryzysu i wojny.

Asymetryczne zagrożenia powietrzne, które dotykają współczesne społeczeństwa, to ataki terrorystyczne z wykorzystaniem różnego rodzaju konstrukcji lotniczych. Wśród nich można wyróżnić wielkogabarytowe samoloty pasażerskie użyte w misjach samobójczych do uderzeń na obiekty lądowe. Ich zastosowanie w zamachach terrorystycznych przyniosło jak dotąd niespotykaną skalę zniszczeń i ofiar ludzkich. W grupie potencjalnych narzędzi terrorystycznych można wyróżnić również inne

3 Decyzja nr 56/Org/P6 Ministra Obrony Narodowej z dnia 24 grudnia 2013r. w sprawie Organizatorów Systemów Funkcjonalnych SZ RP, MON, Warszawa 2013, s. 19.

4 Wytoczne Dowódcy Operacyjnego RSZ w sprawie zgrywania systemów walki na strategiczno-operacyjnym poziomie dowodzenia, Dowództwo Operacyjne SZ RP, Warszawa 2011, s. 34.

konstrukcje latające, którymi w przyszłości mogą posłużyć się ugrupowania terrorystyczne. Powodów ich potencjalnego użycia w zamachach terrorystycznych można upatrywać m.in. w powszechnym dostępie do tego typu statków powietrznych, lub też łatwości przeniknięcia na ich pokłady. W grupie tej można wyróżnić: samoloty transportowe, małogabarytowe samoloty lekkie i bardzo lekkie, mikrolity, bezzałogowe aparaty latające UAV (*Unmanned Aerial Vehicles*) oraz modele sterowane radiowo RCA (*Radio Control Aircraft*).

Wśród zagrożeń najbardziej niebezpieczne będą jednak te związane z oddziaływaniem środków napadu powietrznego (ŚNP) przeciwnika. Uwzględniając określone w dokumentach sojuszniczych⁵ oraz *Strategii bezpieczeństwa narodowego RP* możliwe scenariusze zagrożeń we współczesnych i przyszłych działaniach wojennych, za najbardziej prawdopodobne można przyjąć użycie następujących statków powietrznych:

- załogowe statki powietrzne (*Manned Aircraft* – MA), do których zalicza się samoloty oraz śmigłowce sił powietrznych, lądowych i morskich. W tej grupie środków następuje szybki rozwój uzbrojenia klasy powietrze-ziemia, dla którego w coraz większym stopniu samolot czy śmigłowiec staje się nosicielem, a zarazem systemem kierowania, działającym spoza skutecznego zasięgu środków OP;
- bezzałogowe aparaty latające (*Unmanned Aerial Vehicles* – UAV), których wielofunkcyjne i masowe wykorzystanie w działaniach zbrojnych będzie powodować stopniowe przejmowanie zadań dotychczas wykonywanych przez lotnictwo⁶;
- rakiety skrzydlate (*Cruise Missiles* – CMs);
- taktyczne rakiety balistyczne (*Tactical Ballistic Missiles* – TBMs), pozostające wciąż jednym z głównych rodzajów zagrożenia powietrznego państw pretendujących do bycia potęgami militarnymi.

Nieco szerszy zakres zagrożeń powietrznych ujęto w sojuszniczym dokumencie *NATO Ground Based Air Defense Operations (2020)*, opisującym operacje, do jakich muszą być przygotowane wojska OPL w następnym dziesięcioleciu. Wyróżnia się tu prócz wspomnianych zagrożeń konwencjonalnych również zagrożenia, które mogą być generowane przez:

- rakiety, pociski artyleryjskie i moździerzowe (*Rockets, Artillery, Mortars* – RAM),
- amunicję precyzyjnego naprowadzania (*Precision Guided Munitions* – PGM),

5 Zob. *Standing Defense Plan SDP 10901 D „Angry Hasp”*, 19 December 2002, point 1.d. (1) *Threat estimates. Koncepcja Systemu Obrony Powietrznej SZ RP*, SG WP, Warszawa 2007; STANAG 4312 (Ed. 3), *Interoperability of army short range air defense surveillance, C2 systems*, March 2007.

6 Zob. M. Adamski, T. Compa, *Bezpilotowe środki napadu powietrznego jako element współczesnego pola walki [w:] Systemy przeciwlotnicze i obrony przeciwlotniczej*. Zbiór z prac V międzynarodowej konferencji naukowo-technicznej „CRAAS 2003”, Tarnów–Zakopane 2003, s. 286–288.

– różnego przeznaczenia platformy, które są lżejsze od powietrza (*Lighter than Air Sensor Platforms*)⁷.

Zagrożenie środkami napadu powietrznego wynika zasadniczo ze wzrostu możliwości bojowych współczesnych platform powietrznych, udoskonalonych sposobów ich użycia bojowego, a także roli przypisywanej współczesnym siłom powietrznym w konfliktach zbrojnych.

Współczesne statki powietrzne charakteryzują się dużym zasięgiem i precyzją uderzeń środków rażenia. Mogą one atakować obiekty z dużych odległości, spoza stref ognia naziemnych środków obrony powietrznej (OP). Ich bardzo dobre właściwości manewrowe i wyposażenie radioelektroniczne w powiązaniu z powietrznymi systemami kierowania umożliwiają wykonywanie uderzeń małymi i dużymi grupami w przypadku samolotów oraz pojedynczo. Charakter i możliwości bojowe współczesnych platform lotniczych oraz środków raketowych wskazują, że mogą one razić cele na całą głębokość ugrupowania obronnego, z dużych i małych wysokości oraz z różnych kierunków. Realizując zamierzone cele, przeciwnik może stosować różnorodne środki napadu powietrznego, najczęściej stosowanymi jednak będą: śmigłowce, samoloty, bezzałogowe statki powietrzne oraz rakiety.

Załogowe statki powietrzne, w tym samoloty uderzeniowe, myśliwskie oraz śmigłowce, z uwagi na ich liczbę, a także przez wzgląd na ich możliwości bojowe, w dalszym ciągu postrzegane są jako znaczące zagrożenie powietrzne. W konfliktach zbrojnych wykorzystywane będą statki powietrzne trzeciej i czwartej generacji, a w perspektywie kilkunastu najbliższych lat również nowsze. Wykonane mogą być w technologii stealth i będą w stanie realizować zadania we wszystkich warunkach atmosferycznych przy użyciu kierowanych środków rażenia dalekiego i średniego zasięgu o zwielokrotnionych systemach naprowadzania klasy „stand off”.

Samoloty bojowe charakteryzują się znacznym zasięgiem, dużą prędkością, wysoką manewrowością oraz nowoczesnym wyposażeniem. Cechą szczególną samolotów bojowych jest ciągłe doskonalenie ich uzbrojenia, urządzeń elektronicznych i innego wyposażenia specjalnego, umożliwiających wykonywanie zadań bojowych niezależnie od pory roku, doby i warunków atmosferycznych. Współczesne samoloty bojowe mogą oddziaływać nowoczesnymi środkami uzbrojenia o dużej sile ognia i skuteczności rażenia na infrastrukturę naziemną, ale także zwalczać statki powietrzne, w tym BSP w powietrzu. W tym wypadku zasadniczą grupę uzbrojenia samolotów bojowych stanowić będą środki artyleryjsko-raketowe. W skład tej grupy środków wchodzi: kierowane i niekierowane pociski raketowe. W wyposażeniu państw znajduje się obecnie wiele typów pocisków kierowanych do zwalczania różnych celów

7 *Interim conceptual Ideas, NATO Ground Based Air Defense Operations (2020), Version 0.4*, Bruksela, kwiecień 2011.

stacjonarnych i ruchomych⁸. W pociskach tych są stosowane różne rodzaje głowic bojowych (o masie od 50 do 450 kg): burzące, kumulacyjne, kumulacyjno-odłamkowe oraz kumulacyjno-odłamkowo-burzące.

Współczesne śmigłowce mogą wykonywać wiele różnych zadań, poczynając od wsparcia ogniowego, poprzez desantowanie, transport powietrzny, na minowaniu i zadymianiu kończąc⁹. Przystosowane są do atakowania celów naziemnych, jednakże przy pomocy karabinów, działek oraz kierowanych i niekierowanych pocisków rakietowych mogą także skutecznie atakować i zwalczać BSP. Do najbardziej znanych śmigłowców bojowych należą: AH-64 Apache, AH-1 Cobra, Mi-24, Mi-28 oraz Ka-50.

Bezzałogowe statki powietrzne uważane są, ze względu na niską cenę jednostkową oraz rosnące możliwości bojowego użycia, za coraz większe zagrożenie powietrzne. Sprzęt ten może wykonywać zadania rozpoznania sił i terytorium, a nowsze jego generacje także zadania bojowe z wykorzystaniem uzbrojenia. Statki powietrzne cechować się będą obniżoną wykrywalnością, jak również posiadaniem pokładowych aktywnych środków walki elektronicznej. Obok najnowszych generacji takiego sprzętu należy liczyć się z występowaniem dużej ilości tanich, relatywnie nieskomplikowanych bezzałogowych statków powietrznych, w tym miniaturowych aparatów latających.

Najpoważniejsze problemy w zakresie wykrywania i zwalczania przez system obrony powietrznej, w tym siły powietrzne, stanowić będą rakiety skrzydlate. Rakiety skrzydlate będą stanowić zagrożenie powietrzne dla obiektów stacjonarnych położonych na terytorium kraju tylko w sytuacji wybuchu konfliktu o dużej intensywności. Nowe generacje raket skrzydlatych będą się cechowały zmniejszoną skuteczną powierzchnią odbicia radiolokacyjnego i mogą być wykonane z wykorzystaniem technologii stealth. Zasięg raket skrzydlatych może zawierać się w przedziale 500–1500 km, a wysokość lotu poniżej 50 m, przy prędkościach poddźwiękowych i okołodźwiękowych. Rakiety skrzydlate nowych generacji ze względu na relatywnie niewielką masę przenoszonych głowic bojowych, zawierającą się w przedziale 200–500 kg, oraz wysoką cenę jednostkową wykorzystywane będą do zwalczania obiektów o znaczeniu operacyjnym i strategicznym. W przypadku Polski należy liczyć się z zagrożeniem uderzeniami raket skrzydlatych na nieumocnione stacjonarne elementy systemu kierowania obronnością państwa, lotniska przewidziane do przyjęcia sojusznicznych sił wzmocnienia oraz stacjonarne elementy systemu rozpoznania radiolokacyjnego obrony powietrznej¹⁰. W perspektywie kilkunastu lat mogą

8 M. Mikołajczuk, J. Gruszczyński, *Uzbrojenie ZSRR i Rosji*, t. 1 – *Lotnicze systemy rakietowe (rakiety powietrze-powietrze i powietrze-ziemia)*, Cinderella, Warszawa 2000, s. 34.

9 R. Szustek i in., *Teoretyczne i praktyczne założenia użycia lotnictwa wojsk lądowych w innych armiach*, „Przegląd Wojsk Lotniczych i OP” 1997, nr 3, s. 3–13.

10 K. Dobija, *Prognoza zagrożenia powietrznego wojsk lądowych*, „Przegląd Wojsk Lądowych” 2006, nr 8, s. 9–12.

pojawić się jednak tańsze rakiety skrzydlate o mniejszym zasięgu i obniżonej precyzji rażenia, co może pozwolić na rozszerzenie zakresu zwalczanych obiektów¹¹. W takiej sytuacji zwiększy się liczba obiektów, które będą wymagały osłony przed uderzeniami takich środków rażenia.

Kolejnym determinantem wykorzystania sił powietrznych w systemie obrony powietrznej jest rodzaj osłanianych obiektów. Jak pokazują doświadczenia konfliktów XX i XXI wieku, obiektami najczęściej atakowanymi przez środki napadu powietrznego przeciwnika będą bazy lotnicze oraz bazy i porty morskie, które stanowią niejednorodne obiekty grupowe składające się z różnych pod względem właściwości i wielkości obiektów elementarnych. Pozostałe obiekty infrastruktury wojskowej, istotne z punktu widzenia wykorzystania sił powietrznych do ich osłony, stanowiąc będą: elementy infrastruktury kierowania systemem obronnym państwa, stacjonarne stanowiska dowodzenia, posterunki radiolokacyjne dalekiego zasięgu, bazy i magazyny środków bojowych, bazy i magazyny logistyczne, urządzenia i systemy łączności, poligonowe ośrodki szkolenia, ośrodki koszarowe. Kolejną grupą potencjalnych celów uderzeń będą obiekty przemysłowe i energetyczne, do których należy zaliczyć: zakłady energetyczne, zapory wodne, zakłady produkcji chemicznej, zbiorniki paliw, porty morskie. Inną grupę potencjalnych celów ataków środków napadu powietrznego przeciwnika stanowią obiekty szczególne, takie jak: zakłady produkcji chemicznej, w tym rafinerie, fabryki kwasu azotowego i siarkowego, terminale i zbiorniki paliw, zasoby rezerw państwowych, porty morskie, systemy i urządzenia łączności. Ważnym elementem infrastruktury krytycznej państwa są także obiekty komunikacyjne, np. mosty i wiadukty, drogowe i kolejowe węzły komunikacyjne. Ponadto należy zwrócić uwagę na obiekty, które mogą stanowić potencjalne cele ataków terrorystycznych z powietrza. W oparciu o analizę dotychczasowych aktów terrorystycznych, realizowanych przy użyciu porwanych samolotów rejsowych, można stwierdzić, że zagrożonymi obiektami były ważne obiekty administracji publicznej, państwowej lub militarnej. Przewiduje się także, że dogodnymi miejscami do ataków byłyby duże obiekty sportowe w czasie masowych imprez sportowych w wymiarze międzynarodowym, takich jak igrzyska olimpijskie, mistrzostwa, lub imprez masowych, np. światowego zjazdu młodzieży, szczytu ONZ, UE, NATO itp., koncertów, pokazów i innych. Ponadto obiektami ataków terroryzmu powietrznego mogą być także opisywane wcześniej obiekty: budynki i budowle infrastruktury militarnej, energetycznej i przemysłowej, m.in. zapory wodne, węzły komunikacyjne, porty morskie i lotnicze, rafinerie, elektrownie, zakłady chemiczne, składy materiałów wybuchowych. Niebezpieczeństwo polega również na tym, że atak na taki obiekt mógłby spowodować masowe straty wśród ludności cywilnej. Potencjalnie również każdy

11 Problematyka opisywana szerzej w: B.A. Jackson, *Novel threats to the homeland. Unmanned aerial vehicles and cruise missiles*, RAND National Defense Research Institute, Santa Monica 2008.

z portów lotniczych w Polsce lub każda z baz aeroklubów mogą stać się miejscem porwania lub użycia statku powietrznego (samolotu, szybowca, BSP) i wykorzystania go do ataku na jeden z wymiennych wyżej obiektów.

Z punktu widzenia potrzeb operacyjnych priorytetami osłony dla sił powietrznych powinny być elementy potencjału sił zbrojnych decydujące o rozwinięciu strategicznym całości sił i utrzymaniu strategicznie ważnych obszarów państwa, a także przyjęciu na terytorium państwa sojuszniczych sił wzmocnienia. Przekładając to na konkretne obiekty osłony, należy uwzględnić elementy systemu kierowania państwem i siłami zbrojnymi, wybrane lotniska i porty morskie przygotowane do przyjęcia sojuszniczych sił wzmocnienia oraz elementy infrastruktury komunikacyjnej decydujące o swobodzie manewru sił wojskowych (mosty, węzły drogowe i kolejowe). Osłanianie powinny być również zgrupowania taktyczne i operacyjne wojsk prowadzące wysoce manewrowe działania opóźniające i obronne.

Właściwości sił powietrznych predysponujące je do realizacji zadań w ramach systemu obrony powietrznej

Wielu ekspertów uważa, że aby rozwiązywać sytuację kryzysową, szczególnie stanowiącą zagrożenie dla pokoju i bezpieczeństwa międzynarodowego, konieczne będzie użycie technologicznie zaawansowanego środka, jakim jest samolot. Najczęściej właściwości współczesnych sił powietrznych opisywane są następującymi cechami: wysokość i szybkość lotu oraz zasięg, wszechobecność, elastyczność, zdolność do szybkiej reakcji i koncentracja siły¹². Z operowaniem w całym spektrum wysokości łączy się zdolność sił powietrznych do działania w trzecim wymiarze, co daje samolotom możliwość dominacji zadaniowej na lądzie, na wodzie i pod jej powierzchnią. Pozwala to m.in. na precyzyjne rażenie obiektów niezależnie od ich lokalizacji oraz manewrowania, co jest ważnym czynnikiem zdolności przetrwania w niesprzyjającym środowisku. Natomiast szybkość pozwala na „błyskawiczną” projekcję oddziaływań. Im większa prędkość, tym krótszy czas wykonania misji lub większa ilość misji w nakazanym czasie. Na poziomie taktycznym duża prędkość redukuje czas ekspozycji samolotów na oddziaływanie środków obrony przeciwlotniczej przeciwnika. Charakteryzując zasięg, należy wskazać, iż pomimo rozległości powierzchni ziemi lotnictwo – jak żaden inny środek – może oddziaływać globalnie dzięki możliwości tankowania w powietrzu¹³. Zasięg, prędkość i wysokość składają się na wszechobec-

12 S. Zajas i in., *Analiza i ocena rozwiązań dotyczących sztuki operacyjnej sił powietrznych wybranych państw NATO*, MON, Warszawa 2003, s. 43–46.

13 A. Błasiak, *Użycie sił powietrznych poza granicami kraju w aspekcie formalnoprawnych regulacji krajowych i międzynarodowych*, „Zeszyty Naukowe AON” 2010, nr 1, s. 34–35.

ność, której wyrazem jest zdolność do przeciwstawiania się lub stworzenia zagrożeń na dowolnym kierunku i rozległych obszarach. Te same cechy decydują o zdolności do szybkiej reakcji na niespodziewane zagrożenia. Kolejny atut – elastyczność, wynika z możliwości względnie szybkiej i łatwej adaptacji zasobów do realizacji zadań. Koncentracja z kolei oznacza zdolność skupienia sił w pożądanym miejscu i czasie.

W literaturze przedmiotu zwraca się uwagę, że zakres użycia sił zbrojnych sukcesywnie zwiększa się zgodnie z nowymi wyzwaniem i wynikającymi z tego zagrożeniami, dlatego wręcz niezbędne będzie, aby siły powietrzne¹⁴:

- posiadały naziemne i powietrzne platformy bojowe wykonane z zastosowaniem najnowszych technologii, zapewniających trudność wykrycia i identyfikacji oraz wysoką manewrowość i skuteczność, spięte odporną na zakłócenia siecią informacyjną,

- uczestniczyły w znaczący sposób w tworzeniu przewagi informacyjnej poprzez posiadanie załogowych i bezzałogowych, naziemnych i powietrznych sensorów, dostarczających danych rozpoznawczych do decydentów i uczestników operacji poprzez sieć informacyjną,

- tworzyły globalną siłę, wyposażoną w załogowe i bezzałogowe platformy bojowe, zdolne poprzez tankowanie w powietrzu do szybkiego reagowania w dowolnym punkcie kuli ziemskiej,

- były elastyczne w użyciu dzięki możliwościom szybkiego przebazowania w rejon operacyjny oraz posiadały wyspecjalizowane siły do transportu powietrznego,

- posiadały modułową organizację (jednostki bojowe o modułowej strukturze) o w miarę stałych możliwościach bojowych,

- mogły wykonywać skuteczne uderzenia na wyselekcjonowane obiekty w powietrzu, na ziemi i na wodzie poprzez wyposażenie w środki precyzyjnego rażenia,

- były wszechstronnie zabezpieczone przez naziemne i powietrzne środki wsparcia działań powietrznych.

Reasumując, posiadanie przez siły powietrzne szerokiego spektrum zdolności pozwolić może na jeszcze skuteczniejsze wykonywanie zadań w dowolnie długim czasie, bez względu na miejsce na kuli ziemskiej i przy różnym stopniu zaangażowania dostępnych sił.

14 S. Zajas i in., *Studium przyszłości sił powietrznych. Kierunki rozwoju do 2025 roku*, AON, Warszawa 2009, s. 32–33.

Zadania sił powietrznych w ramach systemu obrony powietrznej

Siły powietrzne (SP) stanowią jeden z najważniejszych rodzajów Sił Zbrojnych RP o określonej strukturze organizacyjnej, składzie bojowym i uzbrojeniu. Jak stwierdza M. Marszałek, „siły powietrzne są bytem realnym, a zatem ich zawartość bytowa jest pełna, choć nigdy nie jest do końca zbadana. Z kolei zawartość treściowa modelu sił powietrznych, czyli ich konceptualne odwzorowanie, jest z założenia niepełna, ograniczona tylko do wybranych właściwości, które są badane. Zawartość treściowa jest więc uschematyzowana i niedookreślona, dlatego może być uzupełniana nowymi treściami w procesie poznania naukowego”¹⁵. E. Zabłocki w opracowaniu *Siły powietrzne* wskazuje na dwa zasadnicze ujęcia sił powietrznych – strukturalne i funkcjonalne¹⁶. W ujęciu strukturalnym siły powietrzne to „rodzaj sił zbrojnych o określonej strukturze organizacyjnej, składzie bojowym i uzbrojeniu”¹⁷. W skład bojowy tak rozumianych sił powietrznych wchodzi: lotnictwo i naziemne środki obrony powietrznej oraz podsystemy dowodzenia, rozpoznania i logistyki. W ujęciu funkcjonalnym natomiast siły powietrzne to „całość lotnictwa i sił obrony powietrznej, występujących we wszystkich rodzajach sił zbrojnych, np. danego państwa lub sojuszu”¹⁸. W tym znaczeniu, na co zwraca uwagę cytowany autor, podstawę do prowadzenia analiz merytorycznych stanowią przeznaczenie oraz funkcje i zadania tych sił w operacjach, bez względu na ich formalny podział organizacyjny. W takim też rozumieniu dokonano ich dalszej identyfikacji. Zatem siły powietrzne w Polsce przeznaczone są do realizacji zadań związanych z obroną jej przestrzeni powietrznej przed rozpoznaniem i uderzeniami z powietrza, a w czasie kryzysu lub wojny także do zdominowania przestrzeni powietrznej i wsparcia działań bojowych wojsk lądowych i marynarki wojennej.

W czasie pokoju siły powietrzne zachowują zdolność bojową i są przygotowane do realizacji zadań bojowych, wydzielając część potencjału do pełnienia dyżurów w ramach Zintegrowanego Systemu Obrony Powietrznej i Przeciwrakietowej NATO (*NATO Integrated Air and Missile Defence System – NATINAMDS*) w celu zapewnienia nienaruszalności przestrzeni powietrznej kraju i państw sygnatariuszy Sojuszu Północnoatlantyckiego. Siły powietrzne stanowią także trzon organizowanego przez dowódcę operacyjnego rodzajów sił zbrojnych systemu obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej, służącego ochronie granicy powietrznej państwa i przeciwdzia-

15 M. Marszałek, *Siły powietrzne w operacjach reagowania kryzysowego*, AON, Warszawa 2007, s. 74.

16 E. Zabłocki, *Siły powietrzne*, AON, Warszawa 2007, s. 7–8.

17 Tamże, s. 7.

18 Tamże, s. 7–8.

łaniu zagrożeniom terrorystycznym z powietrza typu RENEGADE¹⁹. Do typowych zadań sił powietrznych w czasie pokoju należy także utrzymanie systematycznych dyżurów ratowniczych w systemie poszukiwawczo-ratowniczym (*Serach And Rescue* – SAR) w polskim obszarze informacji lotniczej (FIR Warszawa) utworzonym z sił i środków wydzielanych ze wszystkich rodzajów sił zbrojnych.

W czasie kryzysu oprócz zadań czasu pokoju aktywowane są w pierwszej kolejności elementy systemu reagowania kryzysowego sił powietrznych oraz podwyższona gotowość bojowa sił i środków, stosownie do potrzeb i rysującego się zagrożenia. Jeżeli zagrożenie ma charakter niemilitarny (np. stan klęski żywiołowej, katastrofa ekologiczna, katastrofa przemysłowa czy inne negatywne zjawisko), to zadania realizowane przez polskie siły powietrzne będą miały głównie charakter zabezpieczający, skupiający się na wsparciu zasadniczych zgrupowań sił ratowniczych. W tej sytuacji będą one: zabezpieczać transport lotniczy, prowadzić rozpoznanie zagrożonych rejonów, organizować lotnicze porty przeładunkowe, w których organizowane będzie przyjęcie zagranicznej pomocy humanitarnej (jeżeli zaistnieje taka potrzeba). W sytuacji gdy zagrożenie ma militarny charakter, zasadniczy wysiłek sił powietrznych będzie skupiony na wzmacnianiu systemu obrony powietrznej kraju poprzez: obniżenie dolnej granicy pola radiolokacyjnego i jej wzmocnienie na zagrożonym kierunku oraz w obszarze kryzysowym, wprowadzenie dodatkowych stanowisk bojowo-rozpoznawczych do dyżuru bojowego, wydzielenie dodatkowych sił lotnictwa do dyżuru bojowego, wprowadzenie do dyżuru sił i środków obrony przeciwlotniczej oraz walki elektronicznej, wydzielenie dodatkowych sił do systemu ratownictwa lotniczego oraz przejęcie wojskowego nadzoru nad przestrzenią powietrzną.

W okresie wojny siły powietrzne realizować będą zadania ofensywnej i defensywnej walki przeciwko siłom powietrznym przeciwnika, osłabienia jego potencjału oraz prowadzić będą operacje wspierające siły lądowe, morskie i specjalne w operacji obronnej na obszarze kraju lub poza nim.

19 Terminem *RENEGADE* określa się statek powietrzny, który może być użyty jako środek ataku terrorystycznego z powietrza. Obiekty tego typu ze względu na stopień spełnienia określonych kryteriów dzieli się na trzy kategorie: *Suspected Renegade* (podejrzany), *Probable Renegade* (prawdopodobny) oraz *Confirmed Renegade* (potwierdzony). Źródło: rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 14 grudnia 2004 r. w sprawie postępowania przy stosowaniu środków obrony powietrznej w stosunku do obcych statków powietrznych niestosujących się do wezwań państwowego organu zarządzania ruchem lotniczym, Dz.U. 2004, Nr 279, poz. 2757; B. Grenda, *RENEGADE – przeciwdziałanie zagrożeniom w polskiej przestrzeni powietrznej*, „Zeszyty Naukowe WSOSP” 2012, nr 1(18), s. 28–29.

Potencjał sił powietrznych w systemie obrony powietrznej

Przeprowadzone badania wskazują, iż siły powietrzne do realizacji zadań w ramach systemu obrony powietrznej wydzielają podsystemy dowodzenia, rozpoznania oraz rażenia.

Minister obrony narodowej zgodnie z postanowieniami ustawy o ochronie granicy państwowej jest odpowiedzialny za jej ochronę w przestrzeni powietrznej RP. Zadania ministra obrony narodowej w zakresie ochrony granicy państwowej w przestrzeni powietrznej RP wykonuje dowódca operacyjny RSZ, który organizuje system OP RP w uzgodnieniu z szefem Sztabu Generalnego Wojska Polskiego oraz we współdziałaniu z dowódcą generalnym RSZ. Dowódca operacyjny RSZ posiada uprawnienia do dowodzenia operacyjnego OPCOM (*Operational Command*) nad dyżurnymi siłami i środkami wydzielonymi do pełnienia dyżurów bojowych w systemie OP RP – dowodzi nimi poprzez Centrum Operacji Powietrznych – Dowództwo Komponentu Powietrznego (COP-DKP), i Centrum Operacji Morskich – Dowództwo Komponentu Morskiego (COM-DKM²⁰). Użycie sił i środków wydzielonych do NATINAMDS wymaga uzyskania zgody właściwego organu dowodzenia tego systemu. Szef OP Dowództwa Operacyjnego Rodzajów Sił Zbrojnych (DO RSZ) wykonuje, w imieniu dowódcy operacyjnego RSZ, zadania²¹ w zakresie planowania, organizacji i sprawowania kontroli nad funkcjonowaniem systemu OP RP oraz zadania w zakresie zgrzywania systemu OP jako systemu walki na strategiczno-operacyjnym poziomie dowodzenia.

COP-DKP jest jednostką bezpośrednio podległą dowódcy operacyjnemu RSZ, przy pomocy której wykonuje zadania ministra obrony narodowej w zakresie ochrony granicy państwowej w przestrzeni powietrznej. Dowódca komponentu powietrznego (KP) z COP dowodzi podległymi etatowo organami dowodzenia w ramach nadanych uprawnień do pełnego dowodzenia – FULLCOM (*Full Command*), oraz podporządkowanymi operacyjnie dyżurnymi siłami i środkami w ramach nadanych uprawnień do dowodzenia taktycznego – TACOM (*Tactical Command*), z wyłączeniem uprawnień do kwalifikowania obiektów powietrznych do kategorii RENEGADE oraz podejmowania decyzji o użyciu uzbrojenia²² w polskiej przestrzeni powietrznej. Oficer

20 W przypadku wydzielenia dodatkowych sił i środków z marynarki wojennej do pełnienia dyżurów bojowych w systemie OP.

21 Zarządzenie Nr Z-5/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 16 września 2013 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania, struktury organizacyjnej oraz siedziby Dowództwa Operacyjnego Rodzajów Sił Zbrojnych.

22 Pod pojęciem *użycie uzbrojenia* należy rozumieć: przechwycenie (identyfikacja statku powietrznego, nawiązanie z nim łączności radiowej i kontaktu wzrokowego oraz naprowadzenie go na właściwy kierunek lub wysokość lotu albo wymuszenie lądowania na wskazanym lotnisku), oddanie ostrzegawczych strzałów i w ostateczności zniszczenie statku powietrznego.

z COP-DKP wyznaczony do pełnienia służby w systemie OP RP pełni funkcję dyżurnego dowódcy obrony powietrznej (DDOP) i uprawniony jest do wykonywania funkcji narodowego przedstawiciela władz państwowych (*National Governmental Authority* – NGA) w ramach NATINAMDS. DDOP odpowiada za zapewnienie efektywnego wykorzystania sił i środków systemu OP RP i NATINAMDS w sytuacjach kryzysowych lub związanych z naruszeniem przez polskie i obce statki powietrzne przepisów obowiązujących w przestrzeni powietrznej RP. DDOP podczas pełnienia dyżuru bojowego pełni funkcję dowódcy dyżurnej zmiany bojowej Centrum Operacji Powietrznych – Dowództwa Komponentu Powietrznego (Dowódcy DZB COP-DKP) i kieruje jej działaniami w zakresie nienaruszalności przestrzeni powietrznej RP. Dodatkowo w siłach powietrznych w systemie obrony powietrznej funkcjonują takie stanowiska dowodzenia, jak: 22 ODN, MJDOP, 1 RODN. Jednostki te posiadają uprawnienia do kierowania taktycznego TACON (*Tactical Control*) w przydzielonym sektorze odpowiedzialności, a w sytuacjach szczególnych w ramach delegowanych przez DZB COP-DKP uprawnień przejmują część zadań dowodzenia taktycznego nad operacyjnie podporządkowanymi siłami i środkami. Do ich podstawowych zadań należy kierowanie siłami i środkami wydzielonymi do dyżuru bojowego w systemie OP w przydzielonym sektorze odpowiedzialności oraz tworzenie obrazu sytuacji powietrznej (RAP) w przydzielonym sektorze odpowiedzialności, jego dystrybucja do COP-DKP oraz do pozostałych sił i środków realizujących zadania w ramach systemu OP.

Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego – RADINT, tradycyjnie jest najlepiej rozwiniętym podsystemem rozpoznania w siłach powietrznych. Rozpoznanie radiolokacyjne realizowane jest poprzez ciągłą obserwację przestrzeni powietrznej wydzielonymi siłami i środkami wojsk radiotechnicznych SP. Aktualnie WRt SP dysponują wystarczającą liczbą stacji, aby zapewnić utrzymanie ciągłej strefy rozpoznania radiolokacyjnego, tj. wykrywanie obiektów powietrznych od wysokości 3000 m na odległość 100 mil morskich (ok. 185 km) od zewnętrznej granicy państwa/sojuszu.

Ponadto wraz z przystąpieniem Polski do organizacji NAPMO²³ i wynikającymi z tego uprawnieniami do zapotrzebowania i wykorzystania sojuszniczych samolotów E-3 systemu wczesnego wykrywania i naprowadzania – AWACS (*Airborne Warning and Command System*) do celów narodowych istnieje możliwość pozyskania danych

23 Polska przystąpiła do NAPMO (*NATO Early Warning and Control Program Management Organization*) na podstawie uchwały Rady Ministrów RP nr 231/2006 i 232/2006 oraz umowy akcesyjnej z dnia 29 grudnia 2006 r. Na mocy tych dokumentów Siły Zbrojne RP stały się uczestnikiem programu NAEW&C (*NATO Airborne Early Warning and Control*) i są uprawnione do korzystania z powietrznego systemu wczesnego wykrywania i naprowadzania AWACS (*Airborne Early Warning and Command System*).

z urządzeń rozpoznania systemów radiolokacyjnych tego samolotu²⁴. Dane te jednak nie zawierają szczegółowych parametrów technicznych wykrytych emiterów, a jedynie wskazują ich lokalizację, typ i ewentualnie przynależność państwową. Dlatego ze względu na duży stopień ogólności (zbyt mała liczba parametrów technicznych emiterów) nie można ich wykorzystać do analizy operacyjno-technicznej ani do uzupełniania narodowej bazy danych emiterów.

Posiadany potencjał manewrowy wojsk radiotechnicznych pozwala na uzupełnienie i obniżenie strefy rozpoznania radiolokacyjnego, tj. wykrywania obiektów powietrznych od wysokości 1500 m z zachowaniem ciągłości tej strefy nad całym terytorium kraju, a ponadto wykrywanie obiektów powietrznych od wysokości 100 m nad dwoma wskazanymi rejonami (kierunkami) w pasie o szerokości ok. 200 km. W stałej gotowości bojowej w wojskach radiotechnicznych dyżur pełni jednocześnie 12–13 RLP, zapewniając strefę rozpoznania radiolokacyjnego od wysokości 3000 m. Włączenie posterunków radiolokacyjnych dalekiego zasięgu wyposażonych w radary RAT-31DL zapewniło poprawę parametrów strefy rozpoznania na kierunkach północnym i wschodnim. Należy podkreślić, że aktualne ugrupowanie WRt to niezbędne minimum, które pozwala zorganizować ciągłą strefę rozpoznania radiolokacyjnego nad terytorium kraju w czasie kryzysu i wojny od wysokości 1500 m oraz obniżyć – jeżeli będzie tego wymagała sytuacja operacyjna – strefę rozpoznania radiolokacyjnego do wysokości 100 m nad 1–2 rejonami (obiektami) o wymiarach 110 x 70 km.

Podsystem rozpoznania radiolokacyjnego uzupełniany będzie danymi z pododdziałów rozpoznania elektronicznego. Możliwości tych pododdziałów zapewniają:

- rozpoznanie relacji radiowych KF na głębokość do 1500 km od granicy państwowej,
- rozpoznanie relacji radiowych UKF/rlok na głębokości do 400 km,
- rozpoznanie emiterów w paśmie mikrofalowym wraz z określeniem ich parametrów na głębokość do 400 km od granic RP.

Na podstawie powyższego można stwierdzić, iż posiadane środki zabezpieczają w pełni narodowy system w stałej gotowości bojowej, niemniej posiada on kilka mankamentów. Do największych można zaliczyć brak możliwości wykrywania obiektów powietrznych wykonanych w technologii stealth. Dużym problemem są także środki łączności do utrzymania połączeń między stacjami radiolokacyjnymi i samolotami²⁵ oraz z wysuniętymi posterunkami radiolokacyjnymi. Wykorzystywany system dystrybucji informacji w ramach wojsk WRt pk. DUNAJ zapewnia pełną wymianę informacji, ale tylko w obrębie wojsk radiotechnicznych i systemu ASOC (*Air Sovere-*

24 Tylko w zakresie kontroli i zobrazowania przestrzeni powietrznej, a nie pozyskania danych z rozpoznania wojsk.

25 Chodzi o ruchome węzły łączności cyfrowej – RWŁC-10K.

ignity Operation Centre) stanowiącego część NATINAMDS. Brak jest dystrybucji tej informacji do innych zautomatyzowanych systemów dowodzenia SZ RP.

Analizując potencjał posiadany przez wojska radiotechniczne SP, można stwierdzić, iż jest on wystarczający do zapewnienia realizacji zadań i utrzymania dyrektywnych parametrów ciągłej strefy rozpoznania radiolokacyjnego²⁶, a w tym pełnienia całodobowych dyżurów bojowych oraz zabezpieczenia szkolenia lotniczego i realizacji misji *Air Policing*.

Wojska radiotechniczne SP posiadają 84 stacje radiolokacyjne różnych typów. Do grupy najnowocześniejszych stacji radiolokacyjnych należą urządzenia NUR-12M (w eksploatacji od roku 2007) oraz mobilne stacje radiolokacyjne średniego zasięgu NUR-15 (średnio od 5 do 10 lat używalności). Stacje radiolokacyjne typu NUR-31MK, podobnie jak mobilne wysokościomierze radiolokacyjne typu NUR-41, eksploatowane są 20–25 lat. Od początku lat 80. wykorzystuje się również stacje lotniska AVIA oraz mobilne stacje radiolokacyjne typu NUR-31 i NUR-31M.

Ukompletowanie WRt w minionych trzech latach (2011–2014) kształtowało się na poziomie 71–73% (bez NSR), co powodowało w niektórych okresach utrudnienia w prawidłowym funkcjonowaniu pododdziałów WRt i pełnieniu całodobowych dyżurów bojowych w systemie NATINAMDS. Włączenie do systemu rozpoznania radiolokacyjnego posterunków radiolokacyjnych dalekiego zasięgu systemu BACKBONE wyposażonych w radary typu NUR-12M oraz wdrażanie do eksploatacji trójwspółrzędnych manewrowych stacji radiolokacyjnych średniego zasięgu typu NUR-15 i NUR-15M pozwoliło na podniesienie poziomu integracji narodowego systemu rozpoznania radiolokacyjnego z NATINAMDS.

Diagnoza podsystemu rozpoznania obrazowego (IMINT) z uwagi na bardzo krótki okres od jego wdrożenia w polskich siłach powietrznych jest zadowolająca. Charakteryzowany podsystem w pełni wykorzystuje swoje możliwości pomimo ograniczonej liczby środków. Nieliczne samoloty z wyszkolonymi załogami przystosowane do lotów rozpoznawczych mogą budzić wątpliwości co do możliwości rozpoznawczych. Niemniej dotychczasowe wykorzystanie systemu rozpoznania powietrznego DB-110 potwierdza jego wysokie możliwości operacyjne, szczególnie w zakresie jakości pozyskiwanych obrazowań, wysokości i odległości fotografowania, a także przetwarzania i interpretacji. Ponadto system umożliwia transmisję danych w czasie zbliżonym do rzeczywistego. Samoloty rozpoznawcze starszej generacji Su-22 z zasobnikiem KKR z uwagi na przestarzałą konstrukcję oraz zużycie sprzętu (zarówno samolotów, jak i zasobników) powoli są wycofywane z użytku.

Dokonując oceny podsystemu rażenia sił powietrznych, należy w głównej mierze odnieść się do kryterium ilościowego, jakościowego (nowoczesności) oraz zdolności

26 Dyrektywa Szefa Sztabu Generalnego WP o gotowości bojowej i mobilizacyjnej SZ RP, sygn. Szt. Gen. wewn. 16/2/2009.

operacyjnej. Jako pierwszy element składowy podsystemu rażenia poddano ocenie lotnictwo bojowe. Obecnie w siłach powietrznych eksploatowanych jest 111 samolotów bojowych²⁷, z czego 48 sztuk to samoloty wielozadaniowe F-16, kolejne 31 sztuk to samoloty myśliwskie MiG-29 oraz 32 samoloty myśliwsko-bombowe Su-22. Nie jest to jednak potencjał zbyt duży ilościowo w stosunku do przyznaných limitów oraz potencjału państw sąsiadujących z Polską. Zgodnie z podpisanym w Helsinkach aktem końcowym negocjacji w sprawie sił konwencjonalnych w Europie (CFE-1A) Siły Zbrojne RP otrzymały limit 460 samolotów²⁸. Posiadany przez SP RP potencjał bojowy stanowi zatem tylko 25% przyznanego całościowego limitu. W porównaniu do potencjału bojowego państw sąsiednich (tab. 1) również widać, jak duży jest niedobór, szczególnie w stosunku do Rosji (1:12), Niemiec (1:2,5) i Ukrainy (1:2,3). Jedynie w odniesieniu do Białorusi stosunek sił w lotniczej technice bojowej jest porównywalny i wynosi 1:1,2.

Tabela 1

Stan ilościowy samolotów bojowych w wybranych krajach graniczących z Polską

Kraj	Rodzaj samolotu	Przeznaczenie	Liczba
Rosja	MiG-25 RB Foxbat	myśliwski	20
	MiG-29 Fulcrum A/C	myśliwski	150
	MiG-29UB Fulcrum B		100
	MiG-29UBT Fulcrum B		6
	MiG-29SMT		28
	MiG-31 Foxhound A/B		238
	Su-24 Fencer-D		220
	Su-24M2 Fencer		40
	Su-24MR Fencer-E		75
	Su-24MP Fencer-F		6
	Su-25 Frogfot-A		180
	Su-25SM Frogfot-A		30
	Su-25T		2
	Su-27 Flanker-B		130
	Su-27SM Flanker-B		65
	Su-27UB Flanker-C		47
	Su-30		4
	Su-30SM		2
	Su-34 Fullback		22
	Su-35 Flanker		6
	Jak-130UBS		20
	Jak-40 Colding		25
Razem: 1399			

²⁷ Stan etatowy statków powietrznych SP wynosi 298, w tym: samoloty bojowe i szkolno-bojowe – 115 szt., samoloty szkolne – 66 szt., samoloty transportowe – 44 szt., oraz śmigłowce – 73 szt. (stan na 15 kwietnia 2014 r.).

²⁸ M. Mróz, *Traktat o konwencjonalnych siłach zbrojnych w Europie (CFE)*, Biuro Analiz Sejmowych, Warszawa 1995, s. 21–22.

Kraj	Rodzaj samolotu	Przeznaczenie	Liczba
Białoruś	MiG-29S-Fulcrum C		35
	MiG-29UB-Fulcrum B		7
	Su-25-Frogfoot A		69
	Su-25UB-Frogfoot B		6
	Su27 P/UB		21
Razem: 138			
Ukraina	MiG-29 Fulcrum-A		140
	Su-24M Fencer		25
	Su-24MR		8
	Su-25 Frogfoot-A		36
	Su-25 UBK - Frogfoot B		6
	Su-27 Flanker-B		40
	Su-27UB Flanker C		11
Razem: 266			
Niemcy	F-4F ICE Phantom II	myśliwski	25
	Eurofighter	myśliwski	88
	Tornado IDS	myśliwsko-bombowy	115
	Tornado ECR	WE / rozpoznawczy	33
	Tornado IDS	rozpoznawczy	30
Razem: 291			

Źródło: opracowanie własne na podstawie <http://www.janes.com/defence>.

W kategorii nowoczesności z eksploatowanych w Polsce statków bojowych jedynie F-16 spełniają ten wymóg. Wykorzystywane od roku 2007 samoloty F-16 wersji C i D klasyfikowane są do tzw. czwartej generacji plus ze względu na zaawansowane technologicznie systemy kierowania uzbrojeniem oraz nawigacji. Z kolei samoloty MiG-29 (po ich modernizacji) zostaną zaliczone także do tzw. czwartej generacji bojowych statków powietrznych, jednakże średnia struktura wiekowa tego sprzętu wynosi 20–25 lat. Najstarsze (ponad 25-letnie) i jednocześnie najmniej zaawansowane technologicznie są samoloty Su-22. Dużym problemem jest kończenie się rezerwów technicznych tych samolotów, więc eksploatacja odbywa się najczęściej po ich przedłużeniu, co rzutuje również na utrzymanie wskaźników sprawności technicznej. Przestarzałe wyposażenie oraz uzbrojenie ogranicza lub uniemożliwia użycie samolotów Su-22 w działaniach militarnych. Dlatego też rysuje się pilna potrzeba pozyskania samolotu wsparcia bojowego wojsk lądowych i marynarki wojennej.

Obecne możliwości lotnictwa taktycznego umożliwiają jednoczesne prowadzenie działań ofensywnych i defensywnych, wsparcie innych RSZ oraz rozpoznanie powietrzne. Działania defensywne skupiające wysiłek na obronie własnego terytorium stanowić będą zasadniczą formę działań w sytuacji kryzysowej oraz w początkowej fazie konfliktu. Podczas konfliktu wysiłek ten stopniowo będzie zwiększany na działania ofensywne. Podkreślić jednak należy, że eksploatowane w SP RP powietrzne platformy bojowe nie posiadają możliwości stosowania środków precyzyjnego rażenia w odniesieniu do wszystkich środków napadu powietrznego przeciwnika. Nie

dysponują również technologią stealth, co mocno ogranicza ich użycie w rejonie o dużym nasyceniu środkami OPL przeciwnika oraz wykorzystanie do zwalczania obiektów szczególnie ważnych – tzw. środków ciężkości (*Centre of Gravity*)²⁹. Brakuje także bezzałogowych platform powietrznych, które w określonych sytuacjach zapewniałyby realizację zadań ogniowych. Posiadany potencjał bojowy nie pozwala również wspierać wojsk lądowych na całą głębokość ugrupowania przeciwnika.

Analiza elementów ugrupowania lotnictwa bojowego w odniesieniu do zagrożeń powietrznych wskazuje, że praktycznie wszystkie one znajdują się w zasięgu oddziaływania ŚNP, a lotnisko Malbork w szczególności może być narażone nawet na ostrzał artyleryjski.

Wojska obrony przeciwlotniczej (WOPL) SP RP wyposażone są w zestawy rakietowe opracowane na przełomie lat 60. i 70., kiedy to do wojsk OPL wprowadzono przeciwlotnicze zestawy raketowe (PZR) typu NEWA, KUB, OSA oraz WEGA. W tym czasie posiadały one wysoki potencjał bojowy i zaspokajały potrzeby WOPL w zakresie zwalczania środków napadu powietrznego (ŚNP). Posiadane obecnie w WOPL SP uzbrojenie (za wyjątkiem zestawów GROM), wykonane do zwalczania zagrożeń tamtych lat (choć zostało zmodernizowane), nie jest w stanie sprostać nowoczesnym środkom napadu powietrznego i nie gwarantuje obrony przed współczesnymi i ciągle rozwijającymi się zagrożeniami, takimi jak: rakiety balistyczne, aerodynamiczne rakiety manewrujące, bezzałogowe statki powietrzne, czy też uzbrojenie typu stand-off. Zasadniczymi czynnikami limitującymi możliwości bojowe zestawów raketowych wojsk OPL są: jednokanałowość, niska odporność na zakłócenia aktywne i pasywne oraz brak możliwości niszczenia rakiet balistycznych. W aspekcie ilościowym należy stwierdzić, że posiadana liczba 19 zestawów rakiet przeciwlotniczych (tab. 2) jest niewystarczająca do zapewnienia osłony wszystkim strategicznie ważnym obiektom na terenie kraju.

Tabela 2

Stan zasadniczego sprzętu WOPL SP

Nazwa sprzętu wojskowego	Ilość
Przeciwlotniczy zestaw raketowy krótkiego zasięgu S-125 NEWA S.C.	18
Przeciwlotniczy system raketowy dalekiego zasięgu S-200C WEGA	1
Przenośny przeciwlotniczy zestaw raketowy bliskiego zasięgu GROM	40
Automatyczne zapytujące urządzenie radiolokacyjne AZUR P/S	18
Radiolokacyjna stacja wstępnego poszukiwania P-18	18
Armata przeciwlotnicza ZU-23-2	18

Opracowanie własne.

²⁹ Środek ciężkości (*Centre of Gravity* – COG) – właściwości, możliwości lub miejsca szczególne, z których kraj (naród), sojusz, siły zbrojne lub inne grupy czerpią swobodę działania, siłę fizyczną lub wolę walki. AAP-6, *Słownik terminów i definicji NATO*, <http://www.wcnjk.wp.mil.pl>.

Trudno również dokonać porównania potencjału wojsk obrony przeciwlotniczej SP RP z potencjałem innych krajów, głównie krajów wschodnich. Ich stan ilościowy, jak też jakościowy przewyższa znacznie nasze możliwości. Rosja posiada 10 brygad obrony powietrzno-kosmicznej oraz 32 pułki raketowe obrony powietrznej, wyposażone głównie w zestawy 9K37 Buk, S-300PS i PM1 oraz najnowocześniejsze systemy S-400 (6 pułków). Siły powietrzne i OP Białorusi posiadają 7 brygad raketowych OP oraz 3 pułki raketowe OP wyposażone w zestawy S-300PMU/PMU1, S-300 V, S-200 WEGA, S-125 oraz zestawy Buk. Z kolei siły powietrzne i OP Ukrainy mają 3 przeciwlotnicze brygady raketowe oraz 11 przeciwlotniczych pułków raketowych posiadających na wyposażeniu zestawy S-200, S-300 i Buk-M1/M-2.

Nawet pobieżna analiza stanu ilościowego lotnictwa naszych sąsiadów dowodzi, że w razie konfliktu militarnego z jednym z nich będzie on dysponował potencjalną przewagą ilościową w środkach napadu powietrznego (mowa przede wszystkim o załogowych samolotach oraz pociskach balistycznych i manewrujących, a w przyszłości bezałogowych platformach uderzeniowych). Poza tym obecny system obrony powietrznej Polski nie ma zupełnie możliwości przeciwdziałania taktycznym i operacyjnym rakietom balistycznym, pociskom skrzydlatym oraz trudno wykrywalnym statkom powietrznym.

Istotnym problemem wojsk OPL SP jest starzejący się sprzęt, utrzymywany w dalszym ciągu w gotowości eksploatacyjnej, a mieszczący się w kategorii wiekowej powyżej 25 lat. Wprawdzie sprzęt WOPL SP w latach 1998–2004 przeszedł gruntowną modernizację, nie zmieniło to jednak w istotny sposób jego możliwości operacyjnych, bo w dalszym ciągu nie spełnia on wymagań stawianych przed współczesnymi systemami obrony powietrznej. Należy podkreślić, iż przeprowadzona modernizacja techniczna nie wpływa zasadniczo na zwiększenie zdolności operacyjnych wojsk OPL. Warto także dodać, że możliwości przedłużania eksploatacji uzbrojenia wyznacza stan raketowych materiałów napędowych.

W aspekcie dyslokacji dywizjonów raketowych na obszarze kraju należy stwierdzić, iż są one rozmieszczone nierównomiernie, głównie w pobliżu dużych aglomeracji miejskich (Warszawa, Gdańsk, Poznań). Posiadana ilość zestawów raketowych jest niewystarczająca do osłony obiektów szczególnie narażonych na atak z użyciem środków napadu powietrznego – określonych w rozporządzeniu Rady Ministrów. Mając na względzie zapisy przedmiotowego aktu prawnego oraz realia operacyjne sztuki wojennej, należy przyjąć, iż na atak z użyciem środków napadu powietrznego szczególnie narażone są³⁰:

30 Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 czerwca 2003 r. w sprawie obiektów szczególnie ważnych dla bezpieczeństwa i obronności państwa oraz ich szczególnej ochrony, Dz.U. z 4 lipca 2003 r., § 2 pkt 1-19 zawiera listę tego rodzaju obiektów w podziale na kategorie I oraz II.

- wśród obiektów o charakterze militarnym:
 - bazy lotnicze (Krzesiny, Łask, Mińsk Mazowiecki, Malbork, Świdwin, Powidz),
 - bazy morskie (Gdynia, Świnoujście),
 - posterunki radiolokacyjne dalekiego zasięgu (Szypliszki, Chruściel, Łabunie, Brzoskwinia, Rozkosz, Wronowice),
 - systemy obrony przeciwlotniczej,
 - rejony ześrodkowania wojsk i/lub stałe punkty dyslokacji jednostek,
 - stanowiska dowodzenia i węzły łączności;
- wśród obiektów o charakterze cywilnym:
 - porty (w tym terminal naftowy w Gdańsku i budowany terminal LNG w Świnoujściu),
 - lotniska cywilne,
 - obiekty administracji centralnej (w tym administracji wojskowej),
 - rafinerie i magazyny rezerw paliw,
 - węzły drogowe i kolejowe,
 - obiekty infrastruktury hydrotechnicznej,
 - obiekty telekomunikacyjne.

Można zatem stwierdzić, iż w zakresie zasadniczego uzbrojenia wojska OPL oprócz ppzr GROM dysponują jedynie jednokanałowymi przeciwlotniczymi zestawami raketowymi produkcji radzieckiej, które:

- nie są zdolne do odparcia zmasowanych nalotów;
- w trakcie prowadzenia ognia wymagają ciągłego promieniowania i śledzenia celu (*Line of Sight Systems*), co istotnie ogranicza ich możliwości zwalczania celów nisko lecących i przetrwania na współczesnym polu walki;
- nie posiadają organizacji sieciocentrycznej (mniejsza żywotność i zdolność do wykorzystania posiadanych zasobów);
- zostały zaprojektowane do zwalczania klasycznych środków napadu powietrznego, i związku z tym:
 - nie posiadają możliwości zwalczania rakiet balistycznych,
 - nie posiadają możliwości zwalczania zagrożeń typu RAM (*Rockets Artillery Mortars*), takich jak pociski raketowe, artyleryjskie i moździerzowe,
 - posiadają ograniczone możliwości zwalczania bezzałogowych statków powietrznych (BSP) i obiektów o małych sygnaturach,
 - nie posiadają zdolności do przerzutu drogą powietrzną (zbyt duże gabaryty i ciężar),
 - nie posiadają możliwości współdziałania z jednostkami NATO w systemie zautomatyzowanym,
 - nie posiadają systemów mylenia (np. pułapek radiolokacyjnych), zestawów pozoracyjnych oraz zakłócania systemów nawigacji, w tym satelitarnej.

Ze względu na kończące się rezerwy aktualnie eksploatowanych zestawów przeciwlotniczych modernizacja wojsk OPL powinna być traktowana jako zadanie priorytetowe. Kolejne opóźnienia w zakresie pozyskania nowoczesnych systemów rakietowych krótkiego i średniego zasięgu mogą doprowadzić (po roku 2016) do dalszego zmniejszenia zdolności bojowych wojsk OPL.

Podsumowanie

Znaczenie obrony powietrznej dla bezpieczeństwa państwa w czasie pokoju, kryzysu i wojny jest oczywiste. Zachowanie przez państwo pełnej kontroli nad własną przestrzenią powietrzną zapewnia suwerenność i integralność terytorialną, która pozwala mu na polityczną i prawną odpowiedzialność za wszelkie zdarzenia mające miejsce w obrębie jego terytorium. Posiadanie skutecznego systemu obrony powietrznej wpływa bezpośrednio na zdolności obronne poszczególnych elementów systemu bezpieczeństwa państwa, w tym przede wszystkim na żywotność podsystemu kierowania obronnością oraz siły zbrojne.

Charakter zagrożeń powietrznych, do których zwalczania powinien być zdolny system Obrony Powietrznej, będzie ulegał w perspektywie najbliższych lat istotnym zmianom. Dlatego w rozwoju tego systemu niezbędne jest rozwijanie zdolności sił powietrznych, gdyż stanowią one ważny element militarny. Służą do efektywnego reagowania w przypadku naruszeń powietrznej granicy państwowej, odstraszenia militarnego, prowadzenia rozpoznania i odparcia agresji przeciwnika powietrznego oraz zwalczania wszelkiego rodzaju form zagrożeń terrorystycznych. Do wykonywania tych zadań wydzielają podsystemy: dowodzenia, rozpoznania i rażenia.

System dowodzenia sił powietrznych jest zbiorem organów dowodzenia wyposażonych w środki instrumentalizacji (głównie techniczne środki dowodzenia przeznaczone do zdobywania, przekazywania, przechowywania i przetwarzania informacji). Przeznaczony jest do spełniania funkcji dowodzenia polegających na: sprawnym przygotowaniu i podjęciu racjonalnych decyzji, postawieniu zadań wykonawcom, wszechstronnym zabezpieczeniu i spowodowaniu sprawnej realizacji tych zadań, a także na osiągnięciu celów i misji.

Podsystem rozpoznania sił powietrznych stanowią rozwinięte i ugrupowane w przestrzeni siły i środki rozpoznawcze wszystkich rodzajów wojsk SP RP wraz z ich komórkami kierowania, powiązane więzami informacyjnymi i działające zgodnie z zamiarem prowadzenia operacji, w celu zdobywania informacji niezbędnych do skutecznego prowadzenia i planowania jej dalszego przebiegu. System rozpoznania SP przeznaczony jest do zdobywania informacji o przeciwniku powietrznym i własnych obiektach powietrznych, niezbędnych do racjonalnego przygotowania i prowadzenia walki w interesie broniących obiektów. System rozpoznania SP RP tworzą

siły rozpoznania radiolokacyjnego, radioelektronicznego i wzrokowo-technicznego, które wchodzi w skład sił powietrznych, wojsk lądowych i marynarki wojennej.

Podsystem rażenia sił powietrznych to siły i środki przeznaczone do destrukcyjnego oddziaływania na potencjał przeciwnika, m.in. zwalczanie jego obiektów i dezorganizowanie koncepcji działania. Należy podkreślić, że zasadniczą rolę w systemie odgrywa ogień uzupełniany rażeniem elektronicznym i psychologicznym.

Bibliografia

- Adamski M., Compa T., *Bezpilotowe środki napadu powietrznego jako element współczesnego pola walki [w:] Systemy przeciwlotnicze i obrony przeciwlotniczej*, zbiór z prac V międzynarodowej konferencji naukowo-technicznej „CRAAS 2003”, Tarnów-Zakopane 2003.
- Błasik A., *Użycie sił powietrznych poza granicami kraju w aspekcie formalnoprawnych regulacji krajowych i międzynarodowych*, „Zeszyty Naukowe AON” 2010, nr 1.
- Decyzja nr 56/Org/P6 Ministra Obrony Narodowej z dnia 24 grudnia 2013 r. w sprawie Organizatorów Systemów Funkcjonalnych SZ RP, MON, Warszawa 2013.
- Decyzja nr 416/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 23 grudnia 2013 r. w sprawie funkcjonowania systemu Obrony Powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej w czasie pokoju oraz podziału kompetencji pomiędzy Szefem Sztabu Generalnego Wojska Polskiego, Dowódcą Operacyjnym Rodzajów Sił Zbrojnych oraz Dowódcą Generalnym Rodzajów Sił Zbrojnych w tym zakresie, MON, Warszawa 2013.
- Dobjija K., *Prognoza zagrożenia powietrznego wojsk lądowych*, „Przegląd Wojsk Lądowych” 2006, nr 8.
- Dyrektywa Szefa Sztabu Generalnego WP o gotowości bojowej i mobilizacyjnej SZ RP, sygn. Szt. Gen. wewn. 16/2/2009.
- Hirst P.Q., *War and Power in the 21st Century*, Polity Press 2001.
- Interim conceptual Ideas, NATO Ground Based Air Defense Operations (2020), Version 0.4*, Bruksela, kwiecień 2011.
- Jackson B.A., *Novel threats to the homeland. Unmanned aerial vehicles and cruise missiles*, RAND National Defense Research Institute, Santa Monica 2008.
- Koncepcja systemu obrony powietrznej SZ RP*, SG WP, Warszawa 2007.
- Marszałek M., *Siły powietrzne w operacjach reagowania kryzysowego*, AON, Warszawa 2007.
- Mikołajczuk M., Gruszczyński J., *Uzbrojenie ZSRR i Rosji, t. 1 – Lotnicze systemy raketowe (rakiety powietrze-powietrze i powietrze-ziemia)*, Cinderella, Warszawa 2000.
- Mróz M., *Traktat o konwencjonalnych siłach zbrojnych w Europie (CFE)*, Biuro Analiz Sejmowych, Warszawa 1995.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 24 czerwca 2003 r. w sprawie obiektów szczególnie ważnych dla bezpieczeństwa i obronności państwa oraz ich szczególnej ochrony, Dz.U. z 4 lipca 2003 r.
- STANAG 4312 (Ed. 3), *Interoperability of army short range air defense surveillance, C2 systems*, March 2007.
- Standing Defense Plan SDP 10901 D „Angry Hasp”, 19 December 2002.
- Szustek R. i in., *Teoretyczne i praktyczne założenia użycia lotnictwa wojsk lądowych w innych armiach*, „Przegląd Wojsk Lotniczych i OP” 1997, nr 3.
- Zabłocki E., *Siły powietrzne*, AON, Warszawa 2007.

Zajas S. i in., *Analiza i ocena rozwiązań dotyczących sztuki operacyjnej sił powietrznych wybranych państw NATO*, MON, Warszawa 2003.

Zajas S. i in., *Studium przyszłości sił powietrznych. Kierunki rozwoju do 2025 roku*, AON, Warszawa 2009.

Grenda B., *RENEGADE – przeciwdziałanie zagrożeniom w polskiej przestrzeni powietrznej*, „Zeszyty Naukowe WSOSP” 2012, nr 1(18).

Zarządzenie nr Z-5/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 16 września 2013 r. w sprawie szczegółowego zakresu działania, struktury organizacyjnej oraz siedziby Dowództwa Operacyjnego Rodzajów Sił Zbrojnych, niepublikowane, rozesłane do adresatów poza Dziennikiem Urzędowym Ministra Obrony Narodowej.

<http://www.wcnjk.wp.mil.pl>.

Sławomir AUGUSTYN
Zenon SMUTNIAK
Akademia Obrony Narodowej

PERSPEKTYWY ROZWOJU BRONI PRECYZYJNEGO RAŻENIA JAKO ZAGROŻENIE OBRONY POWIETRZNEJ

Streszczenie

Przedstawiony artykuł ujmuje perspektywy rozwoju broni precyzyjnego rażenia. Obejmują one szereg istotnych zagadnień związanych z rozwojem sztucznej inteligencji, która może być przedstawiona jako dowolny twór fizyczny, mający cechy analogiczne do cech inteligencji człowieka.

Jednym z przykładów systemu o cechach inteligentnych może być broń precyzyjna jako broń kierowana lub samonaprowadzająca z wykorzystaniem systemów informacyjno-poszukiwawczych. Zasadne jest więc zastosowanie w amunicji inteligentnej zaawansowanych technologicznie termowizyjnych głowic, które przechwytyują i dokonują selekcji środków walki (celów). Dlatego też coraz częściej specjaliści wojskowi zaliczają do broni inteligentnej różnorodne naziemne zestawy: lotnicze i okrętowe systemy broni kierowanej oraz samonaprowadzającej, bezzałogowe systemy latające, lotnicze bomby oraz pociski samonaprowadzające, raketowe pociski przeciwpancerne, a także systemy rozpoznawczo-uderzeniowe. Zastosowanie broni precyzyjnej zmienia obraz niszczenia określonych celów na współczesnym polu walki.

Słowa kluczowe: sztuczna inteligencja, broń precyzyjna, broń inteligentna, technika lotnicza.

Wstęp

Perspektywy rozwoju broni precyzyjnego rażenia jako zagrożenie obrony powietrznej obejmują szereg zagadnień związanych z rozwojem techniki, a w szczególności sztucznej inteligencji. W rozumieniu naukowym pod pojęciem *sztuczna inteligencja* (SI) postrzega się właściwy dobór zespołu środków informatyki, ułatwiających archiwizację i wykorzystanie odpowiedniej wiedzy, wynikającej z odtwarzania konkretnej okoliczności, które doprowadzają do poprawy skutków, wspierane określonymi czynnikami i działaniami niezbędnymi dla osiągnięcia określonego celu.

Wobec powyższego sztuczna inteligencja może być przedstawiona jako dowolny twór fizyczny, mający cechy analogiczne do cech inteligencji człowieka. Miarą

jej wartości jest ilościowe i jakościowe spełnianie funkcji zaliczanych do przejawów ludzkiej lub wyższej inteligencji.

Reasumując, można określić trójstopniowy poziom sztucznej inteligencji:

- 1) częściowo odzwierciedlająca inteligencję człowieka;
- 2) porównywalna z inteligencją człowieka;
- 3) przewyższająca inteligencję człowieka.

Obecnie najbardziej rozpowszechnione systemy o zbliżonych inteligentnych cechach można sklasyfikować w trzech ogólnych grupach, mając na uwadze zakres rozwiązywanych problemów, wspartych rozwojem technologicznym pracy, jako: systemy obliczeniowo-logiczne, systemy informacyjno-poszukiwawcze i systemy eksperckie.

Jednym z przykładów systemu o cechach inteligentnych może być broń precyzyjna. Broń precyzyjną o znamionach cech inteligentnych można zdefiniować jako broń kierowaną lub samonaprowadzającą, mogącą porazić cel (obiekt) przy pierwszym wystrzale, z prawdopodobieństwem trafienia od 0,5 do 0,9, z wykorzystaniem systemów informacyjno-poszukiwawczych.

Broń precyzyjna jest aktualnie kształtującym się samodzielnym rodzajem broni inteligentnej. Specjaliści wojskowi zaliczają do broni inteligentnej różnorodne naziemne zestawy, lotnicze i okrętowe systemy broni kierowanej oraz samonaprowadzającej, bezzałogowe systemy latające, lotnicze bomby oraz pociski kierowane (samonaprowadzające), raketowe pociski przeciwpancerne, a także systemy rozpoznawczo-uderzeniowe. Zastosowanie broni precyzyjnej połączyło w jeden system rozpoznania niszczenie określonych celów.

Zasadne jest, aby w amunicji inteligentnej zastosowane były zaawansowane technologicznie głowice poszukujące, które przechwytyują oraz dokonują selekcji celu poprzez rozróżnianie promieniowania pochodzącego od przedmiotów terenowych i środków walki (celów). Wobec powyższego głowica amunicji inteligentnej powinna charakteryzować się:

- niewielkimi zakłóceniami własnymi,
- dużym prawdopodobieństwem selekcji przechwycenia celu,
- niezawodnym systemem sterowania i mechanizmem reakcji odpalania ładunków wybuchowych.

Wyposażenie inteligentnej amunicji uzupełniają aktywne i pasywne systemy czujników laserowych i radarowych pracujących w podczerwieni w paśmie fal milimetrowych oraz należące do nich systemy szybkiego przetwarzania sygnałów. WieloczuJNIkowe optoelektroniczne urządzenia obserwacji broni precyzyjnej stanowią część jej autonomicznego systemu rozpoznawania celu, analizy i oceny pola obserwacji oraz wypracowania decyzji zwalczania określonego celu. Zdolność broni precyzyjnej do właściwego reagowania na zmieniającą się sytuację na polu walki, postrzeganą przez czujniki rozpoznania optoelektronicznego (ROE), uwarunkowana jest stopniem „inteligencji” całego systemu automatycznego rozpoznania.

W broni inteligentnej, w systemie rozpoznawania i naprowadzania pocisku na cel, kluczową rolę odgrywa operator jako decydent. Jest on wspomagany urządzeniami optoelektronicznymi i specjalistycznym oprogramowaniem komputerowym. Ten rodzaj broni jest wciąż doskonalony w miarę rozwoju technologii (np. naprowadzanie za pomocą systemu GPS lub intermodalnych inteligentnych systemów z wykorzystaniem nanotechnologii). Broń naprowadzana na cele jest z reguły wyposażona w jeden rodzaj czujnika obrazu wspomaganego procesem filtracji (separacja tła, maskowanie i zakłócanie). Taki system obróbki informacji działa na poziomie niedokładnego widzenia, który umożliwia jedynie lokację celu jako źródła promieniowania, np. cieplnego.

Kolejne typy broni precyzyjnej wyróżniają się zaawansowanym wyposażeniem w autonomiczne pokładowe systemy sztucznej inteligencji. Używane w określeniu broni precyzyjnej pojęcia *smart* i *brilliant* oznaczają wyposażenie pocisku w pokładowe urządzenia umożliwiające autonomiczne sterowanie i rażenie określonego celu w wyniku pozyskania informacji z pokładowych optoelektronicznych środków obserwacji oraz systemów wsparcia i przetwarzania danych dla wypracowywania decyzji. Broń inteligentna klasy *smart*, określona jako pociski typu „wystrzel i zapomnij”, wyposażona jest w pokładowy system czujników optoelektronicznych wraz z obróbką informacji pozwalającą na wykrycie, klasyfikację celów i wypracowanie optymalnej decyzji co do rażenia wybranego celu.

Wizje konstrukcyjne lotniczych bomb kierowanych

Głównym celem doskonalenia lotniczego uzbrojenia bombowego jest zwiększenie jego skuteczności w danym obszarze działalności. Osiąga się to przez podniesienie prawdopodobieństwa trafienia określonego celu oraz przez wzrost siły niszczącej ładunku. Jakkolwiek ten drugi czynnik można łatwo regulować, tak pierwszy wymaga więcej uwagi. Głównym kryterium w rozwoju broni palnej jest osiągnięcie 100% prawdopodobieństwa trafienia, m.in. przez badania balistyczne. Badania naukowe udowadniają jednak, że cel ten jest trudny do osiągnięcia. Istnieje bowiem zbyt wiele czynników środowiskowych mających wpływ na tor lotu bomby oraz dokładne określenie miejsca jej upadku. Z badań statystycznych wynika, że w czasie drugiej wojny światowej było tylko 1% trafień w zamierzone cele ze średniej i dużej wysokości. Dlatego też pracowano nad skonstruowaniem doskonalszych celowników bombardierskich, które obecnie są na dalszym etapie rozwoju w nowoczesnych samolotach jako skomputeryzowane systemy nawigacyjno-celownicze. Systemy te pozwalają z dużą precyzją określić nie tylko nakazaną pozycję atakującego samolotu, ale również czas zrzutu, np. broni kasetowej, która dzięki dużej ilości przenoszonej specjalnej amunicji zwiększała szansę rażenia określonego celu.

Alternatywnym sposobem zwiększania skuteczności trafienia okazało się wprowadzenie i technologiczne rozwijanie amunicji sterowanej. Adekwatnie do rozwoju nauki i techniki doskonalone są systemy i sposoby naprowadzania bomb kierowanych, a także tworzenie przyszłych projektów w idei współczesnych wymagań stawianych naukowcom i inżynierom, biorąc pod uwagę wszystkie kryteria w doborze uzbrojenia, dla efektywności wykonania większej ilości różnorodnych zadań. Ponadto projekty inteligentnej broni muszą powstawać w oparciu o wiele założeń (kryteriów dotyczących tworzenia inteligentnego uzbrojenia), m.in. takich jak:

- wykorzystanie w możliwie maksymalnym zakresie istniejących zaawansowanych technologii w celu obniżenia ryzyka niepowodzenia i kosztów (strat finansowych),
- bezpieczne eksploataowanie uzbrojenia przez różne typy statków powietrznych,
- zwiększona dokładność trafienia w stosunku do istniejących typów uzbrojenia, bez ciągłej konieczności stosowania sprzętu (wspierającego podświetlanie celu czy naprowadzanie przez radiolinie),
- poszerzenie zakresu warunków użycia broni, obejmujące większy zasięg i krótszy czas narażania samolotu prowadzącego atak na działanie OPL przeciwnika.

Do eksploatacji w siłach powietrznych przygotowany jest szereg zaawansowanych technologicznie rodzajów broni klasy powietrze-powietrzne, powietrze-ziemia. W obecnych czasach z powodu ograniczonych środków budżetowych konstruowanie inteligentnej broni to przedsięwzięcie wspólne dla wszystkich rodzajów sił zbrojnych państw NATO.

Mając na uwadze powyższe wymagania, należy dokonać analizy i oceny zaawansowanych programów, które siły powietrzne otrzymają do eksploatacji w przeciągu kolejnej dekady. Pierwszy z nich to ostateczne rozwiązanie problemu zrzucania amunicji kasetowej w warunkach zmasowanej, niemożliwej do przebicia obrony przeciwlotniczej. Taką konstrukcją jest Joint Standoff Weapon (JSOW) AGM-154. JSOW to rezultat połączonych wysiłków Air Force, Navy i Marines, by stworzyć nowy rozrzutnik amunicji, który można zrzucić w kierunku celu z dużej odległości, całkowicie poza zasięgiem obrony nieprzyjaciela. Początki idei sięgają wspólnego projektu Navy i Marines pod nazwą Advanced Interdiction Weapons System (AIWS), wymagającego w pełni zintegrowanego radioliniowego systemu sterowania, podobnego do użytego w GBU-15. Texas Instruments wygrało przetarg na realizację kontraktu AIWS w 1991 roku, a w 1992 roku program ten został zunifikowany z firmowanym przez Air Force programem kierowanej amunicji kasetowej. Tak narodziła się idea JSOW. Podobnie jak TMD, konstrukcję zaprojektowano jako nośnik dla subamunicji, zdolny do przenoszenia szerokiej gamy ładunków. Może być też zrzucany z niemal każdego samolotu taktycznego czy bombowca. Wykorzystano tu również zestaw satelitarny, jakim jest globalny system określania położenia (*Global Positioning System* – GPS) NAVSTAR, który stanowić będzie podstawowy osprzęt kierowania wszystkich wariantów AGM-154. Po raz pierwszy w historii system nawigacji satelitarnej

będzie sterować bombą przez cały jej lot – od momentu zrzućenia do uderzenia w cel. AGM-154 składa się z sekcji przedniej zawierającej oparty na GPS system naprowadzania i sterowania, komory przenoszenia ładunku uzbrojenia, zwieńczonej składanymi skrzydłami planarnymi, zapewniającymi siłę nośną podczas lotu oraz z tylnej sekcji usterzenia. JSOW mierzy 13,3 stóp (4,1 m), nie posiada właściwości technologii stealth, ale odznacza się konstrukcją słabo wykrywalną przez radar. JSOW została zaprojektowana w ten sposób, aby szybować bez napędu na odległość do 40 mil morskich (73,1 km) przed wyrzuceniem ładunku amunicji specjalnej na cel. Szacuje się, że dokładność korygowania lotu opartego na GPS zamyka się w 10 m liczonych w trzech wymiarach, co zupełnie wystarczy do skutecznego zrzucenia uzbrojenia kasetowego. Wykorzystywane w amunicji precyzyjnej nowej generacji systemy kierowania oparte na GPS to właściwie systemy mieszane, w których odbiornik GPS przekazuje aktualne dane o położeniu bomby do załączonego niewielkiego bezwładnościowego systemu sterowania, który w rzeczywistości kieruje lotem. Dzięki temu bomba może dalej zmierzać w kierunku celu, nawet jeśli system GPS zawiedzie bądź jego praca zostanie zakłócona.

Obecnie zatwierdzono do produkcji dwie wersje AGM-154: jedna zawiera 145 ładunków BLU-97/B, druga 6 ładunków SFW BLU-108/B. Istnieje również projekt wyprodukowania wersji z dużą (1000-funtową/454,5-kilogramową) jednolitą głowicą bojową i systemami naprowadzania końcowego. Bierze się też pod uwagę użycie nowych broni, takich jak Northrop Brilliant Anti-Tank (BAT), czyli bombę samonaprowadzającą na dźwięki wydawane przez pojazdy nieprzyjaciela, oraz minę Gator jako ładunek JSOW. Istnieją też plany rozwoju broni polegające na dodaniu silników rakietowych i turboodrzutowych w celu zwiększenia zasięgu, jak również ewentualnym powiększeniu komory uzbrojenia. Zaproponowano również podjęcie produkcji „niebojowych” wersji JSOW, mających na celu zapewnienie wsparcia logistycznego dla wysuniętych oddziałów, takich jak grupy bojowe do zadań specjalnych. Przypuszcza się, że ta idea potwierdza ostatecznie twierdzenie, że „każda bomba jest bombą polityczną”.

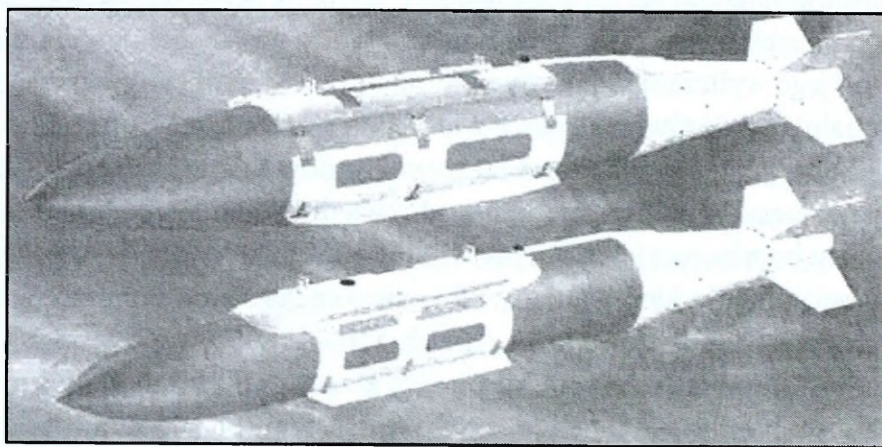
Drugim zaawansowanym programem zbrojeniowym, w którym siły powietrzne pokładają nadzieje, jest Joint Direct Attack Munition System (JDAM). Przypuszcza się, że JDAM stanowi program, który należy wprowadzić w życie, jeśli siły powietrzne mają pozostać siłą liczącą się w XXI wieku. System ten zaprojektowano, by zastąpić Paveway II, który staje się przestarzały. Podobnie jak JSOW, JDAM został zapoczątkowany jako dwa osobne projekty firmowane przez Navy, Marines oraz Air Force, które zostały połączone we wspólny program dla wszystkich rodzajów sił zbrojnych. Zgodnie z wymaganiami zamawiających JDAM ma być bronią względnie taną, wyposażoną w autonomiczny układ kierowania, który powinien w każdych warunkach atmosferycznych zapewniać trafienie w małowymiarowy cel z dokładnością do 3 m. Konstrukcja ma umożliwić kompletację bomb w jednostkach bojowych

przy wykorzystaniu znajdujących się na uzbrojeniu standardowych głowic wagomiarów 2000 Ib (Mk-84 i BLU-109) oraz 1000 Ib (Mk-83 i BLU-110). Dzięki relatywnie niskiej cenie w stosunku np. do bomb kierowanych laserowo w niedalekiej przyszłości przewiduje się nawet możliwość całkowitego wycofania z uzbrojenia klasycznych bomb i zastąpienia ich amunicją systemu JDAM, która zostanie dołączona do uzbrojenia większości samolotów USAF, US Navy i USMC.

Po zakończeniu konkursu kontrakt na produkcję i dostawę bomb JDAM otrzymała firma McDonnell Douglas Aerospace. Koncepcja JDAM opracowana w tej firmie zakłada zastąpienie typowej części ogonowej ze statecznikami krzyżowymi, stosowanej do bomb rodziny Mk-80, modulem kierowania podobnym do niej jedynie z wyglądu. W module tym znajduje się system kierowania, którego podstawą jest miniaturowy układ nawigacji bezwładnościowej zintegrowany z odbiornikiem GPS, układ zasilania (elektryczny i gazowy), komputer oraz zespół siłowników. Zestaw ten stale oblicza pozycję bomby, opierając się na informacji z czujników bezwładnościowych oraz początkowych danych o współrzędnych punktu zrzutu, wysokości i prędkości lotu. Co kilka sekund jego wyliczenia są porównywane z pozycją namierzoną przez odbiornik GPS i uaktualniane. Porównując chwilowe współrzędne bomby z przechowywanymi w pamięci koordynatami celu, komputer wylicza odpowiedni kierunek lotu i ustala go, wychylając stery. W celu zapewnienia odpowiedniej manewrowości na środkowej części korpusu bomby specjalną obejmą mocowane są cztery długie, wąskie napływy. Dane dotyczące układu kierowania bomby wprowadza się do komputera z pokładu samolotu poprzez standardowe łącze danych MIL-STD 1760. Kurs samolotu, prędkość i wysokość lotu oraz współrzędne punktu zrzutu i celu są automatycznie przesyłane do pamięci bomby tuż przed jej zrzutem z systemu nawigacyjno-celowniczego (SNQ nosiciela). Współrzędne celu są ładowane do pamięci SNC razem z trasą lotu w trakcie przygotowań przedstartowych. W przypadku zmiany zadania już po starcie samolotu załoga ma możliwość przeprogramowania współrzędnych celu. Początkowo zakładano, że kierowane przez układ INS/GPS bomby będą trafiać w promieniu 13 m od celu przy zrzucie ze średnich wysokości, jednak już w czasie prób osiągnięto średni rozrzut ok. 10 m. Dla jego zmniejszenia do wymaganej przez zamawiającego wielkości, tj. ok. 3 m, planowane jest, w dalszym etapie realizacji programu, zastosowanie samonaprowadzania na końcowym odcinku toru lotu. Głowica samonaprowadzająca, która będzie montowana do części bojowej z przodu, ma wykorzystywać radar milimetrowy z syntetyczną aperturą, LIDAR lub urządzenie na podczerwień. Do chwili obecnej nie podjęto jeszcze decyzji o wyborze typu tego urządzenia, gdyż nadal trwają prace badawcze.

Skuteczność porażenia celu mają podnieść jeszcze bardziej możliwości wyboru rodzaju pracy zapalnika i częściowego programowania trajektorii lotu. Sposób pracy zapalnika działa w następujący sposób: wybuch powietrzny na wysokości kilkunastu metrów, wybuch naziemny (natychmiastowy) lub z opóźnieniem. W zależności

od typu atakowanego obiektu można będzie go wybrać zarówno przed startem, jak również w czasie lotu. Wybór trajektorii lotu umożliwi np. trafienie w boczną (w stosunku do kierunku nalotu) ścianę obiektu (celu) oraz dobór najbardziej optymalnego kąta uderzenia, tj. 10 lub 30° od pionu. Znaczne zwiększenie skuteczności niszczenia celów umocnionych ma zapewnić w przyszłości zastosowanie zapalnika HTSF firmy Motorola. Dzięki czujnikom bezwładnościowym i mikroprocesorowi posiada on zdolność rozróżniania rodzaju przegrody (ziemia, beton lub pusta przestrzeń – pomieszczenie), przez którą przenika głowica bojowa. Pozwala to lepiej wykorzystać siłę rażenia ładunku wybuchowego poprzez dokładne określenie miejsca, w którym powinna nastąpić detonacja głowicy. Ma to szczególne znaczenie w przypadku atakowania obiektów chronionych wielowarstwowymi pokryciami, np. podziemnych schronów przykrytych warstwami ziemi i żelazobetonu. Do takich zadań są przystosowane bomby JDAM z głowicami BLU-109/B.



Źródło: „Nowa Technika Wojskowa” 1999, nr 5.

Fot. 1. Bomby GBU-29 i GBU-30 JDAM¹

Nowym bombom przydzielono odpowiednie do stosowanego systemu oznaczenia wojskowe: GBU-29 dla bomb kompletowanych w oparciu o głowice 2000 Ib (Mk-84, BLU-109) oraz GBU-30 dla ładunków wagomiaru 1000 Ib (Mk-83, BLU-110). Realizacja projektu JDAM będzie przebiegać w trzech etapach. Pierwszy przewiduje produkcję bomb wyposażonych jedynie w ogonowy moduł kierowania. W drugim etapie będą one wyposażane w nowoczesne zapalniki, opracowywane obecnie dla GBU-10/24/27/28 oraz GBU-15/AGM-130, a układy kierowania otrzymają ulepszone odbiorniki GPS, charakteryzujące się zwiększoną odpornością na zakłócenia sztuczne i naturalne. Etap ten zakłada również kompletację bomb przy wykorzystaniu nowych odłamkowo-burzących ładunków bojowych wagomiaru 500 Ib o zwiększ-

¹ Bomby kierowane, „Nowa Technika Wojskowa” 1999, nr 5.

szonych, w porównaniu z MK-82, możliwościach rażenia. W ostatniej fazie planowana jest produkcja i montaż bomb wyposażonych w głowice samonaprowadzające. Realizacja tego etapu może jednak napotkać trudności, gdyż obecnie kwestionuje się celowość wyposażenia nowych bomb w dość drogie głowice samonaprowadzania końcowego, argumentując to tym, że uzyskany w czasie prób rozrzut poniżej 10 m jest wystarczający do porażenia większości potencjalnych celów ładunkiem bojowym o wagomiarze 2000 lb (907 kg). Zakłada się, że głowice samonaprowadzania będą montowane na bombach tylko w przypadku wypełniania zadań, w których niezbędna jest dokładność trafienia rzędu 2–3 m.

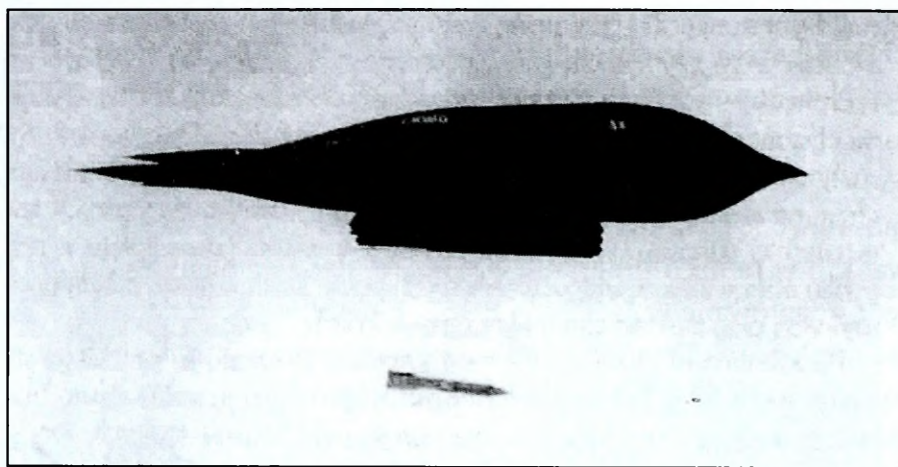
Rozwój konstrukcji lotniczych bomb kierowanych

W przyszłości bomby systemu JDAM mają stanowić uzbrojenie większości używanych obecnie oraz przyszłościowych samolotów. Jako pierwsze nową broń otrzymają bombowce B-2 oraz zmodernizowane B-52 i B-1B. Wstępna integracja tych systemów, pozwalająca na ograniczone użycie GBU-29/30, była planowana na koniec 1998 roku dla B-2 i początek 1999 roku dla pierwszych B-1B, zmodernizowanych w ramach programu CMUP. W dalszej kolejności do przenoszenia JDAM będą adaptowane F/A-18C/D, F-15E, F-16C/D oraz inne samoloty. Również najnowsze myśliwce F-22 w wersji uderzeniowej są przystosowane do przenoszenia bomb z systemem JDAM. Przystosowanie samolotów do przenoszenia bomb systemu JDAM wiąże się m.in. z zamontowaniem odbiorników nawigacji satelitarnej GPS i ich integracją z SNC, doprowadzeniem standardowego łącza danych MIL STD 1760 do punktów podwieszonych przewidzianych dla nowych bomb, odpowiednią zmianą oprogramowania komputerów itp.

Możliwe jest też, że JDAM trafią na uzbrojenie nie tylko samolotów amerykańskich. Projektem zainteresowane są m.in.: Francja, Niemcy, Wielka Brytania. Armia Stanów Zjednoczonych otrzymała również propozycję dotyczącą broni inteligentnej od firmy Norhop Grumman w postaci systemu GATS/GAM. Składa się on z układu celowniczego GATS (*GPS Aided Targeting System*) zintegrowanego z SNC samolotu nosiciela oraz bomb Mk-84 GAM (*GPS Aided Munition*). „Dodatkowy” system celowniczy ma zmniejszyć błędy dotyczące określenia pozycji geograficznej celu, które przy odczycie ich z mapy lub zdjęcia mogą wynosić nawet kilkanaście metrów. GATS wykorzystuje zdolność tworzenia dokładnych obrazów rejonu celu przez pokładowy radiolokator (mapowanie terenu w zakresie pracy z tzw. syntetyczną aperturą). Współrzędne celu określone z mapy lub zdjęcia lotniczego są porównywane przez komputer pokładowy ze współrzędnymi wyliczonymi na podstawie radarowego obrazu terenu oraz pozycji nosiciela namierzonej przez GPS. Dzięki temu współrzędne celu określane są dokładniej, a tym samym wzrasta również dokładność trafienia.

Użycie radaru pozwala także atakować cele, których współrzędne nie są znane przed rozpoczęciem zadania. W takiej sytuacji pozycję celu określa komputer na podstawie obrazu radarowego. W czasie prób systemu GATS/GAM maksymalny rozrzut wyniósł ok. 3 m, co jest wielkością porównywalną z zakładaną w specyfikacjach systemu JDAM, ale z głowicą samonaprowadzającą na końcowym odcinku toru lotu.

Kolejną propozycją zespołu Northrop Grumman jest BLU-113 GAM, który jest wersją wykorzystującą jako głowicę bojową potężny ładunek przeciwbetonowy BLU-113 o masie 2130 kg. Ładunek ten może przeniknąć przez betonową ścianę o grubości do 4,5 m. Testy BLU-113 GAM przeprowadzono w 1996 roku. Dzięki takiej kombinacji B-2 uzyskałyby znacznie większe możliwości niszczenia tzw. twardych celów: podziemnych, wzmocnionych schronów, umocnionych stanowisk dowodzenia, silosów rakiet balistycznych itp.



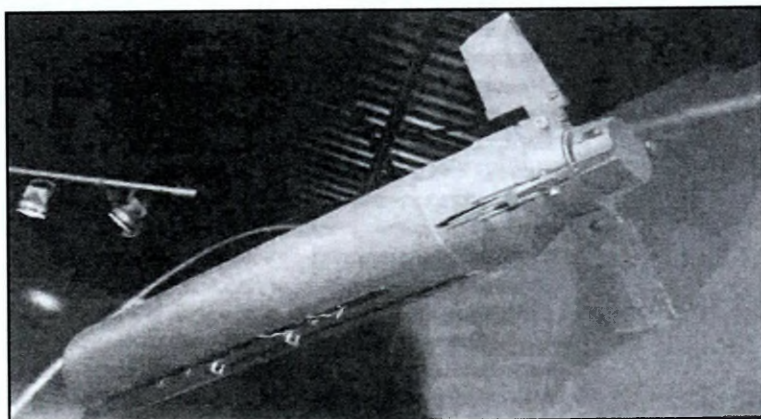
Źródło: tamże.

Fot. 2. Zrzut bomby GAM z samolotu bombowego B-2²

Pewną ujemną cechą jest to, że system celowniczy – jak na razie – mógłby być zamontowany tylko na czterech typach samolotów, które wyposażone są w radar pracujący z syntetyczną aperturą: F-15E, B-1B, B-2 oraz F/A-18C/D. Poza tym część bojową bomb GAM stanowią wyłącznie zwykłe ładunki MK-84, które mają niewystarczające w wielu przypadkach zdolności penetrujące, a potężny BLU-113 spośród samolotów taktycznych może być przenoszony jedynie przez F-15E (1 bomba GBU-28 na zamku podkadłubowym). Spośród innych programów nowych bomb kierowanych realizowanych w USA, a wykorzystujących jako układy kierowania zestawy INS/GPS, należy wspomnieć dodatkowo o dwóch rodzajach: WCMD (*Wind Corrected Munition Dispenser*) oraz SSB (*Small Smart Bomb*). Oba dotyczą środków bojowych małego zasięgu.

2 Tamże.

Program WCMD jest wynikiem doświadczeń wojny w Zatoce Perskiej. W trakcie jej trwania okazało się, że zrzucone przez B-52 z dużych i średnich wysokości bomby kasetowe są bardzo podatne na znoszenie przez wiatr. Wobec tego USAF zleciło opracowanie prostego układu korygującego wpływ wiatru na lot kasety oraz błędy balistyczne. Spośród kilku propozycji wybrano konstrukcję firmy Lockheed Martin, w której podobnie jak w przypadku JDAM całość aparatury znajduje się w module dołączanym z tyłu zwykłej kasety systemu TMD (*Tactical Munition Dispenser*). Moduł taki można w warsztatach polowych przyłączyć zamiast zwykłego rozkładanego stabilizatora do dowolnej kasety TMD w ciągu 30 min. Układ kierowania wykorzystuje tylko czujniki bezwładnościowe (nie ma odbiornika GPS). Zapewnia to dokładność trafienia rzędu 30 m, co jest wielkością wystarczającą w przypadku bomby kasetowej. Dane o celu i parametrach lotu nosiciela wprowadzane są do komputera kasety przez standardowe łącze danych MIL STD 1760, dzięki czemu jest zapewniana kompatybilność broni ze wszystkimi typami amerykańskich samolotów.



Źródło: tamże.

Fot. 3. Zasobnik kasetowy SUU-65 z modułem kierowania WCMD³

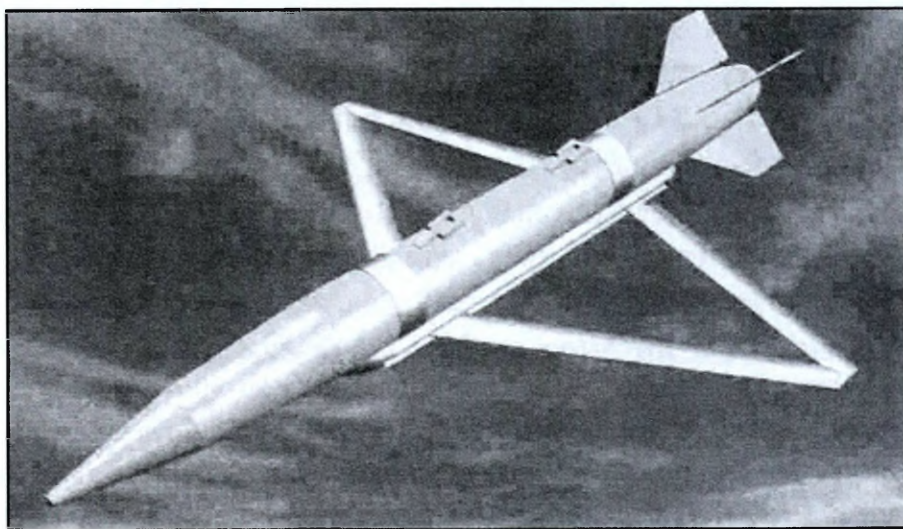
Opracowane dla pokładowego komputera algorytmy pozwalają na użycie WCMD przeciwko pojedynczym celom zwartym (np. wyrzutnia raket), jak też przeciwko celom liniowym, jakimi są kolumny wozów bojowych. W zależności od typu celu komputer dobiera odpowiedni profil końcowego odcinka toru lotu. Przewiduje się, że USAF zamówi 40 tys. zestawów, które będą zamontowane do części już zakupionych, jak i produkowanych obecnie bomb kasetowych. Będą to CBLU-87/B CEM zawierające 202 bombki BLU-97/B o działaniu kumulacyjno-odłamkowo-zapalającym, CBU-89 GATOR z 72 minami ppanc. BLL 91/B oraz 22 przeciwpiechotnymi BLU-92 i CBU-97/B SFW zawierające 10 podpocisków BLU-108/B, z których każdy przenosi 4 ppanc. ładunki bojowe SKEET. Systemy broni inteligentnej SSB (*Small*

3 Tamże.

Smart Bomb) zaczęto projektować w odpowiedzi na krytykę stosunkowo małej „ładowności” współczesnych, jak i nowo projektowanych samolotów klasy stealth (F-117, uderzeniowa wersja F-22 oraz JSF). F-117 zwykle jest uzbrojony tylko w dwie bomby kierowane laserowo – GBU-10 lub GBJ-27 o wagomiarze 2000 funtów (masa ok. 1150 kg). Uderzeniowa wersja F-22 pierwotnie miała zabierać podobny ładunek, natomiast dla JSF ładunek bomby miał być ograniczony do dwóch bomb wagomiaru 1000 funtów. Analizując zadania wypełniane dotychczas przez F-117 i przewidywane do wykonywania w przyszłości przez samoloty taktyczne o cechach charakterystycznych dla klasy stealth, analitycy USAF doszli do wniosku, że ok. 80% celów niszczonych dotychczas bombami GBU-10/24/27 można skutecznie porazić ładunkami o znacznie mniejszej masie, jednak pod warunkiem, że detonacja nastąpi w odpowiednim miejscu, np. w schronie po przebiciu się przez jego pokrycie. Z tego względu rozpoczęto prace nad precyzyjnym środkiem bojowym o podobnych do bomby klasy GBU-27 możliwościach penetrujących i destrukcyjnych, lecz znacznie mniejszym wagomiarze i gabarytach. W maju 1995 roku USAF zainicjowało realizację demonstracyjnego programu MMTD (*Miniaturized Munition Technology Demonstration*). Przewiduje on opracowanie i próby środka bojowego powietrze-ziemia o wagomiarze 250 funtów (113 kg). Testy prototypów skonstruowanych przez firmy Boeing i McDonnell Douglas (ozn. I-250) rozpoczęto w 1996 roku.

Koncepcja budowy nowej broni przewiduje zastosowanie ładunku bojowego w postaci penetratora o znacznym wydłużeniu w połączeniu z układem kierowania opartym na zestawie czujników INS/GPS. Układ ten jest dołączony z tyłu części bojowej w module kierowania. Elementami wykonawczymi sterowania są cztery stery umieszczone na module. Dużą dokładność trafienia – średni rozrzut kołowy (tzw. CEP = 3 m), uzyskano poprzez zastosowanie w układzie kierowania odbiornika GPS z tzw. korekcją różnicową (Differential GPS, który w odróżnieniu od zwykłego GPS określającego pozycję według sygnałów co najmniej kilku satelitów odbiera dodatkowy sygnał korekcyjny ze stacji naziemnej o dokładnie określonej pozycji). W przyszłości, w drugiej fazie rozwoju broni, ma być dodatkowo zastosowany układ końcowego samonaprowadzania w postaci laserowego urządzenia detekcyjno-pomiarowego – LADARu (przy rozrzucie rzędu 3 m będzie to układ dokładnego wyboru punktu trafienia). Penetrator o masie ok. 75 kg jest wypełniony 22,5 kg silnego materiału wybuchowego. Wydłużenie korpusu 10:1, odpowiednio ukształtowana część przednia i zastosowanie wysokogatunkowej utwardzanej stali zapewnia mu możliwość przebicia się przez warstwę żelbetonu o grubości do 1,8 m tylko dzięki energii kinetycznej uzyskanej w czasie spadania na cel, a nowoczesny programowalny zapalnik elektroniczny HTSF firmy Motorola powoduje detonację ładunku w miejscu najdogodniejszym z punktu widzenia wykorzystania siły wybuchu. Oczywiście, dane o celu i parametrach lotu (podobnie jak w JDAM) są wprowadzane do pamięci komputera układu kierowania tuż przed zrzutem, poprzez łącze danych. Małe gabaryty

SSB: długość 1830 mm, średnica 152 mm, rozpiętość ok. 500 mm i masa całkowita 113 kg (mniejsze od pocisku powietrze-powietrze AMRAAM), umożliwią przenoszenie ich w komorach uzbrojenia samolotów F-117, F-22 i JSF w większej ilości. Konstruktorzy zakładają również możliwość wykorzystania w przyszłości SSB jako podpocisków w kasetach bombowych lub głowicach pocisków raketowych, a w celu zwiększenia możliwości penetrujących rozważana jest koncepcja zastosowania przyspieszacza raketowego uruchamianego w końcowym odcinku lotu.



Źródło: tamże.

Fot. 4. SSB z modułem skrzydeł nośnych DIAMOND BACK⁴

Wymienione wyżej systemy były projektowane jako broń krótkiego zasięgu, gdyż w arsenale lotnictwa miały stanowić uzupełnienie środków bojowych dalekiego i średniego zasięgu, takich jak niezrealizowany projekt TSAAM oraz przewidziany do produkcji JSOW. Jednak obecnie kształtuje się możliwość przekształcenia ich w broń klasy stand off poprzez wykorzystanie dołączanego modułu nośnego. Testy dwóch takich konstrukcji, jak Diamond Back firmy GEC-Marconi Dynamics oraz Kondor firmy Leigh Aerosystem, planowane są w najbliższym czasie. Obie konstrukcje to zestawy lekkich rozkładanych skrzydeł, mocowanych do korpusu za pomocą obejm. Dzięki nim zasięg JDAM i SSB może wzrosnąć do ok. 65 km, zaś WCMD do ok. 40 km, oczywiście przy zrzucie z dużych wysokości.

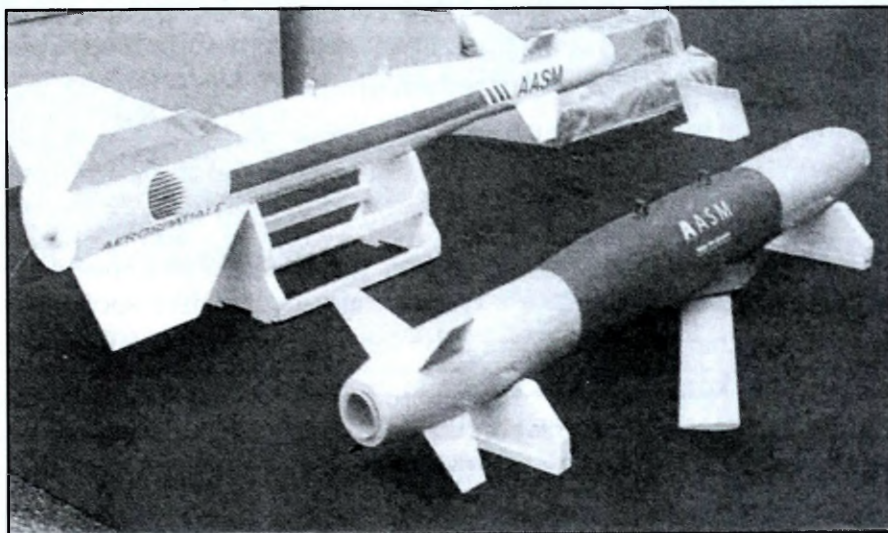
Prace nad nowoczesnymi bombami kierowanymi prowadzone są nie tylko w USA. Podobne działania prowadzone są również w innych państwach. W Wielkiej Brytanii zaczęto je w drugiej połowie lat 80. i początkowo skoncentrowano wokół kluczowego problemu, jakim była (i jest obecnie) technologia nowoczesnych układów

4 Tamże.

automatycznego poszukiwania, identyfikacji i naprowadzania na cel. Jej opanowanie pozwoliłoby na skonstruowanie całkowicie autonomicznych środków bojowych, w tym i bomb kierowanych. Ministerstwo Obrony Wielkiej Brytanii jest zainteresowane opracowaniem w najbliższej przyszłości dla RAF i lotnictwa Royal Navy nowoczesnych bomb z autonomicznym układem kierowania. Wzorem amerykańskich sił powietrznych ma to być modułowy zestaw, dołączany do obecnie użytkowanych zwykłych bomb 450 i 225 kg. Ogólne wymagania dla takiego systemu określone są w tzw. *Staff Target (Air) 1248*. Najważniejsze z nich to dokładność trafienia rzędu 15 m w każdych warunkach atmosferycznych, jak najniższa cena, kompatybilność ze stosowanymi obecnie zapalnikami oraz możliwie najmniejszy nakład pracy na integrację z nosicielami. Wysoce pożądane są również dobre charakterystyki stand off, gdyż bomby te mają być uzupełnieniem pocisków Storm Shadow o zasięgu do 300 km, które będą zbyt drogie, aby stosować je na bliski dystans. Plany przewidywały, że pierwsze partie nowych bomb powinny znaleźć się w magazynach RAF i Royal Navy ok. 2003 roku.

Po drugiej stronie kanału La Manche francuskie MON stawia na pierwszym miejscu własne opracowania, dlatego też na początku lat 90. rozpoczęto prace badawcze zmierzające do skonstruowania nowoczesnego, modułowego i relatywnie taniego lotniczego środka bojowego. Broń ta miałaby być używana w zadaniach powietrze-ziemia, dla wypełnienia których użycie zwykłych bomb, czy też rakiet AS-30L wiązałoby się z wysokim ryzykiem lub koniecznością zaangażowania dużej liczby samolotów, a zastosowanie wyrafinowanych i drogich zarazem pocisków dalekiego zasięgu klasy APACHE/SCALP byłoby nieracjonalne z ekonomicznego punktu widzenia. Projekt, oznaczany roboczo skrótem AASM (*Armament Air-Soil Modulaire*), zakłada możliwość kompletowania w warunkach polowych w czasie do 10 min odpowiedniego dla stawianego zadania i warunków jego wykonania środka bojowego w oparciu o używany obecnie asortyment ładunków bojowych oraz opracowane moduły: kierowania i napędowy. Podstawą modułu napędowego będzie silnik rakiety na stały materiał pędny. Dzięki niemu, w zależności od warunków, AASM ma mieć maksymalną odległość użycia rzędu 15–40 km, co pozwoli na zastosowanie go przeciwko silnie bronionym celom z bezpiecznej odległości. Do kierowania AASM będzie wykorzystany standardowy już obecnie zestaw czujników INS/GPS, który ma umożliwić w każdych warunkach atmosferycznych dostarczenie ładunku bojowego w rejon celu z dokładnością kilkudziesięciu metrów (maks. odchylenie do 30 m). W przypadku zadań wymagających znacznie większej dokładności trafienia rozpatruje się możliwość dodatkowego dołączenia układu końcowego samonaprowadzania (alternatywnie): laserowego, elektrooptycznego (w podczerwieni lub TV), lub też pasywnego radiolokacyjnego. Jako ładunki bojowe mają być używane części bojowe standardowych bomb wagomiaru 250 kg. Ich asortyment obecnie obejmuje m.in. ładunki odłamkowe (BL EU-2FR), odłamkowo-burzące (BL EU-2) i przeciwbetonowe

(BL EU-2P). Jeśli wziąć pod uwagę liczbę kombinacji ładunków bojowych i modułu napędowego w połączeniu z odpowiednimi układami końcowego samonaprowadzania, AASM może w przyszłości stanowić naprawdę uniwersalny środek bojowy.



Źródło: tamże.

Fot. 5. AASM – propozycje firm Aerospatiale i Matra BAe Dynamics⁵

Obecnie zbliżone koncepcyjnie opracowanie wdraża francuska firma SAMP, znana z produkcji bomb lotniczych. Jej konstrukcja to MP-22 Excalibur definiowany jako środek bojowy o zwiększonej w stosunku do zwykłych bomb celności i zasięgu. Podobnie jak w przypadku AASM, jego podstawą jest kadłub 250 kg bomby. Dokładność trafienia ok. 30 m na odległości do 10–12 km uzyskano przez zastosowanie modułu napędowo-sterującego dołączanego z tyłu głowicy bojowej. Z przodu do głowicy montowany jest opływ z czterema rozkładanymi niewielkimi statecznikami. Podstawą układu kierowania Excalibura jest miniaturowy zestaw czujników bezwładnościowych. Sterowanie MP-22 na torze lotu odbywa się poprzez zmianę kierunku wektora ciągu silnika. Taki sposób uniezależnia układ kierowania od zmiany parametrów powietrza przy różnych warunkach użycia (gęstość i temperatura na różnych wysokościach), jednak w celu zabezpieczenia możliwości sterowania na znacznej części toru lotu wymusza zastosowanie silnika o długim czasie pracy. Wskazanie celu dla układu kierowania odbywa się przed oddzieleniem od nosiciela przez łącze na górnej powierzchni modułu napędowo-sterującego. W przypadku zastosowania MP-22 z samolotów niewyposażonych w odpowiednie instalacje rozpatrywana jest też możliwość wskazania celu poprzez celownik optyczny. W takiej sytuacji MP-22 byłby stosowany podobnie jak zwykły niekierowany pocisk raketowy o większym

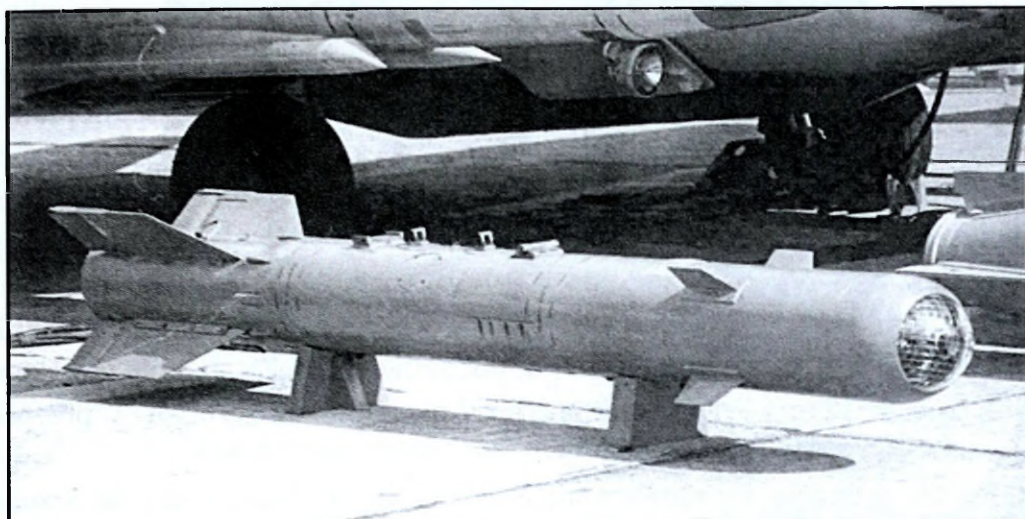
5 Tamże.

zasięgu. Jak na razie firma SAMP nie rozpatrywała zastosowania dodatkowych układów końcowego naprowadzania, co jednak nie wyklucza takiej możliwości. MP-22 można konstruować z wykorzystaniem całej gamy istniejących ładunków bojowych w zależności od przewidywanego do wykonania zadania.

Opisane systemy uzbrojenia i środki bojowe stanowią najnowsze osiągnięcia myśli technicznej, jednakże obok nowo tworzonych projektów ciągle prowadzone są prace rozwojowe dotyczące broni używanej obecnie, aby nie dopuścić do jej dezaktualizacji, a tym samym bezużyteczności z winy przestarzałej technologii czy posiadania już antidotum na nią przez potencjalnego przeciwnika. Takim zabiegom poddawane są m.in. bomby rodziny GBU-15 (V) i im pokrewne, uważane przez zachodnich specjalistów za najcenniejsze, i w związku z tym za najskuteczniejsze spośród wszystkich bomb kierowanych znajdujących się na uzbrojeniu sił powietrznych Stanów Zjednoczonych. Modułowa konstrukcja tych bomb umożliwia ich dalszy rozwój i upraszcza procesy modyfikacyjne. Kontynuowane są badania związane z opracowaniem doskonalszych głowic poszukujących. Wysiłki w tym zakresie skupione są szczególnie na nowej głowicy samonaprowadzającej, pracującej na falach milimetrowych, która uniezależniałaby całkowicie np. bomby typu GBU-15 i AGM-130 od wpływu niekorzystnych warunków atmosferycznych, a także na głowicy naprowadzającej się na źródło promieniowania podczerwonego, która wykrywałaby cel i naprowadzałaby na niego bombę bez ingerencji załogi (*fire and forget*). Ponadto prowadzone są prace nad nowym modułem systemu kierowania o dwóch jednoczesnych rodzajach pracy: na zakres milimetrowy i na podczerwień.

Bomby kierowane z laserowymi i elektrooptycznymi układami naprowadzania są obecnie ciągle (oprócz niektórych typów kierowanych pocisków raketowych) podstawowym środkiem bojowym do precyzyjnego niszczenia małych i wytrzymałych celów naziemnych. Przewidziany proces modyfikacyjny zmierza tradycyjnie do zwiększenia precyzji trafienia i skuteczności rażenia celu. Najwięcej uwagi poświęca się na wyeliminowanie podstawowych wad obecnie stosowanych układów kierowania – małej autonomiczności i uzależnienia od warunków atmosferycznych. Na chwilę obecną trwają próby nowej generacji bomb, wyposażonych w autonomiczne systemy kierowania. Ich podstawą są miniaturowe bezwładnościowe układy nawigacyjne sprzężone z odbiornikami satelitarnego systemu pozycyjnego GPS.

Obok zmian w zakresie naprowadzania amunicji lotniczej dokonuje się również wymiany zapalników. Przykładem mogą być Brytyjczycy, którzy do zmodyfikowanej wersji amerykańskiej GBU-24A/B, będącej na ich uzbrojeniu, zamontowali nowoczesny zapalnik elektroniczny firmy Thron Emi Elektroniks, dobierając odpowiednio moment wybuchu głowicy, który ma za zadanie znacznie podnieść jej efektywność. Prace w tym kierunku prowadzą także Niemcy i Izrael.



Źródło: „Nowa Technika Wojskowa” 1998, nr 9.

Fot. 6. Bomba samonaprowadzająca KAB-500Kr⁶

Rosjanie stawiają przede wszystkim na rozwój swoich bomb kierowanych typu KAB-500 i KAB-1500. Sporo nadziei wiąże z bombą KAB-500Kr, która w swej przedniej części mieści kamerę telewizyjną Granit, opracowaną w NPP Impuls. Kamera umożliwia pilotom obserwację terenu, gdy bomba jest podwieszona pod samolotem. Po zauważeniu celu operator zaznacza go na monitorze, a jeśli obiekt jest słabo widoczny, automatycznie są wybierane także inne, bardziej kontrastowe punkty w polu widzenia. Po zrzucie bomba naprowadza się samodzielnie nawet na niewidoczny cel, określając jego położenie względem wskazanych punktów orientacyjnych. Taka metoda samonaprowadzania nosi nazwę korelacyjnej (oznaczenie bomby Kr).

Po szczegółowym dopracowaniu układu naprowadzania korelacyjnego zaczęto próby z bombą KAB-1500Kr. Jej głowica może zawierać kamerę telewizyjną ze wzmacniaczem światła szątkowego, działającą w nocy i w dzień, opracowaną przez NPO Gieofizika.

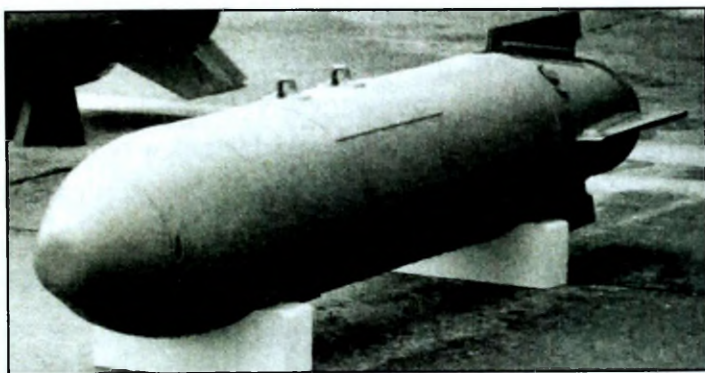
W planach jest powstanie bomby z telewizyjnym układem kierowania KAB-1500TK (*Tieliekomandaja*), naprowadzanej już po zrzuceniu z pokładu samolotu. Bomba ta jest zaopatrzona w nadajnik obrazu i odbiornik sygnałów kierujących emitowanych przez specjalną aparaturę, np. podwieszoną w kontenerze APK-9, stosowanym do naprowadzania rakiet Ch-59M. Zapewnia to możliwość zrzutu ze znacznie większej i bezpieczniejszej odległości. Nawet w przypadku bomby pozbawionej dodatkowych powierzchni aerodynamicznych możliwe jest osiągnięcie znacznego zasięgu, np. przy zrzucie z lecącego z dużą prędkością na wysokości ok. 20 km MiG-25 bomby pokonują odległość ok. 40 km, zanim trafią w cel.

6 Nowe rosyjskie bomby lotnicze, „Nowa Technika Wojskowa” 1998, nr 9.

Rosyjscy naukowcy twierdzą, że zwiększenie skuteczności uzbrojenia jest możliwe dzięki zastosowaniu ładunków kasetowych. Twórcy bomb precyzyjnych to np. Biuro Konstrukcyjne Bazalt, które skierowało do produkcji bombę kasetową zawierającą subamunicję SPBE-D. Są to ładunki ppanc. o masie 14,9 kg mające kształt dwóch połączonych ze sobą równolegle cylindrów o łącznych wymiarach 284x255x186 mm. Większy z nich mieści głowicę bojową formującą wybuchowo rdzeń przebijający pancierz (tzw. odwrotny efekt kumulacyjny) oraz spadochron, a mniejszy – dwuzakresowy czujnik podczerwony lokalizujący wozy bojowe. Bomba RBK-500 SPBE-D uwalniająca na znacznej wysokości 15 podpocisków, opadających na spadochronach z prędkością ok. 17 m/s, jest w stanie zniszczyć nie mniej niż 6 czołgów, w przypadku atakowania ich rozwiniętego szyku.

Ostatnio preferuje się raczej kontenery bombowe, które służą do zrzucania bomb: przeciwczołgowych PTAB-1N, PTAB-2,5, odłamkowych AO-2,5RT, zapalających ZAB-2,5, małych ładunków paliwowo-powietrznych ODS-35, zawierający po 8 kg materiału palnego i inne. Kontenery zawierają również bomby głębinowe. Okręty podwodne nie mogą się z zasady czynnie bronić, a mała masa amunicji specjalnej jest w stanie zagrozić konstrukcji okrętu, gdyż fala uderzeniowa w wodzie jest 15 razy silniejsza niż w powietrzu. Zatem pomysł rosyjskich inżynierów, oparty na założeniu, że do przebicia kadłuba sztywnego okrętu wystarczy nawet mały ładunek, wydaje się być jak najbardziej trafny. Najmniejsza, wchodząca obecnie do produkcji rosyjska kasetka nowej generacji RBK-100PŁ mieści 6 bomb głębinowych PŁAB-10K (większych i skuteczniejszych od PŁAB-MK), ważąc przy tym 125 kg.

Skoncentrowano się też na kasetach bombowych wagomiaru 500 kg, zapewniających zadowalającą siłę rażenia i kwalifikujących się do przenoszenia przez wszystkie typy samolotów bojowych, w tym modne ostatnio lekkie samoloty wsparcia (wielozadaniowe). Pierwsza wersja takiej kasety weszła na uzbrojenie w latach 80., a obecnie jest zastępowana przez nową RBK-500U (U jak *unificirowanna* – zunifikowana). Kasety tej rodziny mają taki sam wygląd zewnętrzny i różnią się nieznacznie jedynie masą (od 500 do 525 kg). Ich zewnętrznym wyróżnikiem jest zastosowanie rozkładanych stabilizatorów, co ułatwia składowanie, transport, podwieszanie na belkach wielozamkowych oraz w komorach bombowych. Maksymalna prędkość lotu samolotów przenoszących je na podwieszeniach zewnętrznych wynosi 1200 km/h, jest zatem większa od starszych typów RBK. Wszystkie kasety mają masywny czepiec balistyczny i są zaopatrzone w spadochron hamujący, który umożliwia ich zastosowanie jako bomb szturmowych, zrzucanych z małej wysokości. Spadochron powoduje zwiększenie kąta opadania bomby i gwarantuje jej uderzenie w ziemię w bezpiecznej odległości za samolotem.



Źródło: tamże.

Fot. 7. Uniwersalna kasetka bombowa RBK-500U⁷

Jak dotąd, ujawniono następujące wersje załadowania bomb RBK-500U:

- 126 bomb odłamkowych AO-2,5RT o masie 2,5 kg każda. Bomby te mają kształt obły, zakończonego cylindra o średnicy 90 mm i wysokości 150 mm. Są zaopatrzone w pięć stabilizatorów, które wprawiają je w ruch wirowy zwiększający rozrzut. Po uderzeniu w ziemię bomba rykoszetuje i rozpada się na dwie bliźniacze połowy, z których każda razi skutecznie odłamkami cele żywe w promieniu 20 m;
- 10 bomb odłamkowych OFAB-50 o masie 45 kg każda. Wybuch każdej z nich razi cele żywe w promieniu 200 m, lekko opancerzone w promieniu 65 m lub przebija beton o grubości 200 mm;
- 10 bomb przeciwbetonowych BETAB-M w kształcie silnie wydłużonych strzał o średnicy 76 mm i długości 660 mm. Każda z bomb waży 25 kg i eksplodując pod powierzchnią pasa startowego, tworzy strefę zniszczeń o średnicy co najmniej 3 m;
- 8 bomb paliwowo-powietrznych ODAB-35;
- 12 przeciwczołgowych ładunków samonaprowadzających SPBE-D;
- 352 bomby przeciwczołgowe PTAB-1M, każda z nich waży 944 g, ma średnicę 42 mm i długość 260 mm. Przebija pancerz o grubości 210 mm.

Oprócz tego mówi się o istnieniu jeszcze trzech innych wariantów załadowania RBK-500U.

Różnorodność amunicji specjalnej jest równie duża, jak w przypadku wcześniejszych bomb kasetowych. W odróżnieniu jednak od trendów zachodnich wyraźnie kształtuje się tu tendencja do zwiększania jej kalibru, nawet za cenę istotnego obniżania ilości. Brakuje szczegółowych informacji na temat nowoczesnych bomb najnowszej generacji o powiększonym zasięgu. Wiadomo jednak, że np. bomby szybujące zaopatrzone w powierzchnie aerodynamiczne i osiągające po zrzucie nawet z niewielkiej wysokości zasięg od kilkunastu do kilkudziesięciu kilometrów były

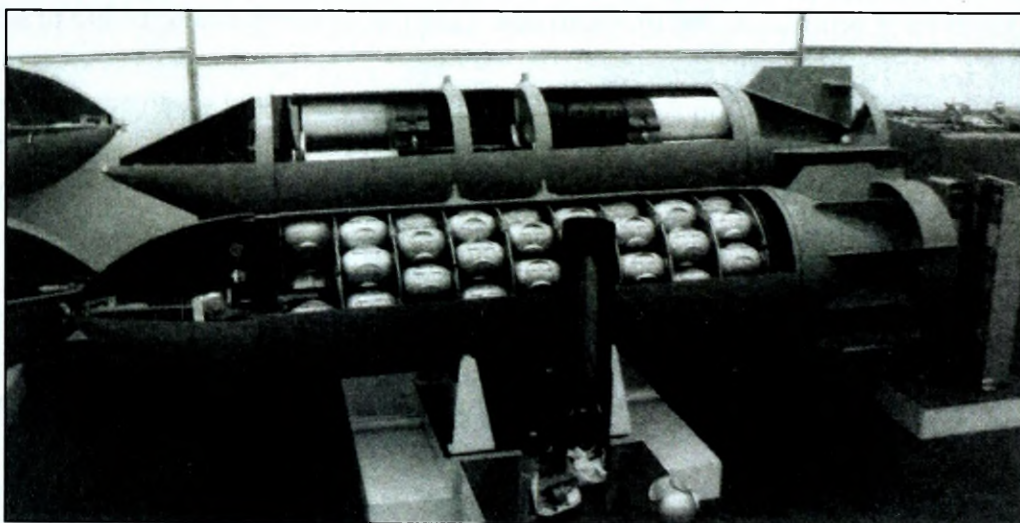
7 Tamże.

testowane co najmniej od początku lat 80. Przepuszcza się, że wypróbowano bomby szybujące z dodatkowym napędem, podobne do amerykańskich AGM-130. Prace nad konwencjonalnymi bombami są kontynuowane w NPO Bazalt, a ich główny konstruktor prof. Rachmatulin zapowiada jeszcze wiele niespodzianek w tym zakresie. Dotychczasowe rosyjskie osiągnięcia w tej dziedzinie pozwalają sądzić, że nie są to czcze obietnice.



Źródło: tamże.

Fot. 8. Przekroje kaset bombowych RBK-500 BETAB (w głębi) i RBK-500AO-2,5 RT⁸



Źródło: tamże.

Fot. 9. Przekrój kasety RBK-500 SzOAB (w głębi) i PTAB⁹

8 Tamże.

9 Tamże.

Zasadne jest przypuszczenie, że Rosjanie opracowali również układy kierowania i bomby nowej generacji – odpowiedniki Paveway III. Ich istnienie – jak na razie – potwierdza bardzo zdawkowa informacja z artykułu o biurze konstrukcyjnym Region, zamieszczona w kwartalniku „Military Parade”. Mówi ona, że KAB-500Ł i KAB-1500Ł mogą być wyposażone w żyrostabilizowane koordynatory celu zamiast wiatraczkowych. Inne nieoficjalne źródła mówią o istnieniu kierowanych bomb szybujących oznaczonych skrótem UPAB (*Uprawlajemaja Awiacjonnaja Bomba*), przenoszonych przez ciężkie bombowce, oraz bomb PAB-500 (*Płanirujuszczaja Awiacjonnaja Bomba*) dla samolotów taktycznych, lecz żadne dane tego typu nie zostały dotąd ujawnione.

Mając do dyspozycji najnowsze uzbrojenie, pilot, by przeprowadzić atak, będzie musiał jedynie znać położenie celu, bądź wskazać go urzędzeniu „mapującemu” teren oraz użyć systemu celowniczego zdolnego do wytyczenia toru balistycznego. Dodatkowy pokładowy odbiornik GPS ułatwiłby atak, nie jest jednak zawsze konieczny. Wystarczy wprowadzić do aparatury bomby trójwymiarowe współrzędne celu i rozpocząć procedurę uruchomienia, a dzięki energii początkowej nadanej jej przez samolot i również dzięki własnemu napędowi podąży ona określoną trajektorią do wyznaczonego celu.

Podsumowanie

Środki precyzyjnego rażenia to obecnie nieodłączny element współczesnego pola walki. We współczesnych konfliktach zbrojnych (np. Afganistan, Zatoka Perska, Bałkany) potwierdziły one swoją wysoką skuteczność i zdolność do wykonywania skomplikowanych zadań, przez co upowszechniły się w różnych rodzajach sił zbrojnych, a szczególnie w siłach powietrznych. Nie tylko znacząco rozszerzają ich możliwości ogniowe, zwiększają skuteczność działania i bojowy potencjał, ale także w istotny sposób wpływają na taktykę prowadzenia działań.

Broń inteligentna zmieniła oblicze współczesnej wojny. Autonomiczne działanie uzbrojenia nad polem walki wymaga opracowania zupełnie nowych zasad prowadzenia walki. Latające roboty wojskowe łamią bowiem pierwszą zasadę – sformułowaną swego czasu przez autorów fantastyki naukowej – niewystępowania urządzeń obdarzonych przez człowieka sztuczną inteligencją przeciwko swemu stwórcy. Wprowadzenie ich nad pole walki będzie nie tylko wyzwaniem technicznym, ale także zasadniczym problemem etycznym.

Zwolennicy usamodzielnienia uzbrojenia twierdzą, że jest ono koniecznością wynikającą ze stałego wzrostu zasięgu, a zasady użycia autonomicznie polujących na cele pocisków będą powstawały ewolucyjnie, zależnie od rozwoju ich możliwości czy charakteru konfliktu. Rozumowanie to wydaje się być zasadne, ponieważ obecnie

dokonuje się szeregu zmian w taktyce i zastosowaniu lotnictwa. Symptodem tych zmian jest np. przechodzenie od uderzeń większych grup samolotów na jeden obiekt, do działań pojedynczymi maszynami (parami) na większą liczbę celów w tym samym czasie. Ta wiodąca w taktyce współczesnego lotnictwa tendencja jest skutkiem większej precyzji rażenia celów dzięki użyciu nowoczesnych wariantów uzbrojenia, co pozwala zmniejszyć liczbę zaangażowanych w działania samolotów od 4 do 5 razy. Nietrudno dostrzec, że podstawowa rola w działaniach przypada załogom samolotów wyposażonych w środki precyzyjnego rażenia. Są one wykorzystywane w każdej misji czy akcji bojowej lotnictwa. W ostatnich konfliktach słynne są tzw. lotnicze uderzenia trójfalowe polegające na tym, że w pierwszej fali stosuje się odpalane z dużej odległości manewrujące rakiety skrzydlate, eliminujące główne obiekty, następnie w drugiej fali swój udział mają samoloty klasy stealth, uderzając na niezniszczone przez rakiety cele, po czym w trzeciej fali do głosu dochodzi lotnictwo wielozadaniowe, likwidując w zależności od potrzeb znaczące, wzmocnione, ukryte cele punktowe, a dopiero później dowódcy ewentualnie decydują się wprowadzić załogi uzbrojone w środki niekierowane.

Wobec powyższych tendencji ocena dotychczasowych zastosowań środków precyzyjnego rażenia w działaniach bojowych oraz warunków ich użycia w konfrontacji z taktyką lotnictwa uderzeniowego skłania do wniosku, że dalsze stosowanie tych środków już wkrótce umożliwi:

- samodzielne analizowanie przez załogi sytuacji oraz wybieranie obiektu uderzenia,
- precyzyjne rażenie wybranego celu określonym środkiem, bez potrzeby wchodzenia samolotu nosiciela w strefę ognia OPL przeciwnika osłaniającego obiekt,
- uproszczenie taktyki użycia środków, co umożliwi ich użycie z odległych od obiektu rubieży, bez zastanawiania się, czy odpalone rakiety (bomby) wystarczająco precyzyjnie zidentyfikują cel, udokładnią jego położenie w terenie i zniszczą.

Dokonując analizy i oceny, można stwierdzić, że broń inteligentna zmieniła taktykę samolotów uderzeniowych, usiłujących precyzyjnie unieszkodliwić element celu, który decyduje o jego żywotności czy funkcjonowaniu. Umożliwiła to nie tylko precyzyjne atakowanie wielu różnorodnych obiektów bez konieczności powtarzania ataków, ale także uderzenie w tym samym czasie w odległe od siebie miejsca. Środki te rozszerzają również znacząco zakres sposobów atakowania obiektów z dużych odległości, zwiększając przy tym bezpieczeństwo załóg.

Bibliografia

- Augustyn S., *F-35 JSF – wspólny samolot myśliwsko-szturmowy*, AON, Warszawa 2009.
- „Aerospace Projects Review” 2001, nr 3.
- Clancy T., *Samoloty myśliwskie*, Gdański Dom Wydawniczy, Gdańsk 1998.
- Flight International*, „Advancing The ATF”, listopad 1990.
- Grzegorzewski J., Skierski Z., *Nowoczesna broń lotnicza*, MON, Warszawa 1984.
- Grzegorzewski J., *Współczesne samoloty myśliwskie*, „Biblioteczka Skrzydlatej Polski”, Warszawa 1988.
- Grzegorzewski J., *Trzy samoloty w jednym*, „Przegląd Sił Powietrznych” 2008, nr 5.
- Gunston B., Spick M., *Współczesne samoloty bojowe*, Ilustrowana encyklopedia, Warszawa 1993.
- Karpowicz J., Cieślak E., Marud W., *Taktyka lotnictwa sił powietrznych NATO, cz. II – Charakterystyki samolotów i lotniczych środków bojowych*, WSOSP, Dęblin 2000.
- Królikiewicz T., *Współczesne samoloty wojskowe*, Ilustrowana encyklopedia techniki wojskowej, t. I, Bellona, Warszawa 1995.
- „Lotnictwo” nr 4/1991, 5/2000, 6/2001, 7/2002.
- „Lotnictwo Wojskowe” 1999, nr 4.
- „Magazyn Code One” 2008, nr 2.
- „Military Parade” 2008, nr 10.
- „Myśl Wojskowa” 1992, nr 5, 6.
- „Przegląd Wojsk Lotniczych i Obrony Powietrznej” nr: 10/2001, 7 i 10/2002, 8/1992, 4/2003, 6/2004, 2/2005, 3/2006, 11/2008, 10/2009, 5/2010, 1/2011, 2/2011.
- Rola sił powietrznych w operacjach pokojowych*, II konferencja naukowa, WSOSP, wewn. 28/99, Dęblin 1999.
- Świątnicki W., Świątnicki Z., *Bronie inteligentne*, Bellona, Warszawa 1992.
- „Technika Wojskowa” 2008, nr 12.
- „Wojskowy Przegląd Techniczny” 2004, nr 6.
- „Wojskowy Przegląd Zagraniczny” nr: 1/2000, 3 i 4/2001, 3/2002, 4/2006, 2/2007, 1/2008, 1 i 3/2009.
- www.Boeing.com.
- www.strategie.com.pl.

POTENCJAŁ BRZEGOWYCH ŚRODKÓW OPL MARYNARKI WOJENNEJ W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ RP. KIERUNKI ROZWOJU

Wstęp

Granica Polski oddziela jej terytorium od innych państw i od morza. Rozgranicza również przestrzeń powietrzną i wody. Kształt obszaru Polski jest stosunkowo regularny. Pod względem fizycznogeograficznym łączna długość granicy wynosi 3511 km, z czego morska część stanowi 14,7% łącznej jej długości. Współczesne granice Polski zostały ustalone w 1945 roku na konferencjach w Poczdamie oraz Jałcie. Aktualny kształt granic Polski wymusił określenie zadań w jej obronie dla poszczególnych rodzajów Sił Zbrojnych RP. Obronę granicy morskiej realizuje marynarka wojenna, która przeznaczona jest do obrony interesów państwa na polskich obszarach morskich, morskiej obrony wybrzeża oraz udziału w lądowej obronie wybrzeża we współdziałaniu z innymi rodzajami sił zbrojnych w ramach strategicznej operacji obronnej. Zgodnie z zobowiązaniami międzynarodowymi MW utrzymuje zdolności do realizacji zadań związanych z zapewnieniem bezpieczeństwa zarówno w obszarze Morza Bałtyckiego, jak i poza nim.

Podstawowym zadaniem marynarki wojennej jest obrona i utrzymanie morskich linii komunikacyjnych państwa podczas kryzysu i wojny oraz niedopuszczenie do blokady morskiej kraju. W czasie pokoju MW wspiera działania Straży Granicznej w obszarze morskich wód terytorialnych i wyłącznej strefy ekonomicznej¹. Zadania te wynikają również z oceny wybrzeża morskiego, które według ekspertów prawie w całości dostępne jest dla desantów morskich. W związku z tym należy liczyć się z tym, że to właśnie z kierunku północnego może nastąpić uderzenie sił potencjalnego przeciwnika. Według tych ocen ok. 80–90%, tj. ok. 470 km naszego wybrzeża

1 <http://www.mw.mil.pl/>.

nadaje się do lądowania desantu morskiego². Opisywany teren stwarza również dogodny warunki do uderzeń przeciwnika powietrznego na obiekty wojskowe (bazy morskie, punkty bazowania, infrastrukturę portową zarówno cywilną, jak i wojskową oraz rozmieszczone tam instalacje paliwowe, gazowe itp.). Podejście przeciwnika odbywać się będzie na małych i bardzo małych wysokościach, ze zmiennymi profilami lotu na podejściu, a czas jego przebywania w strefie rażenia środków OPL będzie stosunkowo krótki, przez co czas reakcji systemów musi być stosunkowo szybki. Należy liczyć się z tym, że przeciwnik wykorzysta wszystkie dostępne mu środki w celu obezwładnienia systemów przeciwlotniczych zarówno brzegowych, jak i okrętowych, a wśród nich³:

- systemów dalekiego rozpoznania optycznego i radioelektronicznego,
- systemów zakłócania stacji radiolokacyjnych,
- środków obezwładniania (rażenia) ogniowego (samoloty bojowe, rakiety skrzydlate, bezałogowe aparaty latające i taktyczne rakiety balistyczne).

Dużą rolę na współczesnym polu walki, a w szczególności podczas obrony desantowej wybrzeża morskiego stanowi obrona przeciwlotnicza zarówno ta, realizowana przez pododdziały brzegowe, jak i siły okrętowe MW. W procesie restrukturyzacji tych sił dokonano wielu zmian organizacyjnych i strukturalnych, mających na celu dostosowanie ich do zadań stojących przed MW. Pozyskane jednostki okrętowe o dużym potencjale, mogącym realizować zadania w zakresie OP, jak również przeprowadzona modernizacja istniejących jednostek OPL poprzez doposażenie ich w systemy rozpoznania, dowodzenia oraz ognia, mogących współdziałać z pododdziałami OPL WL, umożliwi realizację zadań w ramach Zintegrowanego Systemu Obrony Powietrznej RP. Jest to jednak zbyt mały potencjał, aby mógł skutecznie prowadzić osłonę obiektów zdefiniowanych jako priorytetowe i ważne dla obronności państwa.

Brzegowe siły i środki OPL MW w ramach Zintegrowanego Systemu Obrony Powietrznej RP

Przez okres 98 lat funkcjonowania polskiej marynarki wojennej przechodziła ona różne przeobrażenia strukturalne. Zmniejszono znacznie stan liczebny morskiego rodzaju sił poprzez likwidację 9 Flotyli Obrony Wybrzeża, w skład której wchodził m.in. 7 dywizjon artylerii przeciwlotniczej stacjonujący w Helu. Na dzień dzisiejszy

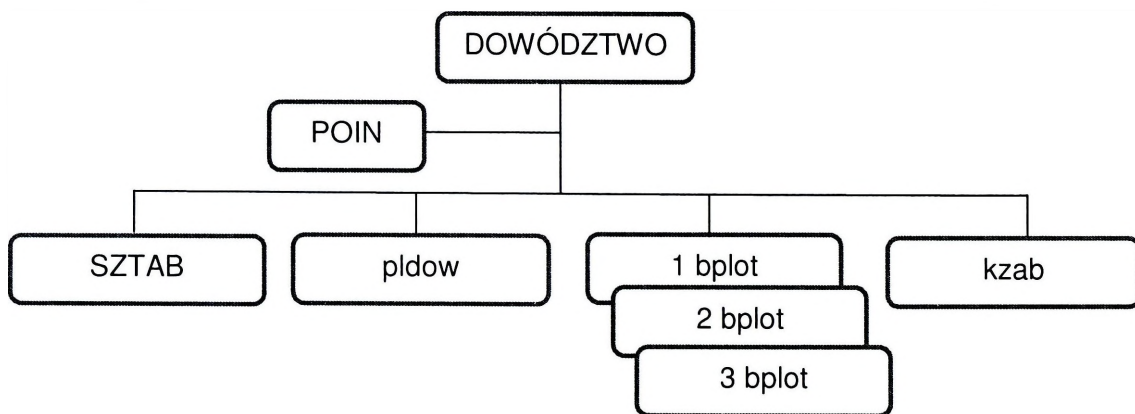
2 B. Kida, K. Danilewicz, *Bałtyk i wybrzeże polskie*, Zarząd Geografii Wojskowej, Warszawa 2002, s. 14.

3 A. Radomyski, K. Dobija, *Obrona przeciwlotnicza w specyficznych środowiskach*, AON, Warszawa 2013, s. 75.

potencjał przeciwlotniczy MW stanowią następujące jednostki oraz pododdziały przeciwlotnicze:

- 8 dywizjon przeciwlotniczy stacjonujący w Dziwnowie,
- 9 dywizjon przeciwlotniczy stacjonujący w Ustce,
- bateria przeciwlotnicza 43 BlotM stacjonująca w Gdyni,
- bateria przeciwlotnicza 44 BlotM stacjonująca w Siemirowicach,
- bateria przeciwlotnicza Morskiej Jednostki Rakietowej stacjonująca w Siemirowicach.

Dywizjony przeciwlotnicze realizują zadania w ramach Zintegrowanego Systemu Obrony Powietrznej RP i przeznaczone są do prowadzenia osłony przeciwlotniczej stanowisk dowodzenia, baz morskich, punktów bazowania oraz innych obiektów brzegowych MW. Posiadają one zdolność do samodzielnego lub we współdziałaniu z innymi środkami OPL zwalczania przeciwnika powietrznego, wykonującego uderzenia na małych i średnich wysokościach w różnych warunkach atmosferycznych, pory roku i doby. Możliwości dywizjonów w zakresie dowodzenia, rozpoznania oraz kierowania ogniem uległy znacznej poprawie, kiedy to od 2008 roku rozpoczęto proces wyposażania ich w nowoczesne systemy polskiej produkcji. Stopniowo do jednostek tych trafiał sprzęt radiolokacyjny, dowodzenia i łączności oraz oparte na głowicach optoelektronicznych wozy dowodzenia i kierowania ogniem. Dywizjony wzmocniono również poprzez dodanie do baterii przeciwlotniczych drużyn przenośnych przeciwlotniczych zestawów rakietowych GROM. Struktura tych jednostek jest taka sama, wspólnie prowadzą ćwiczenia z wykorzystaniem środków bojowych w ramach zgrupowań poligonowych wszystkich jednostek OPL SZ.



Opracowanie własne.

Rys. 1. Struktura organizacyjna dywizjonów przeciwlotniczych MW

W skład dywizjonów przeciwlotniczych MW wchodzi m.in. przedstawione na rysunku 1 komórki organizacyjne, które w okresie pokoju posiadają niskie uкомплектовanie. W czasie wojny zasilane są one przez żołnierzy rezerwy, których szkolenie prowadzi się podczas corocznych krótkotrwałych ćwiczeń.

Możliwości bojowego wykorzystania dywizjonów znacznie wzrosły w ostatnich latach poprzez wprowadzenie do tych jednostek nowego sprzętu w zakresie dowodzenia, rozpoznania i identyfikacji.

Sprzęt dowodzenia

Zautomatyzowany wóz dowodzenia Łowcza-3 to samodzielny obiekt przystosowany do pracy na postoju i w ruchu, przeznaczony do kierowania działaniami oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych na szczeblu taktycznym, wykorzystujący odpowiednią wersję oprogramowania. Ponadto wypośniane stanowisko pracy z oprogramowaniem użytkowym umożliwia wymianę w zautomatyzowanym systemie dowodzenia SZAFRAN-ZT dokumentów sformalizowanych oraz pozwala na rozwinięcie kolejnych stanowisk pracy sztabu dywizjonu przeciwlotniczego⁴.



Źródło: www.pitradwar.com.

Fot. 1. Wnętrze wozu dowodzenia z widocznymi pulpitemi automatyzacji dowodzenia

WD-95 to wóz dowodzenia i kierowania ogniem zmodernizowanych armat przeciwlotniczych S-60MB. Jest to stanowisko dowodzenia dowódcy baterii, który – w automatycznym systemie transmisji danych – otrzymuje od dowódcy dywizjonu zadanie do zwalczania celów powietrznych. Posiada on również możliwość stawiania

4 <http://4zpplot.wp.mil.pl/pl/12.html>.

zadań do zwalczania przeciwnika powietrznego podległej mu drużynie rakiet GROM. WD-95 wyposażony jest w głowicę optoelektroniczną z zamontowaną na niej kamerą termalną, wizyjną oraz dalmierzem laserowym. W skład WD-95 wchodzi również WPO (wynośny punkt obserwacyjny), którego zadaniem jest poszukiwanie, wskazywanie i przekazywanie w sposób automatyczny wykrytych obiektów powietrznych.



Źródło: tamże.

Fot. 2. Widok ogólny WD-95 wraz z agregatem zasilającym

REGA-4 to zestaw automatyzacji dowodzenia dla dowódców drużyn przenośnych przeciwlotniczych zestawów raketowych. Do zestawu należą: terminal wymiany danych, radiostacja, odbiornik GPS.

Funkcje i charakterystyka REGA-4:

- odbiór informacji o sytuacji powietrznej i rozkazów zwalczania celów z zestawu WD-95,
- wyświetlanie informacji o celach wskazanych do zwalczania,
- zobrazowanie tras innych celów w rejonie działania,
- przesyłanie do przełożonego informacji o położeniu własnym i gotowości bojowej oraz meldunków o rezultatach działań.



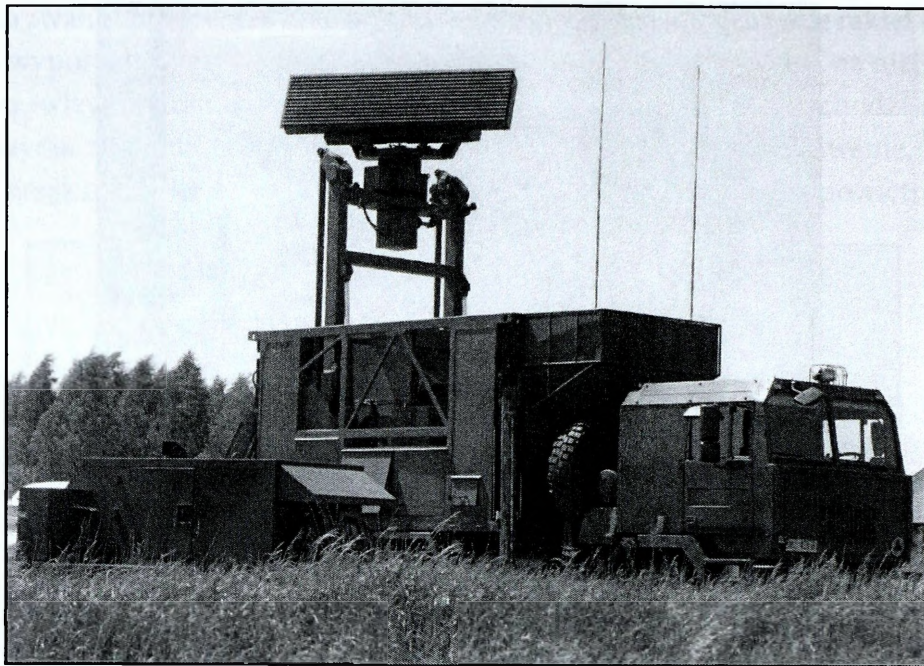
Źródło: tamże.

Fot. 3. Terminal REGA-4 dowódcy przenośnych przeciwlotniczych zestawów raketowych GROM

Sprzęt rozpoznania

W 2007 roku pierwszy nowej generacji radar N-22-N(3D) trafił do Ustki na podwoziu Jelcz P662D 43. Stacja radiolokacyjna o zasięgu ok. 100 km, pracująca w paśmie S, zwiększyła możliwości rozpoznania dywizjonów przeciwlotniczych MW. Szkolenie obsług wyznaczonych do obsługi nowego systemu zostało zainicjowane już na początku 2005 roku, gdy rozpoczęto proces szkolenia obsług PZA Blenda i stacji radiolokacyjnych. W zakresie eksploatacji i bojowego wykorzystania zestawu odbywał się on u producenta – CNPEP Radwar, oprócz tego marynarze przeszli także dodatkowe przeszkolenie w Centrum Szkolenia Sił Powietrznych w Koszalinie.

Obsługę stacji stanowi 3 żołnierzy, tj. dowódca, operator oraz kierowca. Jako jeden z pierwszych rodzajów wojsk OPL MW pozyskała radary trójwspółrzędne, które z powodzeniem wykorzystywane są podczas ćwiczeń, szkoleń połączonych z wykonywaniem zadań ogniowych.



Źródło: tamże.

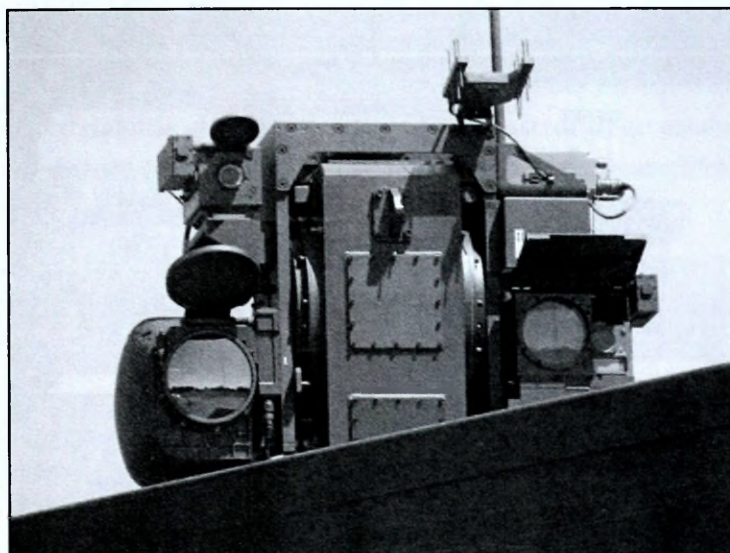
Fot. 4. NUR-22-N(3D)

Sprzęt identyfikacji

Wraz z opisanymi wcześniej zestawami wprowadzono również sprzęt identyfikacji bojowej (IFF), który zamontowany został na wozach dowodzenia i kierowania ogniem WD-95 (interrogatory krótkiego zasięgu), stacje radiolokacyjne NUR-22-N(3D) (interrogator średniego zasięgu), a dodatkowo wyposażeni zostali w IKZ strzelcy PPZR GROM.

Interrogator krótkiego zasięgu IKZ-02 systemu IFF Mk XA i Mk XII jest przeznaczony do współpracy z systemami obrony przeciwlotniczej klasy ziemia-powietrze i ziemia-ziemia, zwłaszcza wyrzutni ręcznych klasy Man-Portable Air-Defense Systems (MAN-PADS) oraz innych rakietowych, jak i lufowych systemów przeciwlotniczych krótkiego zasięgu. IKZ-02 pracuje w modach 1, 2, 3/A i 4 lub narodowym modzie bezpiecznym. Jest urządzeniem w pełni zautomatyzowanym. Informacje o sposobie jego pracy są zapisywane w module pamięci. Wynik identyfikacji może być wysyłany do środków ogniowych celem zablokowania możliwości ich użycia w przypadku rozpoznania „swój”. Interrogator posiada interfejs umożliwiający wysłanie wyniku identyfikacji za pomocą sygnalizacji optycznej, komunikatów słownych i łącza szeregowego RS422 oraz interfejs sterowania zapytywaniem drogą przewodową, radiową i łączem szeregowym RS422. Elastyczne oprogramowanie pozwala na rozszerzenie zasięgu i dokładności w azymucie oraz współpracę z szyfratorami.

Zestaw posiada opakowanie umożliwiające pracę przenośną. Wykonanie pozwala na eksploatację na stanowiskach obrony przeciwlotniczej wszystkich rodzajów Sił Zbrojnych⁵.



Źródło: tamże.

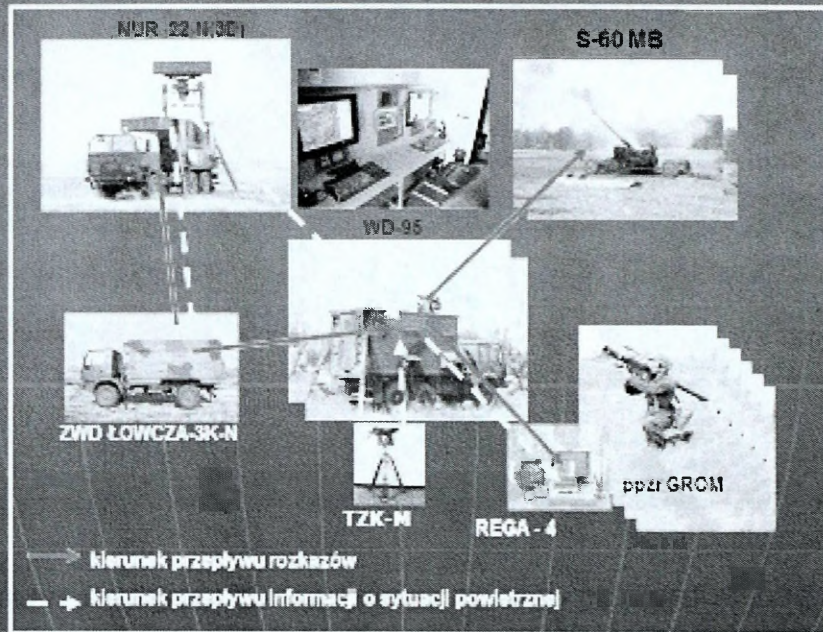
Fot. 5. Widok głowicy optoelektronicznej w WD-95 z widoczną anteną IKZ



Źródło: tamże.

Fot. 6. Operator rakiet GROM marynarki wojennej z widoczną anteną IKZ

5 <http://www.pitradwar.com/wp-content/uploads/2012/02/Interrogator-IKZ-02-PL.pdf>.



28

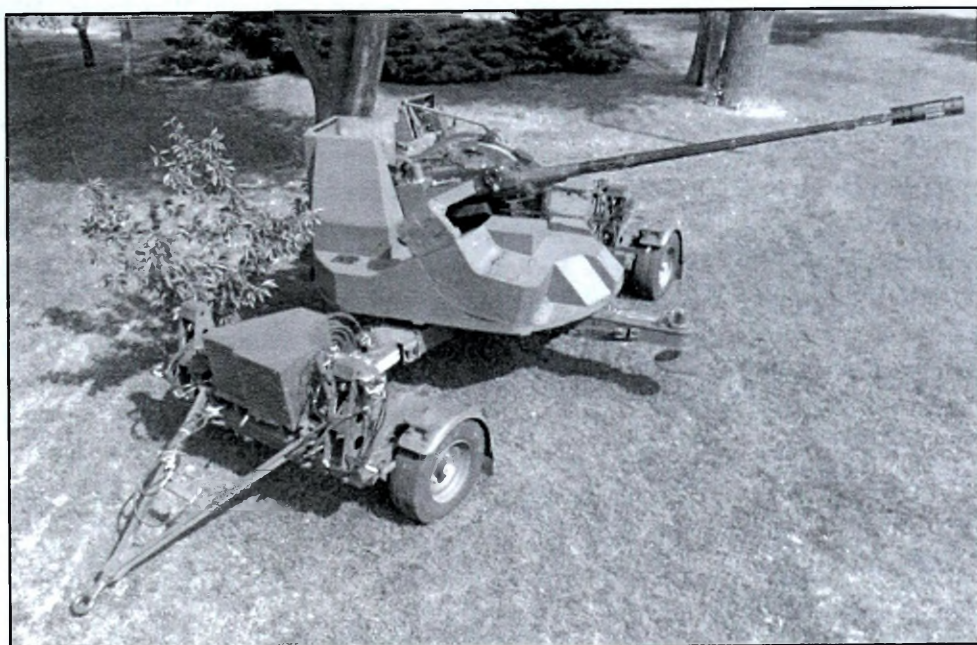
Źródło: prezentacja, pōr. Tomasz Cholewa, 9 dplot, Gdynia 2011.

Rys. 2. Struktura i możliwości Źrodków automatyzacji dowodzenia pododdziałōw plot Łowcza – WD-95 – REGA 4. Możliwości systemów automatyzacji dowodzenia dywizjonōw plot MW

Kierunki rozwoju jednostek OPL MW

Jednostki OPL MW, podobnie jak innych rodzajōw wojsk, czeka w najbliŹszych latach proces ich modernizacji zgodnie z zatwierdzonym kierunkiem rozwoju w ramach programu „Tarcza Polski”. Jest to – w przypadku pododdziałōw przeciwlōtnicznych realizujących zadania osłony przeciwlōtnicznej morskich obiektōw – kierunek zgodny z zapotrzebowaniem sił MW. W opracowywaniu programu modernizacji aktywnie uczestniczyli przedstawiciele 8 i 9 dplot. Wskazano w nim, Źe w ramach podprogramu „Noteć” dywizjony przeciwlōtniczne przebrojone zostanę w nowe armaty przeciwlōtniczne, które sterowane będnę przez wozy dowodzenia i kierowania ogniem WD-95. Zastępią one wysłuzone juŹ 57 mm armaty przeciwlōtniczne S-60 MB. W programie przewidziano zdalnie sterowany system przeciwlōtniczny oparty na armacie 35 mm, przeznaczony do zwalczania Źrodków napadu powietrznego, zwiastcza sa-

molotów, śmigłowców, raket skrzydlatych i środków bezpilotowych, na bardzo małych i średnich wysokościach. System może niszczyć także lekko opancerzone cele lądowe i nawodne. Przy współpracy z jednostką dowodzenia zestawu OPL, np. BLENDĄ, system HYDRA tworzy środek ogniowy baterii OPL. Dane ze śledzenia celów są podawane poprzez wóz dowodzenia i wypracowywane przez sensory pasywne, zasilane z akumulatorów, co pozwala na eliminację własnej emisji termicznej. Dzięki temu możliwe jest działanie skryte. Rozwiązanie dwustronnego zasilania w amunicję z magazynków położonych po przeciwnych stronach komory zamkowej pozwala na szybkie i proste przełączanie pomiędzy dwoma typami amunicji, podawanymi do komory, np. FAPDS i ABM. System przeciwlotniczy 35 mm charakteryzuje się wysoką odpornością na zakłócenia, wysoką mobilnością i zdolnością do przetrwania na polu walki⁶.



Źródło:<http://www.pitradwar.com/oferta/zestawy-przeciwlotnicze/hydra/>.

Fot. 7. Armata 35 mm

W kolejnych latach przewidziano doposażenie dywizjonów w podsystem krótkiego zasięgu, czyli zestawy raketowe o kryptonimie NAREW. Będą one służyć do walki z samolotami i śmigłowcami przeciwnika powietrznego na odległościach do 25 km. W ramach zakupu tych zestawów przewidziano możliwość zwalczania pocisków raketowych, gdzie w przypadku obrony wybrzeża morskiego i zagrożenia z tym związanego ma ogromne znaczenie. Baterie raket krótkiego zasięgu mogą działać

⁶ <http://www.pitradwar.com/oferta/zestawy-przeciwlotnicze/systemy-obrony-przeciwlotniczej/hydra/>.

samodzielnie wykorzystując swój autonomiczny radar kierowania uzbrojeniem. Pododdziały wyposażone w nowe zestawy raketowe korzystać będą z systemu wskazywania celów, który opiera się na różnego typu stacjach radiolokacyjnych, pracujących w różnych pasmach i w różny sposób.

Z chwilą doposażenia omawianych wyżej jednostek w nowy sprzęt artyleryjski, raketowy, łączności oraz taktycznych systemów transmisji danych znacznie zwiększą się możliwości bojowego ich wykorzystania w ramach Zintegrowanego Systemu OP RP.

Bibliografia

- Jakubczak R., *Obrona Narodowa w tworzeniu bezpieczeństwa III RP*, Bellona, Warszawa 2003.
- Kida B., Danilewicz K., *Bałtyk i wybrzeże polskie*, Zarząd Geografii Wojskowej, Warszawa 2002.
- „Przegląd Morski” nr: 1, 2 i 3/2001, 9/2004, 2 i 3/2006.
- Radomyski A., Dobija K., *Podręcznik przeciwlotnika*, wydanie drugie poprawione i rozszerzone, AON, Warszawa 2014.
- Radomyski A., Dobija K., *Obrona przeciwlotnicza w specyficznych środowiskach*, AON, Warszawa 2013.
- <http://4zpplot.wp.mil.pl/pl/12.html>.
- www.pitradwar.com.
- <http://www.pitradwar.com/oferta/zestawy-przeciwlotnicze/systemy-obrony-przeciwlotniczej/hydra/>.
- <http://www.mw.mil.pl>.

PROCES POZYSKIWANIA PERSPEKTYWICZNYCH ZESTAWÓW PRZECIWLOTNICZYCH DLA SIŁ ZBROJNYCH RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Streszczenie

W artykule omówiono proces planowania i programowania rozwoju Sił Zbrojnych RP, którego wynikiem końcowym jest Program rozwoju SZ RP na lata 2013–2022. Program ten był podstawą do opracowania programu operacyjnego System obrony powietrznej. W procesie planowania po raz pierwszy zastosowano podejście „zdolnościowe”, tzn. na bazie wniosków z poprzednich cykli planistycznych skupiono się na pozyskaniu nowych zdolności do rażenia w celu zaspokojenia potrzeb wynikających z jednej strony z rozwoju środków napadu powietrznego w oparciu o osiągnięcia postępu technologicznego, z drugiej strony – ze „starzenia się” sprzętu wojskowego znajdującego się na wyposażeniu SZ RP. W artykule przedstawiono aktualny stan realizacji planu modernizacji technicznej (PMT) w zakresie obrony powietrznej.

Słowa kluczowe: zagrożenia powietrzne, system obrony powietrznej, planowanie i programowanie rozwoju SZ, plan modernizacji technicznej.

Wstęp

Obecne zmiany w środowisku bezpieczeństwa Polski, a zwłaszcza gwałtowne pogorszenie się sytuacji polityczno-wojskowej w Europie Środkowej i Wschodniej, spowodowane konfliktem rosyjsko-ukraińskim o Krym i wojną hybrydową we wschodniej części Ukrainy, mają wpływ na przyspieszenie realizacji procesu modernizacji SZ RP.

Celem artykułu jest przedstawienie, jak przebiegał proces planowania i programowania rozwoju wojsk obrony powietrznej w aspekcie pozyskania najnowocześniejszych zestawów przeciwlotniczych, którego wynikiem końcowym jest obowiązujący *Plan modernizacji technicznej SZ RP w latach 2013–2022*. Od 2010 roku proces planowania i programowania realizowany jest według nowego „zdolnościowego”

podejścia¹. Dotychczas obowiązujący system planowania oparty na podejściu podmiotowo-przedmiotowym zastąpiony został systemem odnoszącym się do procesu budowania pożądanych zdolności.

Na potrzeby artykułu autor pominął niektóre aspekty skompilowanego i wielowątkowego procesu planowania i programowania rozwoju SZ RP w celu skupienia się tylko na kwestii pozyskania nowego sprzętu wojskowego (SpW) dla wojsk obrony powietrznej. Autor przyjął też, że pojęcie *obrona powietrzna* (OP) będzie zawierać w sobie takie domeny, jak *obrona przeciwrakietowa* i *obrona przeciwlotnicza*.

Rozwój zagrożeń powietrznych w XXI wieku

Niestabilność poziomu bezpieczeństwa państw europejskich powodowana kryzysami wewnętrznymi i zewnętrznymi sprawia, iż stale prowadzone są prace rozwojowe i wdrożeniowe nowych konstrukcji środków napadu powietrznego. Siły Zbrojne Federacji Rosyjskiej (SZ FR) w przeciągu ostatnich kilkunastu lat przeprowadziły szereg prac modernizacyjnych sprzętu lotniczego starszych generacji oraz powoli, ale nieustannie wprowadzają na uzbrojenie nowe konstrukcje (np. samoloty tzw. generacji 4+). Ponadto rozwijane są zdolności do rażenia celów przez systemy rakietowe różnego bazowania (naziemnego, morskiego czy powietrznego). Poniżej zostały przedstawione zasadnicze zagrożenia pochodzące z powietrza.

Rakiety balistyczne krótkiego zasięgu² i rakiety manewrujące (skrzydlate)

Brygady rakiet operacyjno-taktycznych SZ FR lub wydzielone z nich pododdziały wyposażone w zestawy rakiet taktycznych typu Iskander (ewentualnie Toczka) prawdopodobnie stacjonują w Obwodzie Kaliningradzkim lub w bardzo krótkim czasie mogą być dyslokowane w tym rejonie. Na wyposażeniu brygady znajduje się 12 wyrzutni startowych i 12 samochodów transportowo-załadowniczych. Według planów Sztabu Generalnego FR na uzbrojeniu do końca 2015 roku powinno być 7 zestawów brygadowych.

Zasadniczym środkiem rażenia systemu Iskander jest rakiet balistyczna 9M723, poruszająca się po spłaszczonej trajektorii lotu, co znacząco utrudnia przechwyt i zniszczenie. Według najnowszych informacji systemy Iskander są uzbrojone obok rakiet balistycznych w rakiety manewrujące 9M728 (inne oznaczenie R-500) o zasię-

1 M. Gocuł, *Współczesne uwarunkowania funkcjonowania i rozwoju SZ RP*, „Bellona” 2014, nr 1, s. 21.

2 Według terminologii amerykańskiej rakiety bliskiego zasięgu to rakiety o zasięgu do 1000 km; terminologia rosyjska określa, że zasięg do 500 km mają rakiety operacyjno-taktyczne.

gu do 500 km. Zmienia to zasadniczo kwestie dotyczące przeciwdziałania, ponieważ inna jest specyfika odparcia uderzeń rakiet balistycznych, a inna rakiet manewrujących. Dane taktyczno-techniczne omawianego SpW przedstawiono w tabeli 1.

Tabela 1

Wybrane dane taktyczno-techniczne systemów Toczka i Iskander

Dane takt.-techn.	Zestaw raketowy	
Oznaczenie rosyjskie	9K79 Toczka-U	9K720 Iskander-M
Oznaczenie NATO	SS-21 SCARAB	SS-26 STONE
Zasięg	120 km	380 – 500 km
Maks. trajektoria	do 26 km	poniżej 50 km
Prędkość marszowa	1036 m/s	ok. 2100 m/s
Kołowy błąd trafienia (CEP)*	160 m	10 – 30 m
Rodzaj głowicy	<ul style="list-style-type: none"> • odłamkowa • jądrowa • chemiczna • kasetowa 	<ul style="list-style-type: none"> • odłamkowa • jądrowa • chemiczna • kasetowa

* CEP (*Circular Error Probable*) – kołowy błąd trafienia, wartość takt.-techn. wskazująca zdolność do precyzyjnego ataku na obiekty punktowe. Przy ataku rakieta z głowicą jądrową CEP nie jest tak istotny jak np. zasięg rakiety.

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.globalsecurity.org [dostęp: 10.12.2015].

Do kolejnych zagrożeń powietrznych, które powinny być brane pod uwagę przez specjalistów, zaliczyć należy rakiety manewrujące (skrzydlate) bazowania lądowego, powietrznego i okrętowego. Na chwilę obecną zasadniczym środkiem rażenia tej klasy znajdującym się na wyposażeniu SZ FR jest rodzina pocisków 3M-54/3M14 Kalibr/Klub o zasięgu nawet 2500 km. Wersja eksportowa ma zasięg ograniczony do 300 km, ale wersja dla SZ FR najprawdopodobniej takiego ograniczenia nie ma. Drugim rodzajem pocisków manewrujących wchodzących na wyposażenie lotnictwa strategicznego FR są pociski Kh-55 lub Kh-101/Kh-102 o zasięgu 2500–3000 km. Zasadniczymi cechami ww. rakiet jest niska trajektoria lotu, możliwość manewrowania w celu wykorzystania maskujących cech terenu (tzw. lot według rzeźby terenu) oraz wysoka dokładność trafienia. Rakiety manewrujące z punktu widzenia obrony powietrznej są bardzo trudnymi celami do zniszczenia z powodu małych rozmiarów (niska SPO³), co powoduje, że wykrycie następuje na nieznacznej odległości od radiolokatora. Przy zmasowanym użyciu rakiet manewrujących przeciwko jednemu obiektowi ataku, osłanianemu np. przez jeden zestaw OP, należy liczyć się z „zatkan-

3 SPO (skuteczna powierzchnia odbicia) – cecha charakteryzująca wielkość sygnału radarowego odbitego od obiektu powietrznego. Mierzona jest w m². SPO samolotu klasy MIG-29 to ok. 5–10 m², SPO małych BSP to 0,1–0,5 m².

niem” kanałów celowania zestawu. Głównymi obiektami ataku mogą być przede wszystkim cele stacjonarne (SD, budynki sztabowe, składy materiałowe itp.) lub cele z ograniczoną manewrowością.

Samoloty i śmigłowce bojowe⁴

Na wyposażeniu SZ FR znajdują się samoloty i śmigłowce bojowe przede wszystkim generacji 4 i 4+ o wysokich możliwościach bojowych. Starsze typy samolotów bojowych zostały praktycznie wycofane ze stanu jednostek lotniczych. Do samolotów starszej generacji (4) zaliczyć można samoloty typu Su-24, Su-27 i MiG-29. Natomiast samoloty Su-30, Su-34 i Su-35 w różnych wersjach rozwojowych uznawane są za generację 4+. Potencjał wybranych typów samolotów i śmigłowców bojowych SZ FR przedstawiono w tabeli 2.

Tabela 2

Potencjał wybranych typów samolotów i śmigłowców bojowych SZ Federacji Rosyjskiej

Typ samolotu	SZ FR
MiG-29/UB/UBT/SMT	ok. 284
Su-24/M/M2/MR/MP	ok. 340
Su-25/SM/T/UTG/SM3	ok. 210
Su-27/SM/UB	ok. 240
Su-34	ok. 22
Su-30/SM/M2	ok. 20
Su-35/S	25
Suma	1141
Typ śmigłowca	SZ FR
Mi-24D/W/35/35M	480
Mi-28/N	45
Ka-52	19
Suma	544

Źródło: opracowanie własne na podstawie The Military Balance – edycja 2015.

Dla wymienionych powyżej samolotów dedykowane są też nowe środki rażenia, zwłaszcza kierowane. Występujące na uzbrojeniu śmigłowce bojowe rodziny Mi-24 podlegają ciągłej modernizacji. Oprócz nich wdrażane są nowoczesne konstrukcje Ka-52 i Mi-28N. Wszystkie z wymienionych powyżej środków napadu powietrznego

⁴ Autor porusza tylko kwestię tzw. lotnictwa taktycznego (lotnictwa frontowego), pomija lotnictwo strategiczne, transportowe itp.

cechują się wysoką skutecznością bojową, osiągniętą dzięki zastosowaniu różnorodnych środków rażenia (kierowanych i niekierowanych) oraz możliwości działania w różnych warunkach klimatycznych i pogodowych.

Bezzałogowe statki powietrzne (drony)

SZ FR zastosowały bojowo bezzałogowe statki powietrzne (BSP) w czasie wojny w Gruzji w sierpniu 2008 roku. Jednak okazało się, że występujące na uzbrojeniu przestarzałe BSP nie są w stanie skutecznie realizować swoich zadań. Dlatego też od 2009 roku SZ FR rozpoczęły intensywne nadrabianie zaległości w zakresie użytkowania BSP. W miejsce przestarzałych konstrukcji – opracowanych jeszcze w czasach ZSRR, pojawiły się nowoczesne zestawy rodzimej lub licencyjnej produkcji. Ponadto rozpoczęto szereg prac rozwojowych w celu wdrożenia do produkcji nowych konstrukcji różnego przeznaczenia. Na uzbrojenie weszły już rozpoznawcze BSP, natomiast trwają prace nad bojowymi BSP. Zasadnicze typy BSP będące na wyposażeniu SZ FR przedstawia tabela 3.

Tabela 3

Zasadnicze typy bezzałogowych statków powietrznych SZ FR

Typ BSP	Przeznaczenie	Uwagi
Tu-243 Rejs D	rozpoznanie FOTO, TV, TERMO	poradziecki zasięg: 360 km
Pczela-1T	rozpoznanie obrazowe	poradziecki zasięg: 60 km
ZALA 421-08	rozpoznanie TV (tryb dzienny)	klasa MINI
ORŁAN-10	rozpoznanie TV	klasa MINI. Powszechnie stosowany na Ukrainie. Promień działania – 120 km
ELERON-3SW	rozpoznanie głowica optoelekt.	Klasa MINI
GRUSZA-10	rozpoznanie TELE	Klasa MINI

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.dziennikzbrojny.pl [dostęp: 10.12.2015].

W SZ FR występują pułki etatowo wyposażone w BSP. Dodatkowo w pododdziałach rozpoznania tworzone są kompanie lotnictwa bezzałogowego. Aktualnie BSP są bardzo intensywnie używane w ramach konfliktu ukraińsko-rosyjskiego przez obie walczące strony. Są to przede wszystkim środki rozpoznawcze taktycznego szczebla służące np. do naprowadzania ognia artylerii. Zasadnicze cechy BSP to niska wykrywalność (dzięki małej SPO) i możliwość wykonywania lotów na małych wysokościach. Do słabych stron BSP można zaliczyć wrażliwość na uszkodzenia, małą prędkość przelotową i brak możliwości samoobrony.

Wojska powietrznodesantowe

Rozpatrując aspekt zagrożeń powietrznych, należy zwrócić uwagę na zdolności SZ FR do wykonywania desantów powietrznych. FR dysponuje dużym potencjałem wojsk, które mogą być wprowadzone do walki (działania) drogą powietrzną. Zaliczyć do nich należy wojska powietrznodesantowe i oddziały SPECNAZ. W skład wojsk powietrznodesantowych chodzą 4 dywizje i 4 brygady⁵, które posiadają elitarny charakter, mają wysoki procent ukompletowania, a żołnierze w większości pochodzą ze służby zawodowej lub kontraktowej. Jednostki te są doskonale wyposażone w bojowy sprzęt ciężki (np. BMD-4, 2S9 Nona-S, 2S25 Sprut-SD). Drugim z rozpatrywanych komponentów są oddziały SPECNAZ tworzone przez brygady w składzie 3–5 batalionów. Siły SPECNAZ przeznaczone są do użycia w formie kilku- lub kilkunastuosobowych grup dywersyjnych. Mogą być też użyte w całości, w grupach szczebla batalion lub kompania. Zasadniczymi środkami transportowymi do przerzutu wyżej wymienionych wojsk są samoloty transportowe An-124 i Il-76 oraz śmigłowce typów Mi-8/14/26.

Aktualny stan polskiej obrony powietrznej w zakresie sprzętu wojskowego

System obrony powietrznej SZ RP tworzony jest m.in. przez podsystem rażenia, w skład którego wchodzi komponent lotniczy i komponent naziemnych systemów przeciwlotniczych.

Komponent lotniczy tworzony jest przede wszystkim przez 48 samolotów F-16C/D Jastrząb, które można uznać za w pełni nowoczesne i zdolne do działań ofensywnych, jak i defensywnych. Samoloty wyposażone są w zaawansowaną stację radiolokacyjną AN/APG-68(V)9 oraz rakiety Raytheon AIM-120C-5 AMRAAM i AIM-9X Super Sidewinder. Drugim typem samolotów myśliwskich jest MiG-29 występujący w liczbie ok. 32 sztuk. MiGi wyposażone są w radar TOPAZ i rakiety R-27, R-60 i R-73.

Komponent, w skład którego wchodzi systemy OP bazowania lądowego (PZR małego i bliskiego zasięgu, tj. NEWA, KUB, OSA), jest poradziecki, a przez to uznany za całkowicie rozpoznany w zakresie np. częstotliwości pracy radarów. Polskie zakłady remontowe przeprowadziły modernizację zestawów, ale pewne ważne ograniczenia pozostały. Systemy nadal są jednokanałowe, nieodporne na silne zakłócenia aktywne i pasywne, nie posiadają możliwości zwalczania rakiet balistycznych i rakiet skrzydlatych.

5 Według The Military Balance – edycja 2015.

Powyższa diagnoza spowodowała, iż zaistniała pilna potrzeba wdrożenia na uzbrojenie wojsk obrony powietrznej zestawów raketowych (raketowo-artyleryjskich, artyleryjskich) najnowszej generacji.

Podstawy prawne pozyskiwania nowego uzbrojenia dla wojsk obrony powietrznej

Potrzeba modernizacji SZ RP została dostrzeżona przez najwyższe władze państwowe, co przełożyło się na konkretne zapisy w dokumentach normatywnych szczebla polityczno-strategicznego. W *Strategii rozwoju systemu bezpieczeństwa narodowego RP 2022* przyjętej uchwałą Rady Ministrów z dnia 9 kwietnia 2013 roku określono: „Cel 2: Umocnienie zdolności państwa do obrony; Zadanie: Zwiększenie nasycenia nowoczesnym uzbrojeniem i sprzętem wojskowym, w tym poprzez udział w programach międzynarodowych”⁶. W *Strategii bezpieczeństwa narodowego RP* z 2014 roku w punkcie 117 zapisano, iż „priorytetowe znaczenie ma stworzenie nowego jakościowo narodowego systemu obrony powietrznej, w tym przeciwraketowej”⁷.

Aby zapewnić niezakłócone finansowanie programów w przeciągu kilku lat ich realizacji, należało dokonać zmian w zasadach finansowania zakupów czynionych przez SZ RP.

Możliwość ustanowienia wieloletniego programu modernizacyjnego SZ RP dała ustawa z dnia 27 sierpnia 2009 roku o finansach publicznych, w której w artykule 136 ustęp 2 określono: „Programy wieloletnie są ustanawiane przez Radę Ministrów w celu realizacji strategii przyjętych przez Radę Ministrów, w tym w zakresie obronności i bezpieczeństwa państwa. Rada Ministrów, ustanawiając program, wskazuje jego wykonawcę”. Zasadniczym dokumentem gwarantującym stabilne finansowanie projektów dla obrony przeciwraketowej i przeciwlotniczej jest ustawa z dnia 22 lutego 2013 roku o zmianie ustawy o przebudowie i modernizacji technicznej oraz finansowaniu Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej. W artykule 7 par. 2a zapisano, że „w latach 2014–2023 na sfinansowanie wyposażenia Sił Zbrojnych w środki obrony przeciwraketowej i przeciwlotniczej w ramach systemu obrony powietrznej przeznaczają się wydatki budżetowe z części budżetu państwa ‘obrona narodowa’ co najmniej w wysokości sumy corocznych przyrostów planowanych wydatków tej części budżetu, nie mniej jednak niż 20% środków przeznaczonych na modernizację techniczną w okresie realizacji przedmiotowego zadania”⁸. Przepis ten był podstawą do

6 *Strategia rozwoju systemu bezpieczeństwa narodowego RP 2022*, M.P. 2013, poz. 377, s. 53.

7 *Strategia bezpieczeństwa narodowego RP*, Wyd. BBN, Warszawa 2014, s. 45, p. 117.

8 Ustawa z dnia 25 maja 2001 r. o przebudowie i modernizacji technicznej oraz finansowaniu Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej (tekst jednolity), Dz.U. 2015, poz. 1716.

ustanowienia programu wieloletniego *Priorytetowe zadania modernizacji technicznej Sił Zbrojnych RP w ramach programów operacyjnych*, który został uchwalony przez Radę Ministrów w dniu 17 września 2013 roku⁹. Program zawiera 14 programów operacyjnych, w tym program operacyjny *System obrony powietrznej na osiągnięcie zdolności operacyjnej w zakresie zapewnienia osłony obiektów, centrów administracyjno-gospodarczych, wojsk w rejonach operacyjnego rozwinięcia i w trakcie połączonej operacji obronnej, w układzie narodowym i sojuszniczym*.

Proces planowania i programowania rozwoju systemu rażenia wojsk obrony powietrznej

Proces planowania i programowania rozwoju Sił Zbrojnych RP, którego efektem jest aktualny *Plan modernizacji technicznej SZ RP w latach 2013–2022*, został zapoczątkowany w 2010 roku przeprowadzeniem strategicznego przeglądu obronnego (SPO)¹⁰. Raport z przeprowadzenia SPO został opublikowany w kwietniu 2011 roku. W raporcie zdefiniowano przyszłe, priorytetowe zdolności Sił Zbrojnych RP, a jedną z nich jest **zdolność do rażenia**¹¹.

Na bazie ustaleń SPO rozpoczęto ETAP 1 – PLANOWANIE, w ramach którego opracowano *Scenariusze planistyczne* i *Katalog zdolności Sił Zbrojnych RP*. Zatwierdzone przez szefa Sztabu Generalnego WP *Scenariusze planistyczne* zawierają identyfikację zagrożeń i tryby (procedury) reagowania na nie. *Scenariusze planistyczne* były podstawą do opracowania *Katalogu zdolności Sił Zbrojnych RP*. Został on opracowany przez syndykaty zdolności przyporządkowane do głównych obszarów zdolności. Efektem prac nad katalogiem było opracowanie wymaganych zdolności¹² w zakresie obrony powietrznej.

W ETAPIE 2 – PROGRAMOWANIE zasadniczym elementem był przegląd potrzeb dla zdolności operacyjnych, zwany dalej przeglądem potrzeb (PP), na który składały się identyfikacja potrzeb dla zdolności operacyjnych (IPdZO) oraz opracowanie wymagań operacyjnych (WO). Wykaz dokumentów opracowanych w ramach planowania i programowania rozwoju SZ RP zawiera tabela 4.

9 Uchwała Nr 164 Rady Ministrów z dnia 17 września 2013 r. w sprawie ustanowienia programu wieloletniego „Priorytetowe Zadania Modernizacji Technicznej Sił Zbrojnych RP w ramach programów operacyjnych”, M.P. 2013, poz. 796.

10 Podstawą do przeprowadzenia strategicznego przeglądu obronnego była decyzja MON nr 324 z dnia 15 września 2009 r. w sprawie Strategicznego Przeglądu Obronnego. Dz.U. z 30 września 2009 r., poz. 197.

11 „Strategiczny Przegląd Obronny”, Wyd. MON, Warszawa 2011, s. 92.

12 *Zdolności operacyjne* – to potencjalna sprawność, możliwość podmiotu wynikająca z jego cech i właściwości, które pozwalają na podjęcie działań zmierzających do osiągnięcia pożądaných rezultatów.

Dokumenty opracowywane w ramach planowania i programowania rozwoju SZ RP

Etapy	Dokumenty wynikowe
ETAP I – PLANOWANIE	1) Strategiczny przegląd obronny 2) Scenariusze planistyczne 3) Katalog zdolności Sił Zbrojnych RP
ETAP II – PROGRAMOWANIE CZĘŚĆ ANALITYCZNO-OCENOWA IDENTYFIKACJA	1) Konceptcje uzupełnienia braków w zdolnościach operacyjnych SZ RP 2) Odpowiedzi na Kwestionariusz zdolności planowania obronnego NATO 3) Część analityczno-ocenowa „Programu rozwoju”
ETAP II – PROGRAMOWANIE CZĘŚĆ KONCEPCYJNO-ZADANIOWA ALOKACJA ŚRODKÓW FINANSOWYCH	1) Model Sił Zbrojnych RP 2) Konceptcja rozwoju Sił Zbrojnych RP w latach... 3) Wymagania operacyjne 4) Program rozwoju Sił Zbrojnych RP w latach... 5) Plany pochodne 6) Programy operacyjne

Źródło: opracowanie własne na podstawie *Metodyki planowania i programowania rozwoju Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej*, Szt. Gen. 1666/2014, Warszawa 2014.

Osobą odpowiedzialną za rozwój określonej zdolności SZ jest organizator systemu funkcjonalnego, czyli szef komórki organizacyjnej MON odpowiedzialnej za planowanie, programowanie, tworzenie, rozwój i utrzymanie zdolności operacyjnych SZ RP przy pomocy Systemu Funkcjonalnego SZ RP¹³.

W Siłach Zbrojnych RP wyodrębniono następujące systemy funkcjonalne¹⁴:

- wsparcia dowodzenia,
- rozpoznania,
- rażenia,
- przetrwania i ochrony wojsk,
- logistyki,
- organizacji, uzupełnień i mobilizacji,
- szkolenia.

Szef systemu funkcjonalnego rażenia przy współpracy z dowódcą generalnym RSZ RSZ i szefami innych instytucji resortu obrony narodowej jest odpowiedzialny za rozwój i utrzymanie zdolności wojsk obrony powietrznej do rażenia ŚNP.

Pierwszym etapem przeglądu potrzeb dla zdolności operacyjnych była ich identyfikacja, w ramach której wyznaczone rozkazem szefa Sztabu Generalnego WP grupy zadaniowe dokonały identyfikacji braków odnoszących się do wymaganych

¹³ Decyzja Nr 56/Org./P5 MON z dnia 24 grudnia 2013 r. w sprawie organizatorów systemów funkcjonalnych Sił Zbrojnych RP (niepublikowana).

¹⁴ Tamże.

zdolności operacyjnych. Na podstawie wypracowanych danych opracowano *Konceptję uzupełnienia braków w zdolności operacyjnej do rażenia*, którą zatwierdził szef Sztabu Generalnego WP.

W etapie II opracowany został *Model Sił Zbrojnych RP* będący podstawą do opracowania kolejnego dokumentu, którym była *Konceptcja rozwoju SZ*. Głównym dokumentem kończącym II fazę – PROGRAMOWANIE, był *Program rozwoju Sił Zbrojnych RP w latach 2013–2022*, na bazie którego opracowano plany pochodne, w tym *Plan modernizacji technicznej SZ RP w latach 2013–2022*.

Zdefiniowanie wymagań operacyjnych edycji 2012 dla obrony powietrznej

W ramach przeglądu potrzeb dla zdolności operacyjnych zdefiniowano wymagania operacyjne. Wymagania operacyjne edycji 2012 zdefiniowane zostały na podstawie zweryfikowanych wymagań edycji 2006/2008 oraz aktualnie zweryfikowanych potrzeb materialnych. Ważnym elementem składowym wymagań były parametry kluczowe, które zawierały wartości progowe i docelowe. Parametry kluczowe miały nadane priorytety i mierzalny miernik realizacji. Przykład parametrów kluczowych przedstawiono w tabeli 5.

Tabela 5

Przykłady parametrów kluczowych dla sprzętu obrony powietrznej

Nazwa parametru kluczowego	Wartość progowa	Wartość docelowa	Kryterium
Dalsza granica strefy rażenia [Dd]	nie mniej niż 6 km	nie mniej niż 10 km	zwalczanie śmigłowców spoza zasięgu ich PPK
Ilość kanałów celowania [Kc]	nie mniej niż 3	nie mniej niż 4	możliwość odparcia nalotu klucza śmigłowców bojowych
Czas przejścia z położenia marszowego w bojowe [Tb]	nie dłużej niż 5 min	nie dłużej niż 3 min	możliwość prowadzenia ognia z krótkich przystanków
Prędkość poruszania się w trudnym terenie	nie mniej niż 30 km/h	nie mniej niż 40 km/h	prędkość dla obiektu osłony

Opracowanie własne.

Przy opracowaniu wymagań operacyjnych należy dążyć do ich zgodności z zasadami:

- osiągalności,
- jednoznaczności,

- kompletności,
- kompatybilności i integralności,
- mierzalności WO,
- możliwości weryfikacji,
- wskazania parametrów kluczowych.

Plan modernizacji technicznej SZ RP w latach 2013–2022 w zakresie obrony powietrznej SZ RP

Plan modernizacji technicznej SZ RP w latach 2013–2022 jest zaliczany do centralnych planów rzeczowych¹⁵ i zawiera zadania rzeczowe, dotyczące m.in. zakupów, modernizacji, remontów i prac rozwojowych. PMT powinien gwarantować płynność finansową w zakresie zawierania umów wieloletnich. Plan został podpisany przez ministra obrony narodowej w dniu 11 grudnia 2012 roku i obejmuje szczegółowe zasady finansowania programu operacyjnego *System obrony powietrznej*. W ramach PMT i programu trwają prace przede wszystkim nad 7 programami uzbrojenia. Zakres ich realizacji na koniec 2015 roku jest na zróżnicowanym poziomie, w zależności od stopnia zaawansowania programów uzbrojenia, ale można wysnuć wniosek, że realizacja PMT zagwarantuje wyposażenie SZ RP w nowoczesne zestawy OP, spełniające zakładane wymagania operacyjne. Zasadnicze dane dotyczące programów uzbrojenia są zawarte w tabeli 6.

Tabela 6

Plan modernizacji technicznej SZ RP w latach 2013–2022 Obrona przeciwlotnicza i przeciwrakietowa

Nazwa programu uzbrojenia	Czego dotyczy	Aktualny stan realizacji	Czas pozyskania	Ilości docelowe
Modernizacja przenośnego przeciwlotniczego zestawu rakietowego GROM do wersji PIORUN	opracowanie zmodernizowanego przenośnego zestawu rakietowego nowej generacji	realizacja pracy rozwojowej	od 2017 r.	152 mechanizmy startowe i 486 rakiet
Zdolna do przetrzutu stacja radiolokacyjna BYSTRA	opracowanie zdolnej do przetrzutu stacji radiolokacyjnej	realizacja pracy rozwojowej	do 2022 r.	19 stacji

15 Decyzja Nr 103/MON z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie zasad opracowywania i realizacji centralnych planów rzeczowych. Dz.U. z 1 kwietnia 2014 r., poz. 105.

Nazwa programu uzbrojenia	Czego dotyczy	Aktualny stan realizacji	Czas pozyskania	Ilości docelowe
Samobieżny przeciwlotniczy zestaw raketowy POPRA	zakup samobieżnych zestawów raketowych posiadających rakietę grom na wyrzutni	realizacja pracy wdrożeniowej – opracowano prototyp	do 2021 r.	79 zestawów
Przeciwlotniczy zestaw raketowy krótkiego zasięgu nowej generacji NAREW	pozyskanie przeciwlotniczych zestawów krótkiego zasięgu zdolnych razić cele powietrzne na odległości do 25 km	faza analityczno-koncepcyjna – pełne studium wykonalności oraz założenia taktyczno-techniczne w opracowaniu	do 2022 r.	9 baterii
Przeciwlotniczy zestaw raketowy średniego zasięgu nowej generacji WISŁA	pozyskanie przeciwlotniczych zestawów średniego zasięgu zdolnych razić cele powietrzne na odległości do 100 km oraz posiadających zdolności zwalczania rakiet balistycznych	na chwilę obecną postępowanie dotyczące nabycia systemu PATRIOT poddane głębokiej analizie i ocenie ze względu na ewentualne koszty i termin wprowadzenia na uzbrojenie	do 2022 r.	6 baterii
Przeciwlotniczy system raketowo-artyleryjski bliskiego zasięgu PILICA	opracowanie przeciwlotniczego systemu raketowo-artyleryjskiego bliskiego zasięgu	faza analityczno-koncepcyjna – pełne studium wykonalności oraz założenia taktyczno-techniczne w opracowaniu	2016–2019	6 zestawów
Zdolna do przetrzutu stacja radiolokacyjna SOŁA	pozyskanie zdolnych do przetrzutu stacji radiolokacyjnych	w trakcie dostaw do SZ	30.11.2015 r.	2 komplety w 2014 r. 6 kompletów do listopada 2015 r.

Źródło: opracowanie własne na bazie dokumentu zamieszczonego na: www.mon.gov.pl [dostęp: 09.12.2015].

Podsumowanie

Podejście oparte na zdolnościach operacyjnych pozwoliło na sformułowanie wymagań operacyjnych dla perspektywicznych zestawów obrony powietrznej, których zasadniczym zadaniem będzie zapewnienie skutecznej osłony przeciwlotniczej wojskom i innym obiektom przed całym spektrum środków napadu powietrznego. Pierwszy raz wojska OP pozyskają zdolności do zwalczania rakiet balistycznych.

Na bazie wymagań operacyjnych opracowano *Plan modernizacji technicznej SZ RP w latach 2013–2025*, w którym zawarto program operacyjny *System obrony powietrznej*. Tylko konsekwentna realizacja PMT w bieżącym i kolejnych latach stworzy warunki do przeprowadzenia unowocześnienia wojsk obrony powietrznej.

Bibliografia

- Banasik M., *Planowanie rozwoju sił zbrojnych*, AON, Warszawa 2015.
- Decyzja Nr 56/Org./P5 MON z dnia 24 grudnia 2013 r. w sprawie organizatorów systemów funkcjonalnych Sił Zbrojnych RP (niepublikowana).
- Decyzja Nr 72/MON z dnia 25 marca 2013 r. w sprawie pozyskiwania sprzętu wojskowego i usług dla Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej. Dz.U. z 25 marca 2013 r., poz. 78.
- Decyzja Nr 103/MON z dnia 31 marca 2014 r. w sprawie zasad opracowywania i realizacji centralnych planów rzeczowych. Dz.U. z 1 kwietnia 2014 r., poz. 105.
- Gocuł M., *Współczesne uwarunkowania funkcjonowania i rozwoju SZ RP*, „Bellona” 2014, nr 1.
- Malec M., *Strategiczny przegląd bezpieczeństwa narodowego, Strategia bezpieczeństwa narodowego, Strategiczny przegląd obronny – ich zakres i cele*, „Bezpieczeństwo Narodowe” 2011, nr 17.
- Metodyka planowania i programowania rozwoju Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej*, Szt. Gen. 1666/2014, Warszawa 2014.
- Strategia bezpieczeństwa narodowego RP*, Wyd. BBN, Warszawa 2014.
- Strategiczny przegląd obronny, raport*, MON, Warszawa 2011.
- Strategia rozwoju systemu bezpieczeństwa narodowego RP 2022*, uchwała Nr 67 Rady Ministrów z dnia 9 kwietnia 2013 r., M.P. 2013, poz. 377.
- The Military Balance*, IISS, Londyn, edycja 2015.
- Uchwała Nr 164 Rady Ministrów z dnia 17 września 2013 r. w sprawie ustanowienia programu wieloletniego „Priorytetowe Zadania Modernizacji Technicznej Sił Zbrojnych RP w ramach programów operacyjnych”, M.P. 2013, poz. 796.
- Ustawa z dnia 25 maja 2001 r. o przebudowie i modernizacji technicznej oraz finansowaniu Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej (tekst jednolity), Dz.U.2015.1716.

DETERMINANTY KSZTAŁTUJĄCE BUDOWĘ SYSTEMU WSPARCIA DOWODZENIA DLA OBRONY POWIETRZNEJ

Streszczenie

Informacje były, są i prawdopodobnie będą podstawowym czynnikiem determinującym budowę systemu wsparcia dowodzenia i jego funkcjonowanie w systemie dowodzenia obrony powietrznej. Podczas analizy, planowania, projektowania każdego systemu, a więc także systemu wsparcia dowodzenia obrony powietrznej, ważne jest uwzględnianie celów, funkcji i zadań systemu oraz specyficznych potrzeb informacyjnych jego użytkowników. W związku z powyższym w systemie obrony powietrznej jednym z głównych czynników wpływających na budowę systemu wsparcia dowodzenia są zbiory informacji zawierające wymagania dotyczące informacji oraz sposoby ich przetwarzania i zarządzania – wymagania dotyczące wymiany informacji.

Słowa kluczowe: system wsparcia dowodzenia, obrona powietrzna, wymagania dotyczące wymiany informacji, zarządzanie informacją.

Abstract

Information was, is and probably will be the primary factor in determining the construction Command and Control Information Systems of the Air Defence and also its functioning in the Air Defence command system. During the analysis, planning, designing each system and accordingly to Command and Control Information Systems of the Air Defence, it is important to take into account the objectives, functions and tasks of the system and the specific information requirements by its users.

Therefore, respectfully to the Air Defence system one of the main factors influencing the construction of the Command and Control Information Systems of the Air Defence are the collections of information containing the requirements and methods of processing and management of the information – Information Exchange Requirement.

Key words: Command and Control Information Systems, Air Defence, Information Exchange Requirement, Information Management.

System wsparcia dowodzenia obrony powietrznej

Wprowadzenie

Współczesny system obrony powietrznej wymaga sprawnego kierowania, koordynowania i monitorowania działań wielu szczebli dowodzenia, rodzajów wojsk oraz pasywnych i aktywnych środków walki. Przewaga informacyjna wraz ze zdolnością do bezpiecznego, niezawodnego i szybkiego pozyskiwania, przetwarzania i przekazywania informacji umożliwia zwiększenie efektywności i skuteczności obrony powietrznej. Osiągnięcie tego celu możliwe jest dzięki wykorzystaniu wspierających dowodzenie dedykowanych systemów informatycznych, np. zautomatyzowanych systemów dowodzenia, usług dziedzinowych funkcjonujących w bezpiecznym środowisku teleinformatycznym.

Jednym z najważniejszych czynników wpływających na osiągnięcie powyższego celu jest zarządzanie informacją oraz określenie **wymagań dotyczących przetwarzania i wymiany informacji** podczas planowania i budowy systemu wsparcia dowodzenia obroną powietrzną. Identyfikując genezę powstania systemu obrony powietrznej jako pierwowzoru współczesnych systemów obrony powietrznej, należy przyjąć zintegrowany system obrony powietrznej Wielkiej Brytanii z przełomu lat 30. i 40., nazwany na część swojego twórcy marszałka lotnictwa RAF sir Hugh Dowdinga – „The Dowding System”.



Źródło: https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/7/7c/Hugh_Dowding.jpg/800px-Hugh_Dowding.jpg [dostęp: 10.11.2015].

Fot. 1. Hugh Dowding – dowódca lotnictwa myśliwskiego RAF w latach 1936–1940

Geneza powstania systemu obrony powietrznej

Pierwsza wojna światowa stała się debiutem lotnictwa wojskowego. Nowy rodzaj wojsk, następnie sił zbrojnych, początkowo traktowany z dystansem, potwierdził swoje stałe miejsce w każdych liczących się siłach zbrojnych. To właśnie podczas pierwszej wojny światowej wypracowano praktyczne zasady i teorię użycia lotnictwa, czyli taktykę. Nie ulega jednak wątpliwości, że lotnictwo wojskowe nie przesądzało o wynikach bitew, strona posiadająca panowanie w powietrzu nie mogła liczyć na zwycięstwo. Przede wszystkim jednak brakowało doktryny użycia sił powietrznych, która zaczęła się rozwijać dopiero po pierwszej wojnie światowej. Pierwszej analizy dotychczasowych działań i zdefiniowania przyszłego pola walki oraz odpowiedzi na kluczowe pytania dotyczące rozwoju techniki lotniczej, przyszłości lotnictwa wojskowego, wizji wojny w przyszłości dokonał Giulio Douhet¹.

Jego główne dzieło *Panowanie w powietrzu* stało się kluczową pozycją międzywojennej dyskusji o lotnictwie wojskowym, a jego poglądy wywarły duży wpływ na użycie lotnictwa przez hitlerowskie Niemcy w czasie drugiej wojny światowej. Nie ustrzegł się jednak błędnych wniosków. Douhet zaczął swoje rozważania od zwrócenia uwagi na zasadnicze różnice dzielące lotnictwo od dwóch pozostałych rodzajów sił zbrojnych. Jest to przede wszystkim niezależność od ukształtowania terenu i linii frontu. Nie istnieją dogodne pozycje do obrony, frontem jest cały obszar państw biorących udział w wojnie. Lotnictwo jest więc siłą wybitnie ofensywną, wyróżniającą się szybkością i nieograniczoną przestrzennie możliwością działania. Douhet wnioskował stąd, że jedyną skuteczną formą użycia lotnictwa będzie utworzenie potężnych „armii lotniczych”, których głównym przeznaczeniem byłoby wykonywanie uderzeń strategicznych na lotniska i bazy lotnicze, fabryki zbrojeniowe, obronę przeciwlotniczą jako jedyny sposób na osiągnięcie przewagi w powietrzu i neutralizację zagrożenia ze strony samolotów wroga. Douhet, twierdząc o niemożliwości skutecznej obrony przed atakiem powietrznym, zaprzeczał idei organizowania obrony przeciwlotniczej i wyspecjalizowanego lotnictwa myśliwskiego, jednak nie brał pod uwagę rozwoju technologii mających wpływ na zdolność do rozpoznania i dowodzenia, co umożliwiło wczesne wykrycie zbliżającej się formacji lotnictwa nieprzyjaciela oraz skuteczne użycie lotnictwa myśliwskiego i obrony przeciwlotniczej. Odmienne poglądy dotyczące użycia lotnictwa myśliwskiego i artylerii przeciwlotniczej w działaniach defensywnych w stosunku do zwolenników lotnictwa bombowego, takich jak

1 Włoch sformułował tezę o nieprzydatności samolotów do zadań defensywnych. Jego zdaniem, stosowane w czasie pierwszej wojny światowej środki przeciwlotnicze w postaci artylerii i myśliwców były zupełnie nieskuteczne, czego dowodem miało być zniszczenie Treviso przez wrogie bombowce. Autor uważał, że dla uniemożliwienia nieprzyjacielowi dokonania na nas napaści za pomocą sił powietrznych istnieje tylko jeden skuteczny sposób – zniszczenie tych sił.

Giulio Douhet, prezentował Hugh Dowding² oraz Arthur William Tedder³. Oparli oni swoją teorię obrony powietrznej na tzw. strachu przed lotnictwem myśliwskim, twierdząc, że głównym zadaniem sił powietrznych jest zdobycie przewagi w powietrzu, która umożliwi wykonywanie zadań przez siły lądowe i flotę w warunkach braku skutecznego przeciwdziałania sił powietrznych przeciwnika. Pomimo upływu lat ta teoria nadal jest aktualna⁴, a obrona ważnych obiektów polityczno-przemysłowych i militarnych, infrastruktury obronnej i wojsk przed rozpoznaniem i uderzeniami z powietrza jest podstawowym zadaniem współczesnej obrony powietrznej.

Jednym z głównych problemów, z którym musiał się zmierzyć marszałek Hugh Dowding, był brak skorelowanego systemu wykrywania i śledzenia przeciwnika powietrznego z systemem dowodzenia i kierowania walką, co uniemożliwiało uzyskanie przewagi informacyjnej nad przeciwnikiem i skuteczne wykorzystanie aktywnych środków walki, tj. lotnictwa myśliwskiego i artylerii przeciwlotniczej. Rozwiązaniem tego problemu było wykorzystanie nowych technologii, czyli radiolokacji, systemów identyfikacji „swoj-obcy” oraz łączności przewodowej i radiowej, które umożliwiły pozyskanie wiarygodnej, terminowej, spójnej informacji i opracowanie systemu wsparcia dowodzenia i kierowania opartego na ściśle określonych procesach oraz procedurach realizowanych przez odpowiednio przeszkolony personel, który połączony siecią komunikacyjną stworzyłby zintegrowany system dowodzenia obroną powietrzną.

The Dowding System

Analizując strukturę systemu Dowdinga według kryteriów systemowych, można wyróżnić dwa podstawowe podsystemy:

- podsystem rozpoznania,
- podsystem dowodzenia, kierowania i łączności.

Z całą pewnością można uznać, że były to dwa główne i w znacznym stopniu samodzielne pod względem organizacyjnym elementy strukturalne systemu Dowdinga, ściśle ze sobą powiązane funkcjonalnie.

2 Dowódca lotnictwa myśliwskiego RAF w latach 1936–1940.

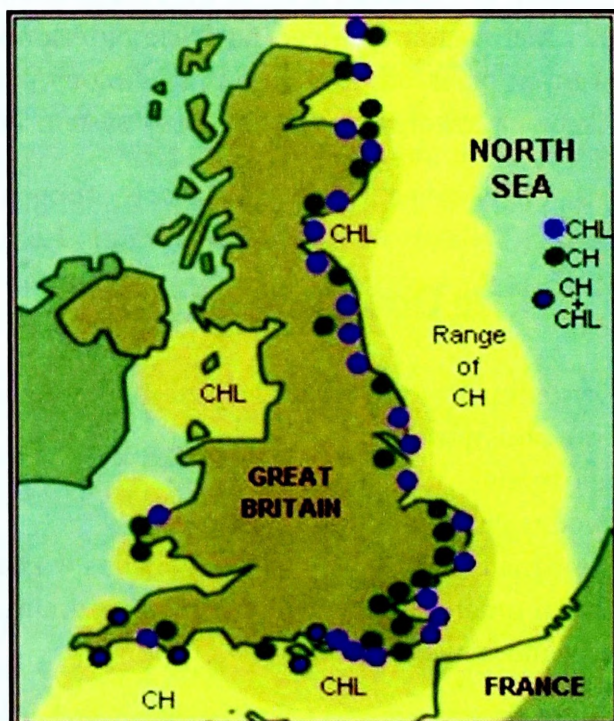
3 Arthur William Tedder (ur. 11 lipca 1890 r. w Glenguin, zm. 3 czerwca 1967 r. w Surrey) – brytyjski dowódca wojskowy, marszałek Royal Air Force w okresie drugiej wojny światowej.

4 Rozdział II, pkt 0201, ppkt 3b – *Połączone operacje powietrzne, DD-3.3(B)*, CDiSZ SZ, Szkol. 881/2014, Bydgoszcz 2014.

Podsystem rozpoznania

Prowadzenie działań wojennych⁵ niezależnie od epoki, w jakiej się odbywało, poprzedzało rozpoznanie przeciwnika mające na celu zdobycie o nim informacji i innych danych umożliwiających dowódcy podjęcie decyzji. W przypadku obrony powietrznej w systemie Dowdinga głównym zadaniem podsystemu rozpoznania było pozyskanie informacji o sytuacji powietrznej i dostarczenie jej do podsystemu dowodzenia na tyle wcześnie, aby przetworzona (skorelowana) w rozpoznany obraz sytuacji powietrznej i wykorzystana w procesie decyzyjnym umożliwiła sprawne i skuteczne użycie aktywnych środków walki obrony powietrznej.

Podsystem rozpoznania systemu Dowdinga oparty został na dwóch sieciach posterunków radiolokacyjnych tworzących sieć 21 posterunków radiolokacyjnych wczesnego ostrzegania o nazwie „Chain Home” – o zasięgu wykrywania do 200 km (na dużych wysokościach), i 25 posterunków radiolokacyjnych „Chain Home Low”, przeznaczonych do wykrywania obiektów na wysokościach od 500 do 5000 stóp.



Źródło: <http://www.battleofbritain1940.net/pic-031.jpg> [dostęp: 10.11. 2015].

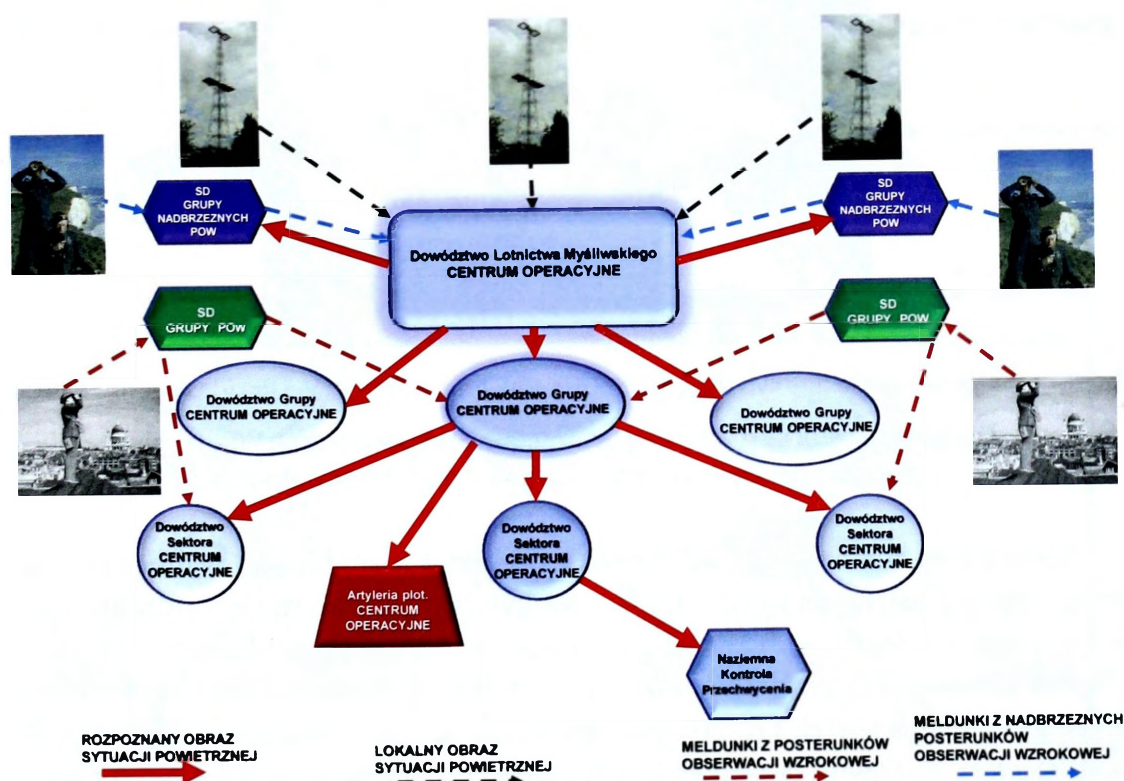
Rys. 1. Rozmieszczenie i zasięgi wykrywania posterunków radiolokacyjnych

⁵ *Działania wojenne* – suma działań różnorodnych podmiotów zmierzających do osiągnięcia określonego celu, obejmujących działania zbrojne i niezbrojne. S. Koziej, *Podstawy sztuki wojennej*, AON, Warszawa 1992, s. 13.

Podsystem rozpoznania oparty na sieci posterunków (rys. 1) „Chain Home” (CH) i „Chain Home Low” (CHL) wykrywał obiekty powietrzne w odległości:

- 83 miles (132 km) 13 000 feet (3939 m),
- 50 miles (80 km) 5000 feet (1515 m),
- 35 miles (56 km) 2000 feet (606 m),
- 25 miles (40 km) 1000 feet (303 m).

Uzupełnieniem powyższej sieci posterunków radiolokacyjnych były posterunki obserwacji wzrokowej rozmieszczone wzdłuż wybrzeża i na lądzie. Wszystkie posterunki radiolokacyjne i obserwacji wzrokowej połączone były do systemu łączności telefonicznej, co umożliwiało przekazywanie informacji o lokalnej sytuacji powietrznej (*Local Air Picture – LAP*) w czasie zbliżonym do rzeczywistego do Centrum Operacyjnego Dowództwa Lotnictwa Myśliwskiego, gdzie po skorelowaniu jako produkt informacyjny, tj. rozpoznany obraz sytuacji powietrznej (*Recognized Air Picture – RAP*) był przekazywany poprzez system dowodzenia (łączności) do wszystkich elementów systemu obrony powietrznej, dla których ten produkt był niezbędny w celu zaspokojenia specyficznych potrzeb informacyjnych w procesie dowodzenia i kierowania walką (rys. 2).



Opracowanie własne.

Rys. 2. System produkcji i dystrybucji rozpoznanego obrazu sytuacji powietrznej w systemie Dowdinga

Podsystem dowodzenia, kierowania i łączności

Przechodząc do drugiego podsystemu, jakim był podsystem dowodzenia, kierowania i łączności, w systemie Dowdinga można zauważyć dwie nadal aktualne cechy zasad dowodzenia operacjami powietrznymi, jakimi są:

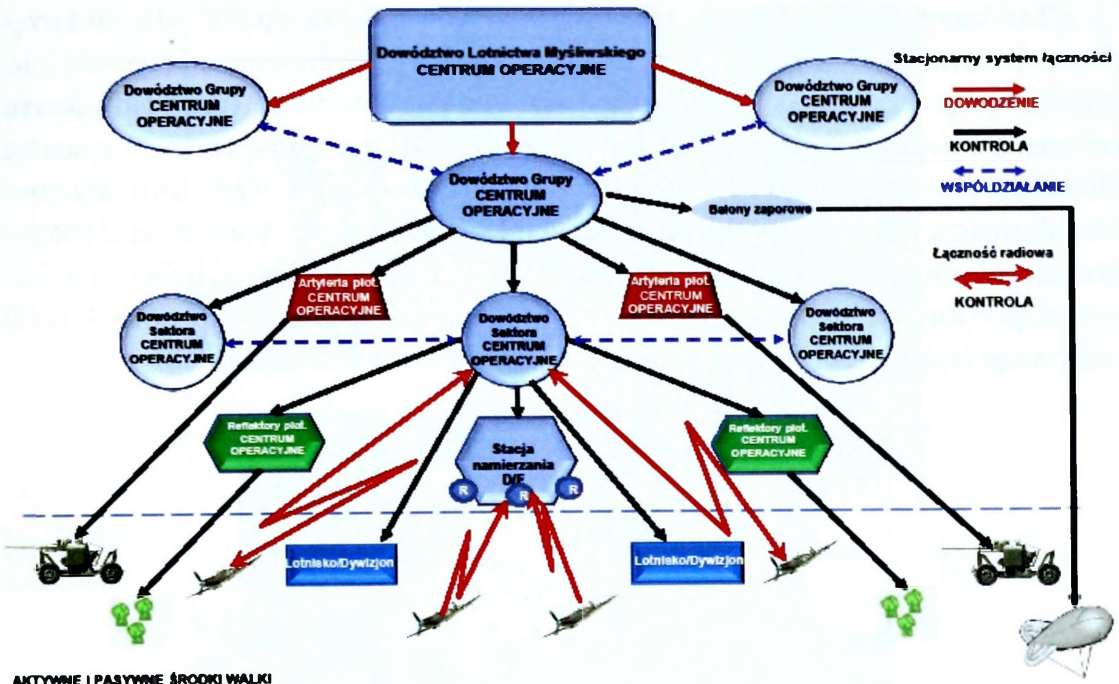
- scentralizowane dowodzenie,
- zdecentralizowane kierowanie walką.



Źródło: <http://www.ibiblio.org/hyperwar/UN/UK/UK-RAF-I/maps/UK-RAF-I-5.jpg> [dostęp: 10.11.2015].

Rys. 3. Decentralizacja systemu kierowania obroną powietrzną Wielkiej Brytanii poprzez podział na grupy i sektory odpowiedzialności

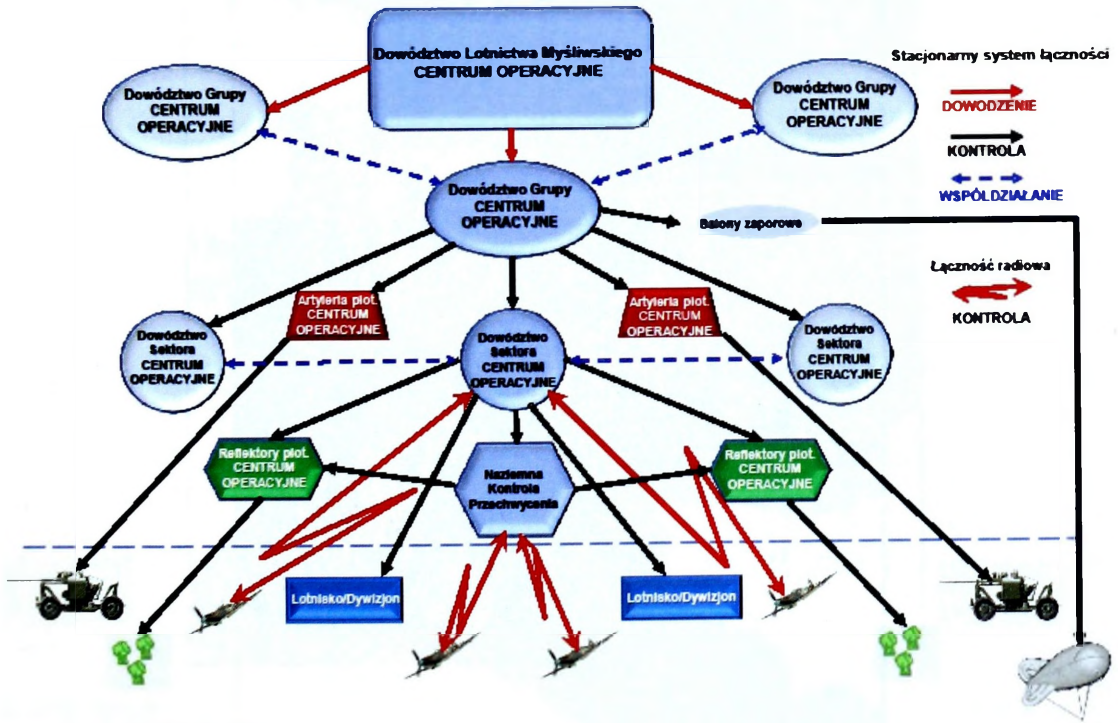
Scentralizowane dowodzenie obroną powietrzną w systemie Dowdinga charakteryzowało się ustalaniem priorytetów na najwyższym poziomie dowodzenia, czyli w Centrum Operacyjnym Dowództwa Lotnictwa Myśliwskiego Fighter Command (*Fighter Command Operations Center*), natomiast wykonanie zadań przekazane było do centrów operacyjnych grup (*Group Operations Center*) i sektorów (*Sector Operations Center*), stanowisk dowodzenia artylerii przeciwlotniczej (*Anti-Aircraft Operations Room*), stanowisk dowodzenia reflektorów pplot (*Searchlight Operations Room*) w celu osiągnięcia taktycznej elastyczności, efektywności działań.



AKTYWNE I PASYWNE ŚRODKI WALKI

Opracowanie własne.

Rys. 4. Podsystem dowodzenia, kontroli i łączności w systemie Dowdinga do 1941 roku



AKTYWNE I PASYWNE ŚRODKI WALKI

Opracowanie własne.

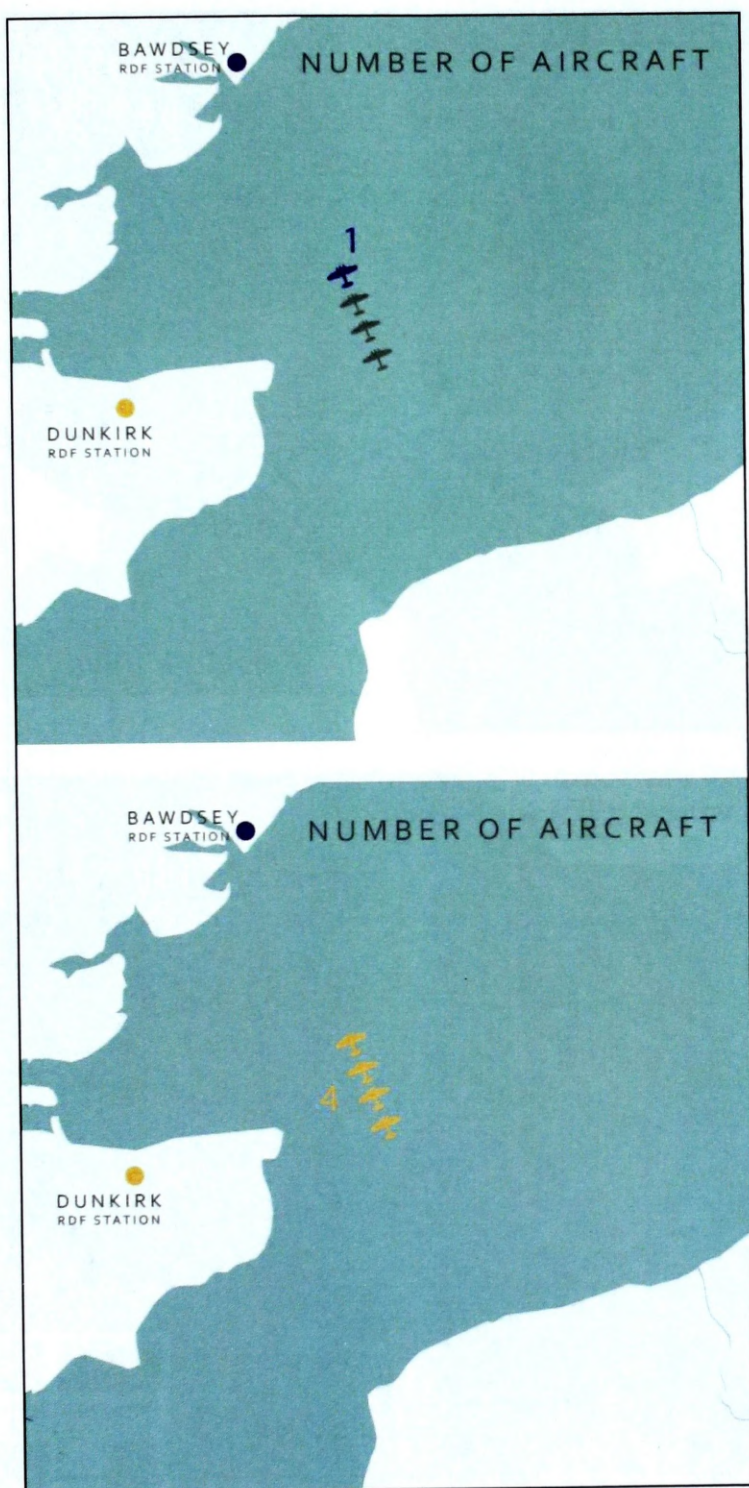
Rys. 5. Podsystem dowodzenia, kontroli i łączności w systemie Dowdinga po 1941 roku

Charakterystyczna cecha nowoczesnych systemów informacyjnych, jaką jest zarządzanie informacją, w systemie Dowdinga obejmowała: gromadzenie, przetwarzanie, przechowywanie, przedstawianie i rozpowszechnianie informacji (przykład procesu tworzenia świadomości sytuacyjnej – rys. 6–9). W związku z powyższym w systemie Dowdinga można wyodrębnić m.in. strukturę informacyjną wraz systemem zarządzania informacją, który gromadził, przetwarzał informacje o sytuacji powietrznej (skorelowanie informacji z różnych źródeł), zasobach (stan gotowości sił i środków), przechowywał, przedstawiał (fot. 2 – zobrazowanie na stołach/planszetach) i rozpowszechniał informację (system foniczny oparty na łączności przewodowej i radiowej).



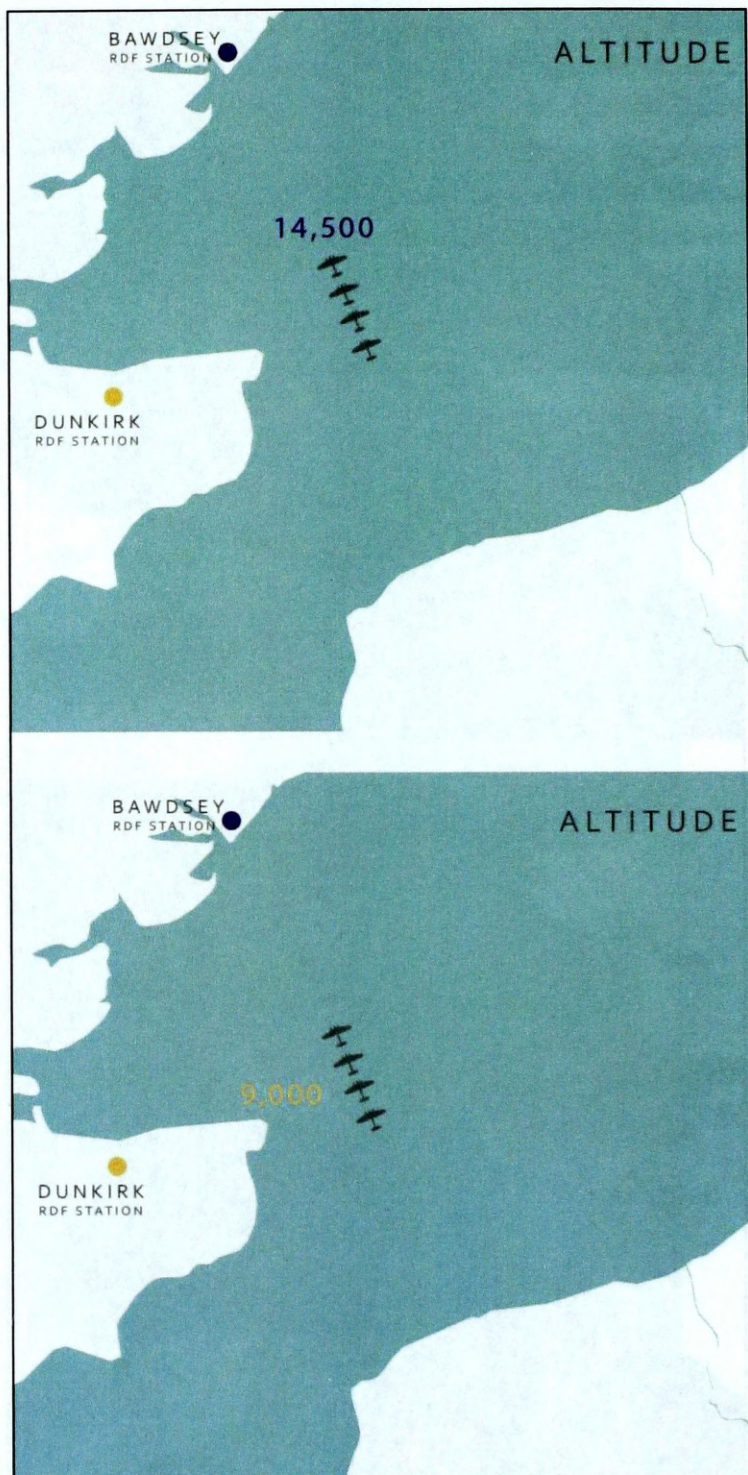
Źródło: <http://beyourfinest.com/wp-content/uploads/2014/09/location.jpg> [dostęp: 10.11.2015].

Rys. 6. Przetwarzanie informacji radiolokacyjnej w rozpoznany obraz sytuacji powietrznej – wykrycie obiektu powietrznego



Źródło: tamże.

Rys. 7. Przetwarzanie informacji radiolokacyjnej w rozpoznany obraz sytuacji powietrznej – określenie składu obiektu powietrznego



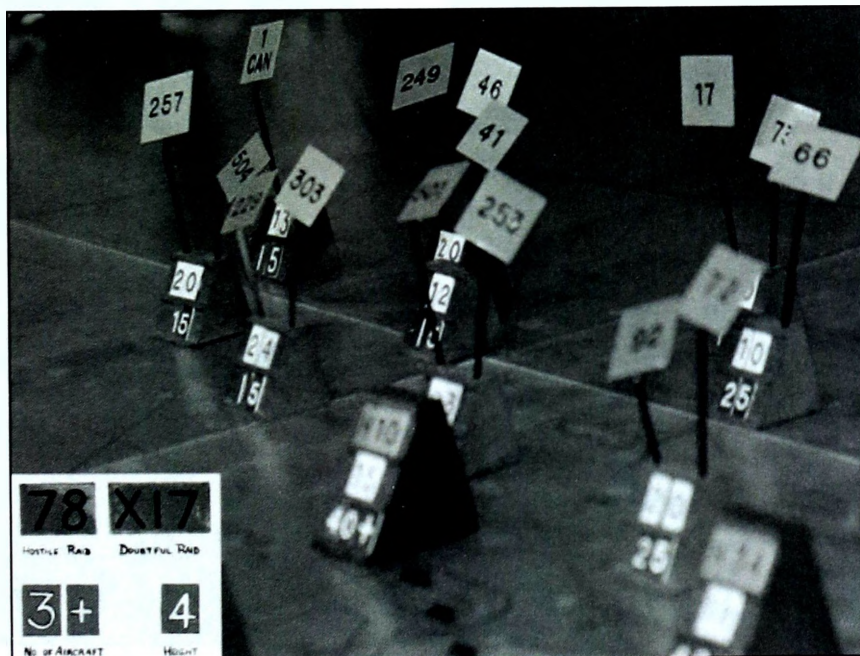
Źródło: tamże.

Rys. 8. Przetwarzanie informacji radiolokacyjnej w rozpoznany obraz sytuacji powietrznej – określenie wysokości obiektu powietrznego



Źródło: tamże.

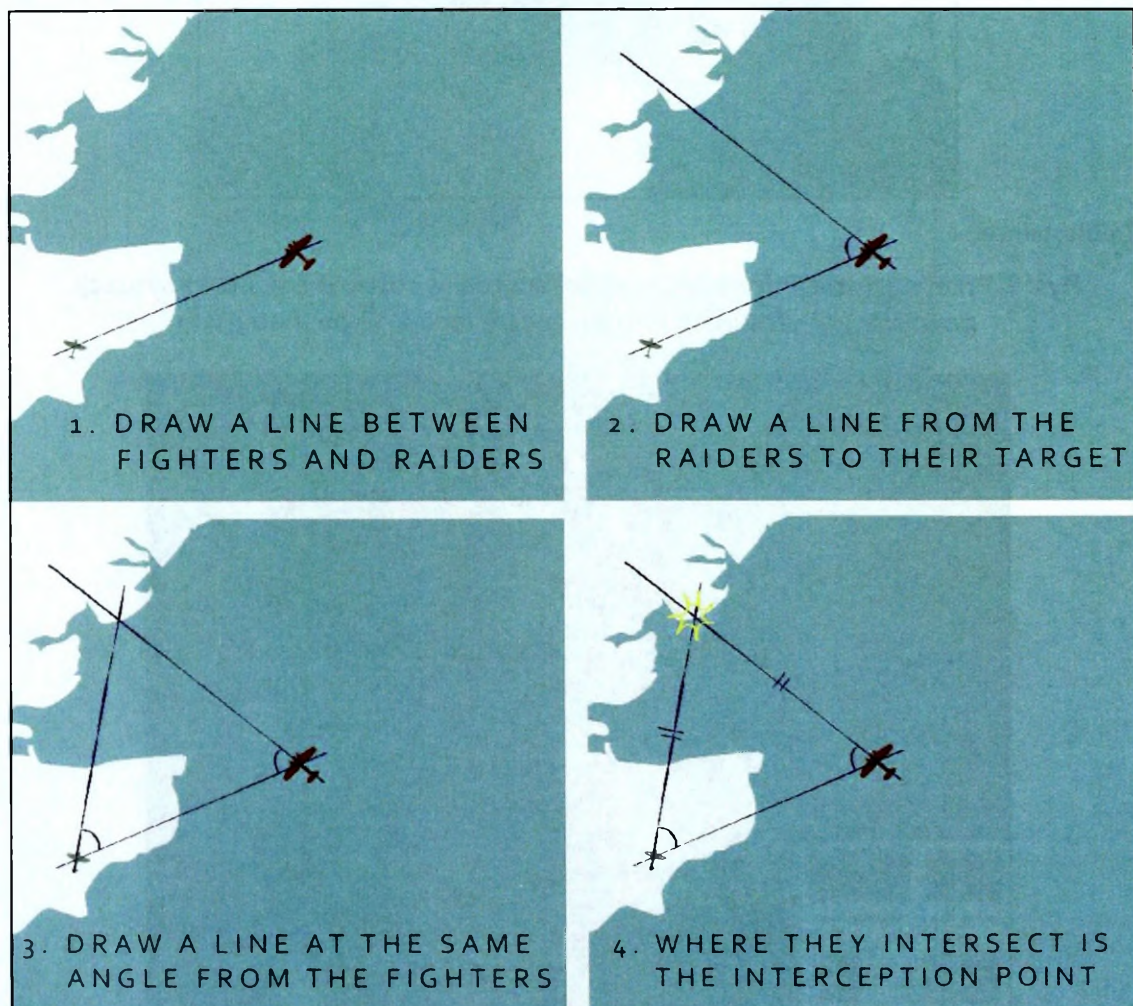
Rys. 9. Przetwarzanie informacji radiolokacyjnej w rozpoznany obraz sytuacji powietrznej – kompletna informacja o obiekcie powietrznym



Źródło: <http://beyourfinest.com/wp-content/uploads/2014/02/uxbridge.jpg> [dostęp: 10.11.2015].

Fot. 2. Rozpoznany obraz sytuacji powietrznej przedstawiony jako sytuacja ogólna

Doskonałym przykładem wpływu czynnika informacyjnego była potrzeba udoskonalenia metody pozyskiwania informacji umożliwiającej identyfikację własnych samolotów i ich lokalizację w przestrzeni opartej na metodzie radionamierzenia (triangulacji) i nadajników umieszczonych w samolotach (tzw. *Pip Squeak*). Brak wymaganej dokładności i opóźnienie informacji pozyskiwanej tą metodą to czynniki, które zintensyfikowały prace nad nową technologią, czyli stacjonarnym radarem 2D z obrotową anteną i radarem pokładowym dla myśliwców nocnych Bristol Beaufigh-ter i De Havilland Mosquito. Wprowadzenie tych technologii spowodowało zmiany w organizacji systemu obrony powietrznej, opracowanie nowych procedur wykorzystywanych w procesie naprowadzania i powstanie naziemnej kontroli przechwycenia, która stała się pierwowzorem dla współczesnych punktów naprowadzania.



Źródło: <http://beyourfinest.com/wp-content/uploads/2014/02/Tizzy-Angle-Collage.jpg>.

Rys. 10. Naziemna kontrola przechwycenia

System Dowdinga to klasyczny przykład wpływu czynnika informacyjnego na organizację, procedury i pozyskanie nowych technologii (radar o obrotowej antenie, system identyfikacji „swój-obcy”) dla systemu dowodzenia. Ponadto umożliwił ewaluację systemu dowodzenia i kierowania C2S w nowatorski i nowoczesny na ówczesne czasy system klasy C3S (dowodzenie, kierowanie i łączność), będący systemem wsparcia dowodzenia dla systemu obrony powietrznej, który zapewnił przewagę informacyjną i efektywne wykorzystanie aktywnych środków walki podczas bitwy o Wielką Brytanię oraz potwierdził teorię marszałka Dowdinga dotyczącą wykorzystania lotnictwa myśliwskiego i artylerii przeciwlotniczej (aktywnych środków walki) w działaniach defensywnych.

System wsparcia dowodzenia

Idea systemu obrony powietrznej opartego na systemie Dowdinga pomimo upływu czasu nadal żyje i jest wykorzystywana do budowy nowoczesnych systemów obrony powietrznej, opartych na systemach wsparcia dowodzenia C3, czego przykładem jest amerykański zintegrowany system obrony powietrznej NORAD. Osiągnięcie tego celu możliwe jest dzięki wykorzystaniu wspierających dowodzenie i kierowanie dedykowanych systemów informatycznych, tzw. usług dedykowanych/dziedzicznych, usług podstawowych np. poczta elektroniczna e-mail, systemy wymiany plików, serwisy (portale) WWW, systemy pracy grupowej oraz usług wymiany informacji, np. systemy transmisji danych, które zgodnie z *AJP-6*⁶ i narodową doktryną *D/6*⁷ zabezpieczają specyficzne obszary sztabowe (np. planowanie, dowodzenie, rozpoznanie, logistyka).

Rozpatrując system wsparcia dowodzenia jako system informacyjny wspierający proces dowodzenia i kierowania o wielopoziomowej strukturze, w strukturze systemu informacyjnego można wyróżnić strukturę organizacyjno-przestrzenną, funkcjonalną, informacyjną, techniczną (w tym system informatyczny), czyli wydzieloną część systemu informacyjnego wraz z zarządzaniem informacją (rys. 11). Zarządzanie informacją obejmuje wszystkie informacje, które mają szczególne znaczenie dla dowódcy i jego sztabu w procesie dowodzenia i kierowania, w tym bazy danych funkcjonujące w środowisku systemów wsparcia dowodzenia. Struktura informacyjna jako podrzędna jest ściśle powiązana ze strukturą funkcjonalną (dowodzenie i kierowanie) wraz z jej specyficznymi potrzebami informacyjnymi oraz strukturą techniczną (informatyczną). Powyższe powiązania powodują, że czynnik informacyjny staje

6 *AJP-6 (A), Allied Joint Doctrine for Communication and Information Systems*, s. 1-11.

7 *Doktryna systemów łączności i informatyki Sił Zbrojnych RP – D/6*, Szkol. 865/2013, s. 92.

się jednym z głównych czynników wpływających na budowę systemu informatycznego opartego na usługach SOA⁸ (*Service-Oriented Architecture* – SOA), wspierającego dowodzenie i kierowanie oraz stosowane w nim technologie przetwarzania danych.



Opracowanie własne.

Rys. 11. Struktura systemu wsparcia dowodzenia i zarządzania informacją

Struktura informacyjna każdego systemu informacyjnego definiowana jest najczęściej jako „zbiory informacji przyporządkowane opisanym punktom w strukturze przestrzennej oraz powiązania informacyjne między tymi zbiorami, realizowane w strukturze technicznej”⁹. Można stwierdzić, że struktura informacyjna¹⁰ systemu wsparcia dowodzenia OP jest także systemem danych, który ciągle dostosowuje się do wymagań struktury organizacyjnej, funkcjonalnej, informacyjnej¹¹, technicznej¹².

8 Koncepcja tworzenia systemów informatycznych, w której główny nacisk stawia się na definiowanie usług, które spełnią wymagania użytkownika, obejmuje zestaw metod organizacyjnych i technicznych mający na celu lepsze powiązanie biznesowej strony organizacji z jej zasobami informatycznymi.

9 J. Jezierski, *Wyznaczanie struktur systemu informatycznego*, „Wojskowy Przegląd Organizacji i Informatyki” 1973, nr 3.

10 D. Ullman, J. Widom, *Podstawowy wykład z systemów baz danych*, WNT, Warszawa 2000.

11 Składa się z zasobów informacyjnych (zbiory danych wraz z algorytmami ich przetwarzania) i zbioru metainformacji (zbiór informacji o zasobach systemu – katalog systemu).

12 Utworzona z zastosowanych w przetwarzaniu środków technicznych; prawidłowa struktura techniczna powinna być zgodna ze strukturą funkcjonalną i informacyjną systemu (tzn. ma zapewniać swobodną realizację funkcji i obsługiwać zbiory danych).

Biorąc powyższe pod uwagę, system wsparcia dowodzenia można rozpatrywać w ujęciu dynamicznym i statycznym. Ujęcie struktury informacyjnej systemu wsparcia dowodzenia jako elementu dynamicznego jest ciągiem czynności związanych z przekształcaniem (według określonych algorytmów) informacji wejściowych¹³ i stałych¹⁴ w zbiory informacji wyjściowych zdefiniowane np. w tzw. wymaganiach dotyczących przetwarzania informacji, stosownie do wymagań grupy użytkowników COI (*Community of Interest*). Zbiory danych wejściowych – informacje dostarczane do systemu wsparcia dowodzenia OP przez dawców, i zbiory danych wyjściowych – informacje dostarczane przez system wsparcia dowodzenia OP decydentom (użytkownikom wewnętrznym i zewnętrznym), to produkty informacyjne (informacja o sytuacji powietrznej) i kategorie produktów informacyjnych (rozkazy i meldunki) tworzące zbiory danych stałych, np. systemów rozpoznania, logistyki, które tworzą tzw. obszary usług (rozpoznanie, logistyka, dowodzenie i kierowanie) dla wymagań dotyczących przetwarzania i wymiany informacji. Natomiast związki strukturalne statyczne wyrażają wzajemne ustosunkowanie się do siebie informacji wejściowych, wyjściowych i stałych oraz wewnętrzne ich uporządkowanie, które opisane są w tzw. wymaganiach dotyczących wymiany informacji. Na podstawie powyższych elementów składowych, struktury dowodzenia oraz planowanych zadań określa się dla poszczególnych stanowisk dowodzenia wymagania dotyczące przetwarzania informacji, które zawierają wymagane produkty informacyjne i umożliwiają opracowanie wymagań dotyczących wymiany informacji. Powyższe elementy, tj. produkty finalne, determinują sposoby pozyskiwania, przetwarzania i przesyłania informacji o sytuacji powietrznej, naziemnej oraz warunkach działań i innych istotnych do racjonalnego wykorzystania aktywnych środków walki, wymuszają także konfigurację systemu.

Wymagania dotyczące przetwarzania informacji

Wymagania dotyczące przetwarzania informacji to produkty informacyjne (*Information Products*), które będą wytwarzane i odbierane na poszczególnych stanowiskach dowodzenia. Opracowywane wymagania powinny uwzględniać informacje wymieniane z przełożonym, podwładnymi, osobami współdziałającymi, wspieranymi oraz wspierającymi.

13 Zbiory informacji wejściowych powstałe na podstawie danych zdobytych przez elementy systemu rozpoznania, np. lokalny obraz sytuacji powietrznej (*Local Air Picture – LAP*), z sieci posterunków radiolokacyjnych i uzyskanych przez elementy systemu dowodzenia, np. rozkazy, meldunki.

14 *Informacje stałe* – zbiory i podzbiory danych przechowywane przez dłuższy czas w bazach danych i wykorzystywane w wielu procesach informacyjnych (zbiory podstawowe stałe), a także zbiory danych, które są przechowywane okresowo wskutek częściowego tylko przetworzenia i likwidowane po zakończeniu każdego procesu informacyjnego (zbiory robocze).

Tabela 1

Przykładowe produkty informacyjne i usługi wytwarzane w procesie dowodzenia i kontroli (C2)

Produkt informacyjny	Pełna nazwa	Kategoria informacji
AOD	<i>Dyrektywa operacyjna SP (Air Operations Directive)</i>	rozkaz
PDAL	<i>Lista priorytetowych obiektów osłony (Prioritized Defended Asset List)</i>	rozkaz
ACO	<i>Rozkaz o kontroli przestrzeni powietrznej (Airspace Control Order)</i>	rozkaz
ATM	<i>Zarządzenie bojowe (Air Task Message)</i>	rozkaz
CMO	<i>Rozkaz bojowy do osłony (Coverage Mission Order)</i>	rozkaz
SSTO	<i>Rozkaz taktyczny dla jednostek OPL (SAM/SHORAD Tactical Order)</i>	rozkaz
MEO	<i>Rozkaz do przemieszczenia (Movement Execution Order)</i>	rozkaz
SSREP	<i>Meldunek o stanie jednostek OPL (SAM/SHORAD Status Report)</i>	meldunek
MOVREQ	<i>Zapotrzebowanie na przemieszczenie (Movement Request)</i>	planowanie
MWO	<i>Zarządzenie przygotowawcze do przemieszczenia (Movement Warning Order)</i>	rozkaz
COVREP	<i>Meldunek o pokryciu (Coverage Report)</i>	meldunek
WEZ REQ	<i>Zapotrzebowanie na strefę użycia uzbrojenia (Weapon Engagement Zone Request)</i>	planowanie
FHA REP	<i>Meldunek o pierwszym ataku przeciwnika powietrznego (First Hostile Act Report)</i>	meldunek
KILLREP	<i>Meldunek o stratach zadanych lotnictwu przeciwnika (Kill Report)</i>	meldunek
RAP	<i>Rozpoznany obraz sytuacji powietrznej (Recognised Air Picture)</i>	meldunek

Opracowanie własne.

Tabela 2

Przykładowe zestawienie wymagań na przetwarzanie informacji w procesie dowodzenia i kontroli (C2)

Produkt informacyjny	JFC	AOC	COL	MCC	SOCC	ARS/CRC
OPLAN	X	X	X	X	X	
ATO		X	X	X	X	X
ACO	X	X	X	X	X	X
ATM		X	X	X	X	X
CMO		X	X	X	X	X
SSTO		X	X	X	X	X
SSREP		X				X
MOVREQ		X	X	X	X	X
COVREP	X	X	X	X		
WEZ REQ	X	X	X	X	X	
KILLREP	X	X	X	X	X	X
RAP	X	X	X	X	X	X
Office Collaboration (Chat)	X	X	X	X	X	X
Formal Messaging	X	X	X	X	X	X
Geo-Information	X	X	X	X	X	X
E-mail	X	X	X	X	X	X

Opracowanie własne.

publikowane i udostępniane dla określonych grup użytkowników systemu dowodzenia. Zebranie wszystkich wymagań dotyczących wymiany informacji pozwala opracować zbiorcze wymagania dotyczące przetwarzania i wymiany informacji.

Tabela 3

Przykładowe wymagania dotyczące informacji wchodzącej

Nadawca	Adresat	Obszar usług COI	Kategoria usługi	Produkt informacyjny
ARS	COP	AIR C2/TMBD	LIVE TRACKS	LINK16
DO RSZ	COP	ENVIRONMENT	METEO	METEO INFO
COL	COP	LAND C2	REPORTING	ENSITREP
COL	COP	LAND C2	REPORTING	OWNSITREP
COM	COP	AIR C2/TMBD	LIVE TRACKS	LINK16

Opracowanie własne.

Tabela 4

Przykładowe wymagania dotyczące informacji wychodzącej

Adresat	Obszar usług COI	Kategoria usługi	Produkt informacyjny
ODN	AIR C2/TMBD	REPORTING/TASKING	ACO
ODN	AIR C2/TMBD	REPORTING/TASKING	AOD
ODN	AIR C2/TMBD	REPORTING/TASKING	ATO (ADATP3 F058)
ODN	AIR C2/TMBD	SITUATIONAL AWARENESS	RAP

Opracowanie własne.

Zbiorcze wymagania dotyczące przetwarzania i wymiany informacji umożliwiają:

- analizę wymagań dotyczących usług dla systemu wsparcia dowodzenia pod kątem spełnienia wymagań dotyczących wymiany informacji,
- opracowanie szczegółowego projektu architektury systemu wsparcia dowodzenia opartego na usługach.

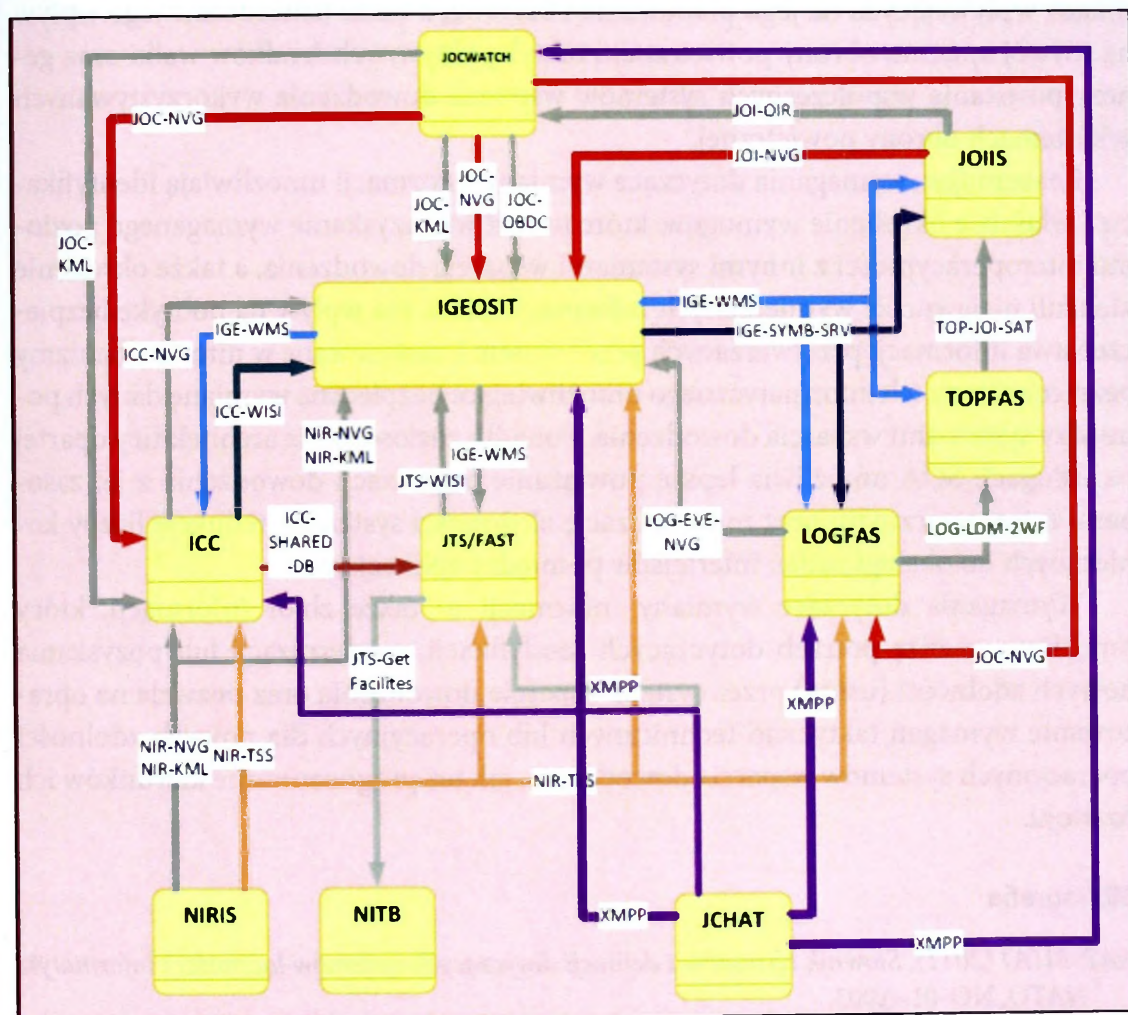
Poprawne zdefiniowanie zbiorczych wymagań dotyczących wymiany informacji umożliwi budowę systemu wsparcia dowodzenia o architekturze zorientowanej na usługi, który wykorzystuje:

- usługi dedykowane¹⁵ (*Community of Interest Services* – COI),

¹⁵ Usługi zapewniające wsparcie dla sztabowych obszarów funkcjonalnych zorientowane na konkretne obszary (np. rozpoznanie lub logistykę). Usługi dedykowane dla określonego obszaru funkcjonalnego powinny być powiązane informacyjnie z usługami dedykowanymi innych obszarów funkcjonalnych lub z realizowanymi w nich procesami.

- usługi standardowe¹⁶ (*Core Enterprise Services – CES*),
- usługi wymiany informacji¹⁷ (*Communication Services – CS*).

Utworzona z usług dedykowanych, podstawowych i wymiany informacji struktura techniczna systemu wsparcia dowodzenia zgodna ze strukturą funkcjonalną i informacyjną systemu powinna zapewniać swobodną realizację zaplanowanych funkcji w procesie dowodzenia.



Źródło: C3 Classification Taxonomy.

Rys. 13. Architektura systemu wsparcia dowodzenia oparta na wymaganiach dotyczących wymiany informacji

16 Usługi zabezpieczające funkcjonowanie usług użytkownika COI (tj. systemów informatycznych). Do usług podstawowych zalicza się sprzęt komputerowy, sprzęt sieciowy itp. wraz z niezbędnym oprogramowaniem zabezpieczającym podstawowe funkcjonalności.

17 Usługi świadczone przez systemy komunikacyjne, głównie związane z przekazywaniem informacji pomiędzy użytkownikami z wykorzystaniem środków łączności i transmisji danych.

Podsumowanie

Zagadnienie wpływu czynnika informacyjnego, ze szczególnym uwzględnieniem wymagań dotyczących wymiany informacji, na budowę systemu wsparcia dowodzenia obrony powietrznej zostało przedstawione w artykule w sposób skrótowy. Powinno jednak dawać ogólne pojęcie o specyficznych wymaganiach informacyjnych i czynnikach wpływających na jego planowanie i budowę, a także uświadomić jego wpływ na rozwój systemu obrony powietrznej i taktykę aktywnych środków walki oraz genezę powstania współczesnych systemów wsparcia dowodzenia wykorzystywanych w systemach obrony powietrznej.

Reasumując, wymagania dotyczące wymiany informacji umożliwiają identyfikację i właściwe określenie wymogów, które umożliwią uzyskanie wymaganego poziomu interoperacyjności z innymi systemami wsparcia dowodzenia, a także określenie klauzuli niejawności wymienianych informacji, która ma wpływ na politykę bezpieczeństwa informacji przetwarzanych przez system i zastosowane w nim mechanizmy bezpieczeństwa teleinformatycznego umożliwiające bezpieczną wymianę danych pomiędzy systemami wsparcia dowodzenia. Ponadto zastosowanie architektury opartej na usługach SOA umożliwia lepsze powiązanie organizacji dowodzenia z jej zasobami informatycznymi oraz minimalizację złożoności systemu i redukcję liczby koniecznych do obsługi zadań interfejsów pomiędzy aplikacjami.

Wymagania dotyczące wymiany informacji to także zbiór informacji, który umożliwia analizę potrzeb dotyczących modyfikacji, modernizacji lub pozyskania nowych zdolności (usług) przez system wsparcia dowodzenia oraz pozwala na opracowanie wymagań taktyczno-technicznych lub operacyjnych dla nowych zdolności operacyjnych systemów wsparcia dowodzenia, jak też prognozowanie kierunków ich rozwoju.

Bibliografia

- AAP-31(A) (2011), *Słownik terminów i definicji dotyczących systemów łączności i informatyki NATO*, NO-01-A003.
- AJP-6 (A), *Allied Joint Doctrine for Communication and Information Systems. C3 Classification Taxonomy*.
- Doktryna systemów łączności i informatyki Sił Zbrojnych RP – D/6*, Szkol. 865/2013.
- Erl T., *Service-Oriented Architecture: Koncepcja, technologie, projektowanie*, Helion, Gliwice 2014.
- JP 3-30 – *Command and Control of Joint Air Operations*, 10 February 2014.
- Korda M., *Bitwa o Anglię. Strategia zwycięstwa*, AMF, październik 2010.
- Lt Col P.J. Maykish, USAF, *C2 Rising A Historical View of Our Critical Advantage*, Air & Space Power Journal, <http://www.airpower.maxwell.af.mil/digital/pdf/articles/2014-Jul-Aug/F-Maykish.pdf>, July/August 2014.

NATO Information and Communications Technology (ICT) Service Management Policy, AC/322-N(2014)0120-REV1-AS1, 29 September 2014.

NATO C3 System Interoperability Directive, AC/322-D(2004)0040, 13 September 2004.

NATO C3 System Architectural Framework (NAF), v. 3, AC/322-D(2007)0048.

MC 0593 – Minimum Level of Command and Control (C2) Service capabilities in Support of Combined Joint NATO LED Operations, Military Committee 2015.

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry, no matter how small, should be recorded to ensure the integrity of the financial statements. This includes not only sales and purchases but also expenses, income, and any other financial activity.

The second part of the document provides a detailed breakdown of the accounting process. It starts with the identification of the accounting cycle, which consists of eight steps: identifying the accounting cycle, analyzing and journalizing the transactions, posting to the ledger, preparing a trial balance, adjusting the entries, preparing financial statements, and closing the books. Each step is explained in detail, with examples and practical advice.

The third part of the document focuses on the preparation of financial statements. It covers the balance sheet, the income statement, and the statement of owner's equity. It explains how these statements are derived from the accounting records and how they provide a comprehensive view of the company's financial health.

The fourth part of the document discusses the importance of internal controls. It outlines various control procedures such as segregation of duties, authorization, and documentation. These controls are essential for preventing errors and fraud, and for ensuring the accuracy and reliability of the financial information.

The fifth part of the document covers the topic of depreciation. It explains the different methods used to calculate the depreciation of fixed assets, such as the straight-line method, the declining balance method, and the sum-of-the-years'-digits method. It also discusses the impact of depreciation on the company's financial statements.

The sixth part of the document discusses the importance of budgeting. It explains how a budget is developed and how it is used to monitor and control the company's financial performance. It also discusses the role of budgeting in strategic planning and decision-making.

The seventh part of the document covers the topic of cost accounting. It explains how costs are classified and how they are used to determine the cost of goods sold and the gross profit. It also discusses the importance of cost accounting in pricing and profitability analysis.

The eighth part of the document discusses the importance of tax accounting. It explains how taxes are calculated and how they are reported to the tax authorities. It also discusses the various tax deductions and credits that are available to businesses.

The ninth part of the document covers the topic of financial ratios. It explains how ratios are calculated and how they are used to analyze the company's financial performance. It also discusses the various ratios that are commonly used, such as the current ratio, the debt-to-equity ratio, and the return on equity ratio.

The tenth part of the document discusses the importance of financial forecasting. It explains how forecasts are developed and how they are used to predict the company's future financial performance. It also discusses the various factors that can affect the company's financial performance and how they can be managed.

Część II

**MOŻLIWOŚCI UDZIAŁU KRAJOWEGO
POTENCJAŁU BADAWCZO-ROZWOJOWEGO
I PRZEMYSŁU ZBROJENIOWEGO W PROCESIE
MODERNIZACJI OBRONY POWIETRZNEJ**

The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that every entry, no matter how small, should be recorded to ensure the integrity of the financial statements. This includes not only sales and purchases but also expenses, income, and transfers.

The second part of the document provides a detailed breakdown of the accounting process. It starts with the identification of the accounting cycle, which consists of eight steps: identifying the accounting cycle, analyzing and journalizing the transactions, posting to the ledger, preparing a trial balance, adjusting the accounts, preparing financial statements, and closing the books.

The third part of the document discusses the various types of accounts used in accounting. It categorizes them into assets, liabilities, equity, revenue, and expense accounts. It also explains how these accounts are used to track the financial performance of a business over time.

The fourth part of the document focuses on the preparation of financial statements. It describes the process of calculating the net income or loss for a period and how this information is used to prepare the income statement, balance sheet, and statement of cash flows.

The fifth part of the document discusses the importance of internal controls in accounting. It explains how these controls help to prevent errors and fraud, and how they are used to ensure the accuracy and reliability of the financial information.

The sixth part of the document discusses the role of the accountant in the business. It describes the various responsibilities of an accountant, including maintaining the books, preparing financial statements, and providing advice to management on financial matters.

The seventh part of the document discusses the importance of ethics in accounting. It explains how accountants are expected to act with integrity and honesty, and how they are held accountable for their actions.

The eighth part of the document discusses the future of accounting. It describes the various ways in which technology is changing the accounting profession, and how accountants are adapting to these changes.

ROLA I MIEJSCE PGZ W REALIZACJI PROGRAMU „MODERNIZACJA OBRONY POWIETRZNEJ”. UDZIAŁ PGZ W PROGRAMIE BUDOWY ZESTAWÓW RAKIET PRZECIWLOTNICZYCH I PRZECIWRAKIETOWYCH

Wstęp

Modernizacja obrony powietrznej – systemu mającego podstawowe znaczenie dla bezpieczeństwa państwa, powinna być powierzona polskiemu podmiotowi, który ze względu na posiadany potencjał technologiczny i możliwości finansowe zagwarantuje sprawną realizację programu. Podstawę realizacji programu w zakresie zestawów raketowych stanowi posiadanie odpowiednich technologii raketowych. Fakt, że w Polsce żadna firma nie posiada obecnie takich zdolności w wymaganym zakresie, nie powinien przekreślać polskiego podmiotu jako lidera w realizacji programu. Brak tych zdolności jest spowodowany historycznymi uwarunkowaniami, wynikającymi z podziału pracy w RWPG i realizowanej polityki w stosunku do państw Układu Warszawskiego, gdzie decydujące technologie były w gestii ZSRR. Nie zmieniając tej sytuacji i nie tworząc warunków do uzupełniania braków technologicznych w polskim przemyśle zbrojeniowym, kontynuujemy politykę byłego ZSRR. Decydem w tej kwestii jest Ministerstwo Obrony Narodowej RP i ono decyduje, w jakim stopniu polskie, a w jakim zagraniczne firmy będą realizować program modernizacji OP i w jakim stopniu dopilnowany zostanie interes polskiego przemysłu zbrojeniowego.

Podjęta przez rząd decyzja o konsolidacji polskiego sektora zbrojeniowego stworzyła Polską Grupę Zbrojeniową (PGZ). Podmiot ten funkcjonuje od 2013 roku. W jego skład wchodzi ponad 60 spółek, w tym 38 spółek sektora obronnego, w których zatrudnionych jest ponad 17,5 tys. pracowników. Roczny obrót sięga kwoty 5 mld zł. By osiągnąć cel konsolidacji zbrojeniówki i potwierdzić uczciwość zamiaru restrukturyzacyjnego przemysłu zbrojeniowego, firmie tej powinny być powierzone do realizacji takie programy, jak te określone w *Planie modernizacji technicznej Sił*

Zbrojnych RP. Umożliwiłyby to jej osiągnięcie jednego z celów strategicznych, jakim jest stanie się liderem w modernizacji technicznej polskiej armii w następujących dziedzinach:

- obrona powietrzna i przeciwlotnicza,
- bezzałogowe systemy lotnicze,
- systemy wsparcia dowodzenia i zobrazowania pola walki,
- broń strzelecka, raketowa i artyleryjska,
- innowacyjne technologie morskie.

Skupienie się na ww. dziedzinach nie jest efektem tylko i wyłącznie ambicji firmy, ale faktem potwierdzającym zdolności technologiczne firm skupionych w PGZ.

Priorytetowe zadania modernizacji technicznej Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w ramach programów operacyjnych obejmują m.in. modernizację systemu obrony powietrznej. W ramach programu siły zbrojne chcą pozyskać:

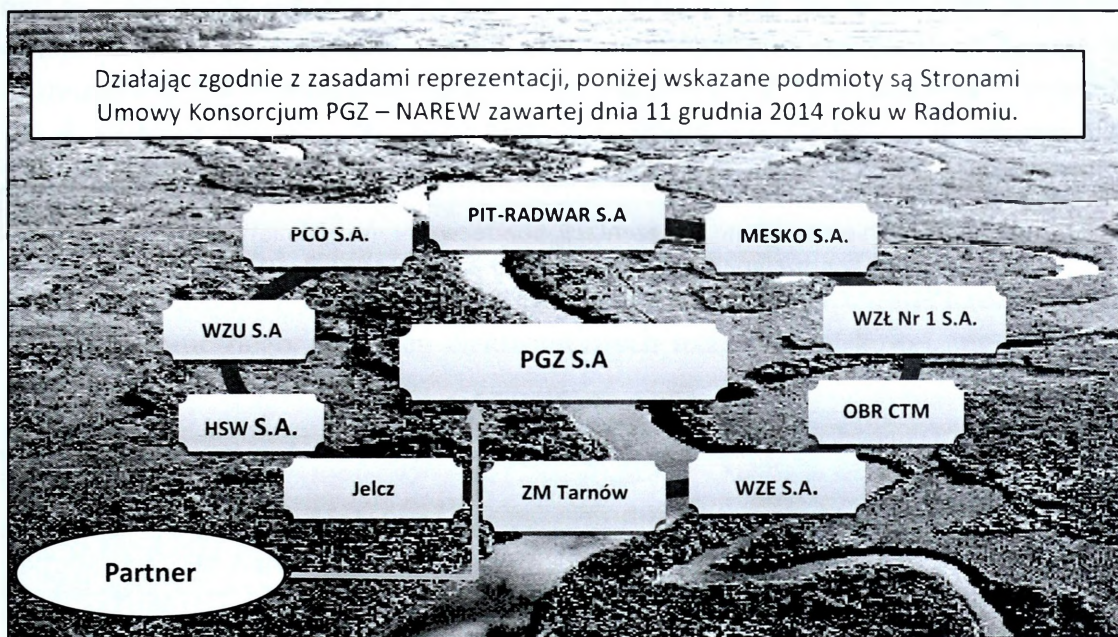
- przeciwlotnicze zestawy raketowe średniego zasięgu WISŁA,
- przeciwlotnicze zestawy raketowe krótkiego zasięgu NAREW,
- samobieżne przeciwlotnicze zestawy raketowe POPRAD,
- przenośne przeciwlotnicze zestawy raketowe (ppzr) GROM/PIORUN,
- przeciwlotnicze systemy raketowo-artyleryjskie bliskiego zasięgu PILICA,
- zdolne do przerzutu trójwspółrzędne stacje radiolokacyjne SOŁA/BYSTRA,
- przeciwlotnicze artyleryjskie środki ogniowe NOTEĆ.

Pozyskiwanie wymienionego sprzętu realizowane jest już dzisiaj przez firmy PGZ, co jest potwierdzeniem ich zdolności technologicznych i organizacyjnych. Projekty sposobów pozyskania zestawów krótkiego oraz średniego zasięgu przedstawione zostały w dalszej części opracowania.

Powołanie konsorcjów realizacyjnych

PGZ oceniła swoje możliwości w zakresie udziału w realizacji programu modernizacji obrony przeciwlotniczej, a szczególnie w realizacji programu budowy zestawu rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu oraz zestawu rakiet przeciwlotniczych i przeciwraketowych średniego zasięgu. W efekcie tej oceny PGZ powołała konsorcja do realizacji programu NAREW i WISŁA. Celem powołania konsorcjum było zintegrowanie wysiłku firm posiadających odpowiednie zdolności technologiczne i konstrukcyjne oraz zdolność do absorpcji brakujących technologii raketowych. Istotne też są aspekty finansowe przy realizacji takich programów. Zarządzanie tak dużym i trudnym technicznie programem wymaga nie tylko wiedzy technicznej i sprawnej organizacji, lecz również zbudowania zaplecza finansowego i bazy produkcyjno-serwisowej.

Konsorcja skupiają podmioty polskiego przemysłu zbrojeniowego mogące skutecznie podjąć się we współpracy ze wskazanym przez MON producentem zagranicznym zestawów rakiet przeciwlotniczych i przeciwrakietowych ich produkcji, serwisowania, modernizacji, a następnie utylizacji. Konsorcja posiadają zaplecze naukowe w postaci wyższych uczelni i instytutów. Skład konsorcjum do realizacji zestawu rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu NAREW przedstawia rysunek 1.



Opracowanie własne.

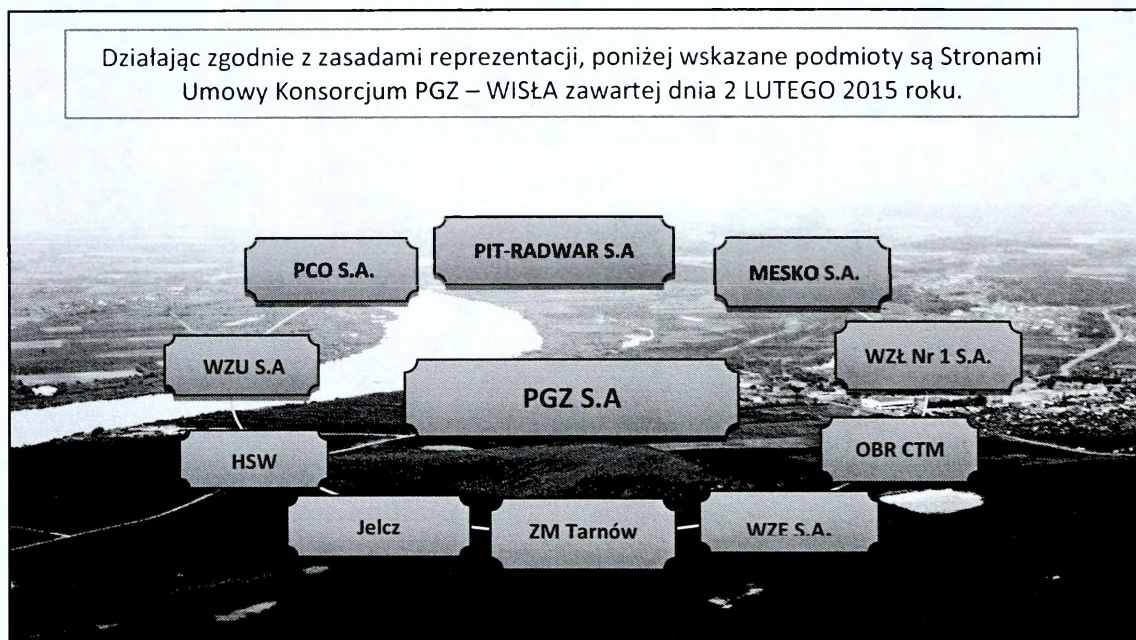
Rys. 1. Konsorcjum do budowy przeciwlotniczego zestawu rakietowego krótkiego zasięgu NAREW

Celem konsorcjum NAREW jest pozyskanie przez strony działające w ramach konsorcjum zamówienia od MON w zakresie przeciwlotniczego zestawu rakietowego bliskiego zasięgu NAREW. Cel ten będzie osiągnięty poprzez: przygotowanie niezbędnej dokumentacji, udział konsorcjum w dialogu technicznym oraz negocjacjach, złożenie przez konsorcjum wspólnej oferty dla MON oraz realizację zamówienia w oparciu o krajowy potencjał produkcyjny i badawczo-rozwojowy, a także potencjał zagraniczny w zakresie kompetencji krajowego przemysłu obronnego.

Powołanie Konsorcjum PGZ WISŁA określiło zasady współpracy w ramach projektu zmierzające do zapewnienia jak najefektywniejszego udziału stron w programie związanym z tworzeniem i funkcjonowaniem systemu obrony powietrznej średniego zasięgu WISŁA. Jego rola polega m.in. na prowadzeniu rozmów pomiędzy stronami, jak i dostawcą zagranicznym lub wskazanymi przez niego podmiotami w przedmiocie wykonania zobowiązań offsetowych, w przypadku wyboru przez MON dostawcy zagranicznego, z którym poczyniono te uzgodnienia, a także na udziale w procesie

zmierzającym do zawarcia umowy offsetowej oraz w procesie zawarcia i realizacji umowy wykonawczej z tym dostawcą lub wskazanym przez niego podmiotem.

Konsorcjum ma także na celu doprowadzenie do ustalenia w przyszłości pomiędzy stronami szczegółowych zasad współpracy, na podstawie których strony – działając w ramach konsorcjum – będą uczestniczyć także w inny sposób w tworzeniu i funkcjonowaniu systemu obrony powietrznej średniego zasięgu WISŁA w zakresie zadań wyznaczonych przez MON dla polskiego przemysłu obronnego, w tym w szczególności w zakresie: produkcji, modyfikacji, serwisowania i późniejszych modernizacji systemu WISŁA dla potrzeb MON. Skład konsorcjum WISŁA przedstawia rysunek 2.



Opracowanie własne.

Rys. 2. Konsorcjum PGZ WISŁA

Ogólna charakterystyka firm konsorcjów NAREW i WISŁA

Realizacja programu OP angażować będzie nie tylko firmy będące w konsorcjach, ale wiele innych podmiotów przemysłowych. Te firmy, które skupione zostały w konsorcjach, będą pełnić role wiodących z racji posiadania określonych technologii służących do produkcji i serwisowania określonych urządzeń oraz zachowania zdolności do absorpcji technologii pozyskanych w ramach offsetu. Kompetencje dziedzinowe poszczególnych firm obejmują:

- **PGZ SA – LIDER:** organizacja i kierowanie dużymi projektami w dziedzinie techniki wojskowej, zdolność zapewnienia finansowania projektów, wsparcie w trakcie negocjacji koniecznymi doradcami z różnych dziedzin;

- **PIT-RADWAR SA:** radiolokacja pierwotna, aktywna i pasywna oraz wtórna, systemy dowodzenia czasu rzeczywistego, systemy kierowania ogniem, projektowanie i produkcja urządzeń elektronicznych techniki wojskowej, integracja systemów;

- **MESKO SA:** rakiety kierowane i niekierowane, amunicja, produkcja podzespołów (polonizacja) i montaż finalny, diagnostyka i serwis;

- **ZM Tarnów SA:** uzbrojenie artyleryjskie;

- **PCO SA:** urządzenia i sprzęt optyczny i optoelektroniczny;

- **HSW SA:** urządzenia i sprzęt artyleryjski, wojskowe pojazdy terenowe o dużej ładowności;

- **OBR CTM SA:** taktyczne systemy łączności i przetwarzania danych;

- **WZE SA:** remonty i modernizacje: stacji radiolokacyjnych, stacji rozpoznania radioelektronicznego, urządzeń elektronicznych techniki wojskowej, modernizacja systemów raketowych OPL;

- **WZŁ SA:** systemy łączności radiowej i przewodowej, aparatownie łączności, zestawy łączności satelitarnej;

- **WZU SA:** modernizacje, remonty i produkcja raketowej techniki obronnej;

- **Jelcz Sp. z o.o.:** wojskowe pojazdy terenowe o dużej ładowności.

Potencjał konsorcjów to ponad 10 tys. pracowników, z których ponad 1000 zajmuje się działalnością badawczo-rozwojową w zakresie tematyki obronnej. Są to znaczące wielkości, tym bardziej że ponad 500 osób zajmujących się badaniami i rozwojem skupionych jest w PIT-RADWAR, która odgrywa kluczową rolę w budowie systemu OPL. Wszystkie firmy są skupione w PGZ, co usprawnia proces kierowania programem i czyni go bardziej skutecznym. Mając na uwadze fakt, że oferowane systemy wykorzystują najnowocześniejsze technologie z wielu dziedzin (rakiety, elektronika, łączność, optoelektronika itp.), oczekuje się, że nastąpi przełom technologiczny w firmach biorących udział w realizacji programu, który spowoduje przyspieszenie tempa ich rozwoju i spowoduje usunięcie braków wyniesionych z byłego systemu politycznego. Budzi to oczekiwania, że zdolności technologiczne firm konsorcjum zostaną wykorzystane w realizacji programu.

Przeciwlotniczy zestaw raketowy krótkiego zasięgu pod kryptonimem NAREW

Koncepcja realizacji przez polski przemysł zbrojeniowy

Zestawy raket przeciwlotniczych krótkiego zasięgu NAREW, po wycofaniu aktualnie będących na uzbrojeniu systemów raket przeciwlotniczych KUB, OSA i NEWA SC, będą podstawą obrony przeciwlotniczej dywizji pancernych i zmechanizowanych, baz lotniczych i morskich oraz elementów logistycznego systemu zabezpieczenia walczących wojsk. Mają one uniemożliwić zadanie strat naszym wojskom, nie dopuścić do wywalczenia przewagi powietrznej przez przeciwnika nad ugrupowaniem operacyjnym wojsk oraz zapewnić swobodę do wykonywania manewru przez elementy ugrupowania bojowego. Ze względu na posiadane zdolności do niszczenia środków napadu powietrznego ich efektywność działania będzie uwarunkowana organizacją całości systemu obrony przeciwlotniczej i przeciwraketowej. Pozyskiwane zestawy muszą być nowym jakościowo elementem narodowego systemu obrony przeciwlotniczej i przeciwraketowej. Mając na uwadze ich przeznaczenie oraz masowość występowania w stosunku do ilości zestawów średniego zasięgu, stopień partycypacji polskiego przemysłu zbrojeniowego w ich produkcji, aktualizacji oprogramowania, modernizacji i remoncie powinien wynosić 100%.

Ugrupowanie bojowe zajmowane w czasie walki przez pododdziały przeciwlotnicze wyposażone w zestawy raket przeciwlotniczych krótkiego zasięgu jest narażone na pełne spektrum oddziaływania środków ogniowych związków taktycznych przeciwnika, co będzie przynosiło określone straty – większe jak w zestawach raket średniego zasięgu, które zajmują ugrupowanie w głębi operacyjnej. Odtwarzanie tych strat musi być realizowane w miarę szybko, by zapewnić skuteczną realizację głównego zadania bojowego, jakim jest osłona wojsk przed uderzeniami z powietrza. Ze względu na bliskość przeciwnika zestawy narażone będą również na jego przeciwdziałanie radioelektroniczne, co może ograniczyć ich skuteczność, a przeciwdziałanie skutkom prowadzonych zakłóceń jest możliwe jedynie wtedy, jeżeli w kraju jest pełna wiedza i technologia. Posiadanie wiedzy – kodów źródłowych oraz technologii, i zdolności produkcyjnych jest gwarancją bezpieczeństwa narodowego. Niepozyskanie całości produkcji zestawów raket krótkiego zasięgu w kraju będzie w stanie wojny skutkowało ponoszeniem zbędnych strat i obniżało zdolności bojowe wojsk. Pododdziały wyposażone w te zestawy będą autonomicznymi organizacjami związków taktycznych WP. W przypadku prowadzenia działań misyjnych ułatwi to organizację zabezpieczenia i wsparcie techniczne przez przemysł narodowy.

Organizacja produkcji przeciwlotniczego zestawu krótkiego zasięgu NAREW przez Konsorcjum PGZ NAREW

Przedstawiciele polskiego przemysłu obronnego od lat prowadzą w kraju szereg działań o charakterze informacyjnym, służących przekonaniu Ministerstwa Obrony Narodowej, rządu, prezydenta o konieczności decyzji, iż to polski przemysł zbrojeniowy będzie liderem w produkcji zestawów rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu. Z drugiej strony, co oczywiste, lobbyści i przedstawiciele zagranicznych koncernów starają się przekonywać do rozwiązania, jakie zostało – z przyczyn czysto politycznych – przyjęte przy podejmowaniu decyzji o pozyskaniu zestawów przeciwlotniczych i przeciwrakietowych średniego zasięgu WISŁA. Występują też niczym nieuzasadnione negatywne opinie ze strony różnych środowisk, w tym i wojskowych, wykorzystujące często historyczne, niemające miejsca już od lat, negatywne zdarzenia i próbujące zdyskredytować krajowy przemysł. Ignoruje się przy tym rzeczowe argumenty przemysłu poparte weryfikowalnymi danymi. W związku z powyższym Konsorcjum PGZ, by zniwelować wszelkie wątpliwości co do terminowości dostaw, gwarancji jakości, proponuje budowę zestawów rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu przez polski przemysł w oparciu o pozyskanie otwartej licencji w zakresie technologii raketowej. Postępowanie w tym procesie przebiegałoby w następujący sposób:

- MON zaufa i wybiera Konsorcjum PGZ NAREW i powierza mu budowę zestawów rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu NAREW;
- MON dokona wyboru rakiety do zestawu przeciwlotniczego krótkiego zasięgu NAREW;
- Skarb Państwa reprezentowany przez MON zakupi licencję otwartą na wybraną raketę i udzieli sublicencji Konsorcjum PGZ NAREW;
- Konsorcjum PGZ NAREW, wykorzystując swoje zdolności oraz licencję, wyprodukuje w planowanym czasie przeciwlotnicze zestawy raketowe krótkiego zasięgu NAREW oraz dostarczy je do odbiorcy;
- PGZ zorganizuje i uruchomi centrum produkcyjno-serwisowe do zabezpieczenia procesu eksploatacji zestawów rakiet przeciwlotniczych i przeciwrakietowych.

Otwarta licencja sposobem na pozyskanie technologii raketowej

Konsorcjum PGZ NAREW stoi na stanowisku, że pozyskanie rakiety przeciwlotniczej krótkiego zasięgu do zestawu NAREW w wyniku nabycia otwartej licencji jest optymalne ze względów terminowości dostawy, jak i efektywności bojowej systemu. Zakup licencji otwartej gwarantuje pełną niezależność eksploatacyjną i tworzy warunki do samodzielnej modernizacji systemu w przyszłości. Ten typ umowy, jakim

jest licencja otwarta, to szczególny przypadek licencji niewyłącznej – umożliwia swobodne i pełne korzystanie z własności intelektualnej licencjodawcy i gwarantuje dokonywanie zmian w produkowanym na licencji wyrobie. Żadna inna forma umowy nie zagwarantuje takich korzyści i nie dostarczy pełnej wiedzy, która zapewnia integrację zestawu raketowego z jego urządzeniami składowymi.

Umowa licencyjna powinna objąć następujące elementy (komponenty) zestawu rakiet przeciwlotniczych KZ NAREW (rys. 3):

- pocisk raketowy,
- wyrzutnia,
- radiolinia z rakieta (up-link) oraz moduł oprogramowania niezbędny do kierowania ogniem rakiet.

Zestaw rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu Uzbrojenie i sprzęt zestawu



Opracowanie własne.

Rys. 3. Elementy zestawu objęte umową licencyjną – kolor różowy

Zespół negocjacyjny Konsorcjum PGZ NAREW od dłuższego czasu prowadzi rozmowy z potencjalnymi partnerami zagranicznymi. Rozmowy te potwierdzają zasadność przyjętego modelu architektury systemu przy zapewnieniu maksymalizacji jego parametrów względem danego pocisku raketowego. W chwili obecnej rozpatrywanych jest ośmiu możliwych dostawców komponentów licencyjnych:

- Grupa DIEHL jako producent rakiety IRIS-T SL. Rozmowy dotyczą także wspólnego opracowania pocisku raketowego z pokładową głowicą radarową;
- MBDA jako producent rakiet VL MICA oraz CAMM-L;
- Thales jako producent rakiety VT1;
- Rafael jako producent rakiet DERBY oraz Python-5;
- IAI jako producent rakiety BARAK 8;
- ASELSAN jako producent rakiety AIHSF;
- MEADS, który posiada kompetencje w zakresie C2 i który wystąpił z propozycją wspólnej budowy rakiety MCM-SR;
- Raytheon jako producent rakiety AMRAAM stosowanej w zestawach NASAMS;
- dodatkowo firma Kongsberg, która posiada kompetencje w zakresie C2 dla zestawów NASAMS.

Oczekiwana jest także długofalowa współpraca mająca na celu wspólny rozwój systemu, w szczególności w obrębie modernizacji pocisków raketowych i oprogramowania podsystemu C2. Pozostałe elementy zestawu raketowego krajowej produkcji, takie jak sensor (radar wielofunkcyjny lub głowica optoelektroniczna) oraz stanowiska (terminale) narodowego systemu wsparcia dowodzenia i kierowania walką, są elementem otoczenia części licencyjnej zestawu i muszą spełnić wymagania opisane w ZTT dla zestawu. Ten sam warunek dotyczy elementów logistycznego i szkoleniowego zabezpieczenia systemu. Już dzisiaj produkowane głowice optoelektroniczne i projektowany dla systemu radar spełniają wymagania w zakresie określania współrzędnych ruchu celów dla większości proponowanych pocisków raketowych. Potwierdzono to podczas rozmów z większością ww. kontrahentów zagranicznych, którzy przystąpili do dialogu technicznego w sprawie dostawy przeciwlotniczych zestawów raketowych krótkiego zasięgu. Stan powyższy stwarza warunki do wyrażenia opinii, że Konsorcjum PGZ NAREW wyprodukuje w terminie i dostarczy przeciwlotnicze zestawy raketowe krótkiego zasięgu do eksploatacji oraz zabezpieczy cały pakiet logistyczny i szkoleniowy dla tych zestawów.

Terminowość realizacji dostaw jest uwarunkowana czasem podjęcia decyzji i zaakceptowania propozycji Konsorcjum PGZ NAREW co do sposobu realizacji produkcji przeciwlotniczego zestawu raketowego krótkiego zasięgu NAREW. Zależy też od planowego zrealizowania projektu pt. *Opracowanie prototypu radaru wielofunkcyjnego kierowania ogniem (RWKO) SAJNA ze skanowaniem fazowym w dwóch płaszczyznach dla zestawu raketowego OP krótkiego zasięgu (ZROP-KZ) NAREW*. Projekt realizowany jest terminowo, ale już wymaga zgodnego z decyzją 72/MON nadzorowania. Analogicznie dotyczy to dwóch pozostałych projektów radarowych, których wykorzystanie przewidywane jest w systemie NAREW – radarów wstępnego wykrywania P18PL i PET/PCL.

Powody wypracowania koncepcji i zalety wynikające z jej realizacji

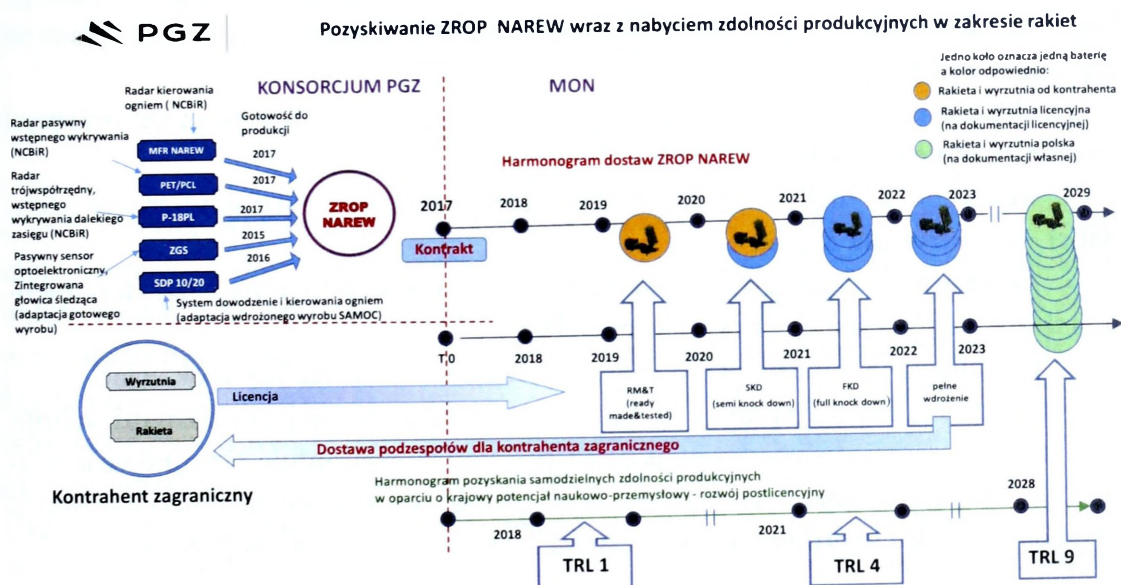
Realizacja offsetu po zakupie zestawu przeciwlotniczego i przeciwrakietowego średniego zasięgu WISŁA, z uwagi na ograniczenia stawiane przez offsetodawcę, prawdopodobnie nie przyniesie oczekiwanych korzyści w zakresie pozyskania technologii rakietowych. Obiecywany przez premiera i prezydenta przeskok technologiczny w przemyśle zbrojeniowym nie nastąpi. W tej sytuacji zweryfikowano stanowisko w przemyśle i wypracowano nowy model w zakresie pozyskania dla sił zbrojnych zestawu rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu NAREW, uniezależniony od realizacji offsetu. Podstawą tej koncepcji były wcześniej wymienione doświadczenia z dialogu technicznego i wskazania przedstawicieli MON. Zakup licencji na ww. elementy gwarantuje terminowość oraz eliminuje w większości prace badawczo-rozwojowe, a w efekcie zmniejsza ryzyko. Rozwiązanie takie ma szereg zalet:

- wojsko dokonuje wyboru rakiety i określa wymagania odnośnie do zestawu, co zapewnia ich realność (możliwości rakiety określa jej producent). Ilość rakiet do wyboru jest duża, a to daje gwarancję wyboru odpowiedniej do potrzeb;
- zakup w pierwszej fazie rakiety i elementów z nią związanych gwarantuje terminowość i jakość produkcji. Nie istnieje ryzyko podejmowania prób produkcji bez posiadania pełnych zdolności. Uwzględniony jest element współpracy w ramach integracji zestawu. Produkcja na polskiej dokumentacji jest możliwa, gdy gwarantowany jest efekt końcowy dla wyrobu, zdolność do walki;
- nieosiągnięcie zdolności przez stronę polską powoduje, że wprowadzany jest nadal element zagraniczny, co zapewnia ciągłość dostaw;
- posiadamy pełną wiedzę – kody źródłowe, co jest podstawowym elementem bezpieczeństwa eksploatacji i daje nam pełne panowanie nad wyrobem;
- otwartość licencji zapewnia swobodę rozwoju wyrobu w przyszłości. Byłby to stan pożądany dla przemysłu, jaki ma zagwarantować program modernizacji sił zbrojnych, pozyskanie nowych technologii rakietowych oraz rozwój polskiej radiolokacji i systemów dowodzenia;
- w czasie działań wojennych nie będzie ograniczone uzupełnianie zapasów rakiet. Posiadane będą pełne zdolności w zakresie odtwarzania sprzętu ulegającego uszkodzeniom lub zniszczeniu;
- swoboda kształtowania bazy szkoleniowej i logistycznej w kraju i realizacji przez wojska zadań poza jego granicami;
- rozwijanie zestawu w ramach modernizacji włącznie z produkcją rakiet nowego typu;
- budowa podstaw w przemyśle do pełnej samodzielności w zakresie produkcji zestawów rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu, a jednocześnie umacnianie jego pozycji w zakresie współpracy europejskiej;

- zdolność do produkcji i sprzedaży zestawów rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu podnosi nasze możliwości eksportowe dla zestawów bardzo krótkiego zasięgu.

Ogólny model wdrożenia licencji oraz harmonogram dostaw

Plan modernizacji technicznej Sił Zbrojnych RP przywidyuje pozyskanie 19 zestawów rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu od 2019 roku. Realność realizacji planu przez Konsorcjum PGZ NAREW uwarunkowana jest podpisaniem umowy licencyjnej do końca 2016 roku. Pozyskanie zdolności produkcyjnych na podstawie licencji oraz urządzeń produkowanych przez Konsorcjum PGZ NAREW wraz z ogólnym harmonogramem dostaw przedstawia rysunek 4.



Opracowanie własne.

Rys. 4. Ogólny harmonogram dostaw i adaptacji licencji do produkcji zestawów rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu

Produkcja zestawu rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu NAREW obejmuje koordynowanie i zintegrowanie dwóch procesów produkcyjnych, które przedstawione są na rysunku 4. Pierwszy z nich dotyczy produkcji urządzeń (sensorów) konstrukcji krajowej, realizowanych przez Konsorcjum PGZ, drugi dotyczący produkcji urządzeń i rakiet dostarczanych w ramach licencji przez kontrahenta zagranicznego. Na podstawie stanu zaawansowania prac ocenia się, że do końca 2017 roku gotowość do produkcji seryjnej osiągną sensory, nad którymi są prowadzone aktualnie prace

w firmach Konsorcjum PGZ NAREW i WISŁA. Wstępny harmonogram implementacji licencji obejmuje następujące etapy realizacyjne:

- etap wstępny:
 - adaptacja i budowa niezbędnej infrastruktury T0 + 1 rok (czas – T uruchomienia programu – zero),
 - pierwsze elementy, wyprodukowane lub zintegrowane w kraju T0 + 2 lata;
- etap montażu na częściach i podzespołach wytworzonych przez dostawcę licencji SKD (*semi knock down*) T0 + 3 lata;
- etap montażu na częściach i podzespołach wyprodukowanych w kraju FKD (*full knock down*) T0 + 4 lata.

Na uruchomienie laboratoriów urządzeń zestawu i oprogramowania przewiduje się T0 + 3 lata, co gwarantuje osiągnięcie pełnej zdolności do prowadzenia badań wyprodukowanych zestawów rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu. W realizacji tej części programu uwzględniono rozwinięcie bazy laboratoryjnej Centralnego Poligonu Sił Powietrznych Ustka. Ocenia się, że pełne wdrożenie licencji od czasu jej implementacji T0 + 5 lat.

Realizacja produkcji zestawów w zakresie adaptacji technologii przez przemysł krajowy przebiegałaby następująco:

- wdrożenie licencji i wyprodukowanie pierwszej baterii na dokumentacji licencyjnej – czas trwania 3 lata;
- rozwijanie licencji, produkowanie w układzie mieszanym na bazie dokumentacji licencyjnej i własnej – czas trwania 4 lata;
- produkcja na dokumentacji własnej 10 baterii – czas realizacji ok. 9 lat.

Konsorcjum PGZ dysponuje w zakresie wdrażania licencji poważnymi, zakończonymi sukcesami doświadczeniami. Ta procedura gwarantuje terminowość i jakość dostaw, a minimalizuje zagrożenia wynikające z problemu nieopanowania jakiegoś elementu w produkcji, gdyż zabezpieczeniem jest element licencyjny.

Korzyści wynikające z realizacji projektu przez Konsorcjum PGZ NAREW

1. Pozyskanie nowych technologii, w tym w szczególności w zakresie produkcji rakiet i systemów ich użytkowania.
2. Pozyskanie nowoczesnego zestawu raketowego obrony przeciwlotniczej kompatybilnego z systemem OP Polski i NATO.
3. Budowa polskiego zaplecza konstrukcyjno-serwisowego zdolnego do przyszłej modernizacji i rozbudowy systemów obrony przeciwlotniczej.
4. Zapewnienie suwerenności państwa polskiego nad posiadany system obrony.

5. Utrzymanie i rozwój zaplecza edukacyjnego i naukowego w zakresie obrony powietrznej.

6. Ograniczenie wpływu środków finansowych za granicę.

7. Utrzymanie i zwiększenie zatrudnienia w zakładach PPO i współpracujących.

8. Rozwój własnych i pozyskanie nowych technologii umożliwiających wzrost eksportu.

9. Możliwość stworzenia wspólnego programu budowy nowoczesnej obrony przeciwlotniczej z państwami sąsiednimi posiadającymi podobne stare wyposażenie porządnie, a przez to uzyskanie efektu skali i obniżenie kosztów realizacji programu.

Przeciwlotniczy i przeciwrakietowy zestaw raketowy średniego zasięgu pod kryptonimem WISŁA

Koncepcja realizacji zestawu WISŁA przez polski przemysł zbrojeniowy

Zestawy rakiet przeciwlotniczych i przeciwrakietowych średniego zasięgu WISŁA mają dostarczyć siłom zbrojnym nowe zdolności w zakresie zwalczania pocisków balistycznych krótkiego zasięgu oraz ograniczyć oddziaływanie lotnictwa na średnich i dużych wysokościach. Wprowadzenie ich do służby spowoduje likwidację luki w zdolnościach bojowych systemu OP, które spowodowane zostały likwidacją zestawów raketowych KRUG oraz demontażem systemu OPK, który stanowił podstawę obrony przed atakami z powietrza obiektów na obszarze kraju, a którego ostatnim elementem jest zestaw WEGA uzupełniany zestawami krótkiego zasięgu NEWA. W systemie OPK istotną rolę pełniło też lotnictwo myśliwskie, ale pułki te zostały rozformowane. Próba przeniesienia wysiłku w zakresie utrzymania i wywalczenia przewagi powietrznej nad obszarem kraju na TLM nie gwarantuje wykonania tego zadania przez to lotnictwo. Powodem takiego stanu jest jego liczebność oraz to, że będzie ono też wspierać wojska operacyjne, co wiąże się z podziałem i tak już ograniczonych możliwości. W tej sytuacji nieposiadanie wysoce wydajnego ogniowo systemu obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej byłoby skazaniem się na niepowodzenie w czasie prowadzenia operacji. Dlatego priorytetem planu modernizacji jest pozyskanie nowoczesnych zestawów rakiet przeciwlotniczych i przeciwrakietowych. Podstawę modernizowanego systemu stanowić będą właśnie zestawy średniego zasięgu, które w kolejnych latach rozwoju systemu OPL powinny zostać uzupełnione o zestawy klasy wyższej, posiadające zdolność zwalczania rakiet balistycznych średniego zasięgu.

Przeznaczeniem zestawów WISŁA jest obrona przed atakiem z powietrza istotnych newralgicznych obiektów infrastruktury państwa, a także krytycznych elementów systemu dowodzenia i kierowania walką ugrupowania operacyjnego wojsk. Nie bez znaczenia jest zdolność bojowa tego systemu rażenia dla wykonania zobowiązań sojuszniczych w ramach HNS (*Host Nation Support*) i stworzenie warunków do przyjęcia sił wzmocnienia. Zestawy te powinny cechować zdolność do walki dookolnej z uwagi na położenie geograficzne naszego kraju i możliwe kierunki ataku środkami napadu powietrznego: północny – od strony Bałtyku, północno-wschodni – od strony Obwodu Kaliningradzkiego, oraz wschodni – od strony Białorusi (państwo może nie uczestniczyć w konflikcie, ale przestrzeń powietrzna może być wykorzystana). Mając na uwadze istotę znaczenia tego uzbrojenia dla bezpieczeństwa państwa oraz jego wpływ na zdolności obronne sił zbrojnych, obowiązkiem rządu polskiego jest zapewnienie posiadania kodów źródłowych gwarantujących pełne panowanie nad systemem raketowym i doprowadzenie do stanu, w którym polski przemysł zbrojeniowy będzie mógł samodzielnie remontować, modyfikować oraz odtwarzać to uzbrojenie w razie poniesienia strat w walce.

Udział Konsorcjum PGZ WISŁA w produkcji przeciwlotniczego zestawu średniego zasięgu WISŁA

Polski przemysł zbrojeniowy od 2010 roku prowadzi różne prace analityczne i koncepcyjne w zakresie programu pozyskania zestawów rakiet przeciwlotniczych i przeciwrakietowych średniego zasięgu WISŁA. Część prac badawczo-rozwojowych realizowana jest za pośrednictwem NCBiR. Nawiązana została współpraca z możliwymi dostawcami tego typu techniki raketowej. Konsorcjum PGZ WISŁA wzięło udział w dialogach technicznych prowadzonych przez Inspektorat Uzbrojenia (IU) MON. W efekcie podjętych przez MON decyzji 30 czerwca 2014 roku IU wydał oświadczenie, w którym określił kryteria wybory zestawu raketowego średniego zasięgu WISŁA, a następnie 21 kwietnia 2015 roku Prezydent RP zarekomendował zestaw raketowy PATRIOT. Rekomendacja zestawu raketowego PATRIOT spowodowała istotne zmiany dla Konsorcjum PGZ, sprowadzając jego rolę do roli kooperanta i ofsetobiorcy. Mając na uwadze fakt, że rekomendowany system powinien wykorzystywać najnowocześniejsze technologie z wielu dziedzin, jak rakiety, elektronika, łączność, optoelektronika itp., istnieje oczekiwanie, że nastąpi przełom technologiczny w firmach biorących udział w realizacji programu, co spowoduje przyspieszenie tempa ich rozwoju. Budzi to oczekiwania, że zdolności technologiczne firm konsorcjum zostaną wykorzystane w realizacji programu. Oczekiwania firm zawarte są w ich ambicjach. Ambicją konsorcjum do realizacji ZROP WISŁA jest:

- budowa, serwisowanie i modernizowanie zestawu rakiet przeciwlotniczych i przeciwrakietowych średniego zasięgu;
- wykorzystanie w zestawach rakiet przeciwlotniczych polskich radarów, aktywnych i pasywnych, średniego i krótkiego zasięgu;
- zastosowanie w podsystemie dowodzenia i łączności polskich urządzeń;
- przejście i opanowanie technologii integracji systemu;
- produkowanie, montaż i serwisowanie rakiet średniego zasięgu we współpracy z partnerem zagranicznym;
- produkowanie głowic samonaprowadzających rakiety na cel we współpracy z partnerem zagranicznym i wybranych elementów kierowania ogniem;
- dostawa zabezpieczenia logistycznego zestawów rakiet przeciwlotniczych oraz uczestniczenie w procesie rozwoju rakiet;
- zabezpieczenie bazy szkoleniowej w symulatory, standy i inne pomoce szkoleniowe niezbędne w procesie szkolenia wojsk.

Zaspokojenie ambicji polskiego przemysłu zbrojeniowego uwarunkowane jest pozyskaniem brakujących w kraju technologii. Posiadanie tych technologii jest istotne z punktu widzenia interesu bezpieczeństwa państwa, a na ten interes składa się bezpieczeństwo eksploatacji ZROP oraz ich późniejszy niezależny rozwój. Źródłem nowych technologii niezbędnych w procesie dostosowania pozyskanych zestawów do potrzeb MON, produkcji podsystemów oraz serwisowania i modernizacji jest offset. Konsorcjum PGZ grupuje kluczowe z punktu widzenia realizacji programu WISŁA podmioty, które (ze względu na swoje właściwości rzeczowe) będą także głównymi odbiorcami technologii pozyskanych w trybie offsetu. Sytuacja taka spowoduje, iż transfer technologii będzie miał optymalną formułę opartą na zasadzie kompetencji.

Wybór zestawu rakietowego PATRIOT uzasadniany był też faktem posiadania go na uzbrojeniu przez wiele państw NATO. Stan faktyczny jest taki, że na 28 krajów NATO na uzbrojeniu posiada go pięć z nich: USA, Grecja, Hiszpania, Holandia i Niemcy, które rezygnują z jego dalszej eksploatacji na rzecz systemu narodowego TLVS, w którym wykorzystują doświadczenia z udziału w programie MEADS. Ponadto system ten jest na uzbrojeniu ośmiu innych krajów, w tym Izraela, Arabii Saudyjskiej, krajów Zatoki Perskiej, Japonii, Tajwanu i Korei Południowej.

Offset sposobem na pozyskanie technologii raketowej

W ubiegłym roku zmieniło się na nowe prawo offsetowe. W jego myśl rolę wiodącą przejął MON. Nowe jest też podejście. Offset nie jest już narzędziem kompensacyjnym. Przedmiot offsetu służy ochronie podstawowych interesów bezpieczeństwa państwa. Jest to determinowane zmianą charakteru offsetu. Zapotrzebowanie na transfer technologii w zakresie militarnym nie znika i resort ON musi mieć (i ma) narzędzie i mechanizm umożliwiający pozyskanie technologii o pewnych, często bardzo

specyficznym parametrach, których to technologii nie można pozyskać w normalnym trybie zamówień publicznych – stąd także wynika przeniesienie kierowniczych uprawnień związanych z offsetem i uczynienie MON podmiotem odpowiedzialnym za offset.

Mechanizm umożliwiający efektywny transfer technologii to art. 346 ust. 1 lit. b *Traktatu o Unii Europejskiej i Traktatu o funkcjonowaniu Unii Europejskiej* (inaczej *Traktatu Lizbońskiego – TFUE*), który stanowi, iż każde państwo członkowskie może podejmować środki, jakie uważa za konieczne w celu ochrony podstawowych interesów jego bezpieczeństwa, a które odnoszą się do produkcji lub handlu bronią, amunicją lub materiałami wojennymi. Środki takie nie mogą negatywnie wpływać na warunki konkurencji na rynku wewnętrznym w odniesieniu do produktów, które nie są przeznaczone wyłącznie do celów wojskowych. Regulacja ta w polskim porządku prawnym znajduje swoje dopełnienie w postaci ustawy z dnia 26 czerwca 2014 r. o niektórych umowach zawieranych w związku z realizacją zamówień o podstawowym znaczeniu dla bezpieczeństwa państwa (Dz.U. 2014, poz. 932) wraz aktami wykonawczymi oraz rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 12 lutego 2013 r. w sprawie trybu postępowania w zakresie oceny występowania podstawowego interesu bezpieczeństwa państwa (Dz.U. 2013, poz. 233), które to akty są narzędziem do pozyskiwania technologii militarnych, jeśli jest to niezbędne ze względu na podstawowy interes bezpieczeństwa państwa.

Skupienie kompetencji związanych z offsetem w MON odzwierciedla:

- nacisk państwa na transfer technologii obronnych bardzo istotnych z punktu widzenia państwa i jego obronności – potrzeba zaistnienia podstawowego interesu bezpieczeństwa państwa i jego związku z rzeczoną transferem technologii,
- pełną spójność i koordynację między określeniem pożądaných technologii i potrzebami obronności – określa je ten sam podmiot (MON),
- ścisłą współpracę z przemysłem i nauką w określeniu rodzaju i zakresu transferu poprzez obecność ich przedstawicieli w Komitecie Offsetowym.

3 lutego 2015 roku komitet offsetowy – komórka powołana przy MON, przyjął jednogłośnie przygotowane przez komórki merytoryczne MON założenia offsetowe dla systemu obrony powietrznej średniego zasięgu WISŁA. Tworzy to warunki do ustanowienia krajowego potencjału w zakresie utrzymania w gotowości technicznej remontów, modernizacji czy produkcji zestawu raketowego WISŁA, a także konieczność utworzenia niezbędnych centrów kompetencyjnych, w tym Centrum Administracji i Zarządzania Produkcją, Dostosowaniem oraz Serwisowaniem Zestawów Raketowych.

Założenia offsetowe, technologie do pozyskania w ramach offsetu

Technologie, które znalazły się jako wskazane do pozyskania przez MON, są wynikiem szeregu analiz i uzgodnień z ośrodkami przemysłowymi i naukowymi. Umożliwiła to decyzja nr 279 Ministra Obrony Narodowej z lipca 2014 r. oraz powołanie Rady Naukowo-Przemysłowej przy MON. Wybrano technologie, które uważane są za niezbędne do realizacji zadań związanych z remontem, modernizacją oraz budową zestawów raketowych. Technologie dotyczą czterech podstawowych obszarów:

- radiolokacji w zakresie technologii produkcji i serwisowania modułów nadawczo-odbiorczych oraz mikrofalowych układów scalonych MMIC w technologii azotku galu GaN, m.in. dla pasm C oraz X, z perspektywą rozwoju dla innych pasm,
- systemów dowodzenia i kierowania walką,
- technologii raketowych,
- zarządzania i administrowania dużymi projektami.

Posiadanie wiedzy i technologii umożliwiających zabezpieczenie eksploatacji, remontów i modernizacji zestawów raketowych ma wpływ na czas ich użytkowania. Bez istotnych zakresów modernizacji czas eksploatacji zestawów wynosi nie mniej niż 30 lat. Przy realizacji zmian modernizacyjnych dostosowujących zestaw do potrzeb sił zbrojnych i uzupełnianiu go o nowe zdolności okres ten wydłuża się o kolejne 20 lat. Przykładem takim jest np. zestaw MIM-23 HAWK. PATRIOT, gdy zakończy służbę w 2048 roku, będzie miał ponad 70 lat. Eksploatowane w Polsce zestawy KUB, NEWA, OSA już dzisiaj przekroczyły 30–40 lat eksploatacji. Tak długa ich żywotność to efekt zdolności naszego przemysłu zbrojeniowego do ich remontów i modernizacji.

Modernizacja systemu obrony przeciwlotniczej i przeciwraketowej spowoduje wysokie nasycenie pododdziałów i oddziałów wojsk obrony przeciwlotniczej i przeciwraketowej nową, bardzo nowoczesną i technologicznie zaangażowaną techniką uzbrojenia. Sprzęt ten będzie wymagał wysoko wyspecjalizowanej obsługi i specjalistycznego zabezpieczenia logistycznego. Kolejność potrzeb będzie ulegać zmianie wraz z upływem czasu. Najpierw serwisowanie, następnie remonty i najistotniejsza – modernizacja. Ostatnią fazą będzie utylizacja i wyprowadzenie z produkcji kolejnego nowego systemu. Interes bezpieczeństwa kraju wymaga, by wszystkie przedsięwzięcia planistyczne, organizacyjne, szkoleniowe i realizacyjne w tym zakresie zostały wykonane najlepiej jeszcze przed przekazaniem pierwszego zestawu użytkownikowi.

Korzyści wynikające z realizacji projektu przez Konsorcjum PGZ WISŁA z wykorzystaniem offsetu

Nowa sytuacja, do której doprowadziły decyzje dotyczące wyboru systemu, nie przekreśla roli i miejsca polskiego przemysłu obronnego w programie. Istotne jest to, czy MON wynegocjuje całość założeń offsetowych. Jeżeli ten warunek zostanie spełniony, to dla przemysłu zapali się zielone światło postępu technologicznego. Jeżeli uzyskamy oczekiwane technologie, niezbędne będzie przygotowanie zaplecza do ich wdrożenia, a następnie szybka implementacja. Do czasu zobaczenia pierwszych efektów tego procesu trzeba skupić wysiłek na dokonaniu zmian organizacyjnych w zakresie adaptacji koncepcji powstania centrów administracji i zarządzania produkcją, dostosowaniem oraz serwisowaniem zestawów raketowych. W aktualnej sytuacji toczącego się procesu do pozytywów można zaliczyć następujące kwestie:

- nadanie przez MON statutu programu WISŁA jako programu objętego artykułem 346 TFUE, czyli podstawowego interesu bezpieczeństwa państwa,
- MON, współpracując z przemysłem i nauką, zidentyfikowało kluczowe technologie, które należy pozyskać w ramach programu WISŁA,
- Konsorcjum PGZ WISŁA utworzy system zabezpieczenia materiałowo-technicznego eksploatacji ZROP,
- Konsorcjum PGZ WISŁA bierze pełną odpowiedzialność za scentralizowanie offsetu, dzięki czemu umożliwiona zostanie absorpcja wysokowartościowych technologii, wymagających inwestycji, ale istotnych dla bezpieczeństwa państwa. Rozwiązanie takie pozwala uniknąć także polsko-polskiej konkurencji w ubieganiu się o offset,
- skuteczna absorpcja offsetu gwarantuje docelowo samodzielność w modernizacji, rozwoju i produkcji pocisków raketowych,
- uruchomienie produkcji modułów półprzewodnikowych zapewni dalszy niezakłócony rozwój radiolokacji,
- podejście systemowe pozwala na dedykowanie zadań do poszczególnych polskich wykonawców uzbrojenia i zwiększenia potencjału obronnego państwa polskiego,
- zawiązanie Konsorcjum PGZ WISŁA pozwoli na pełne wykorzystanie potencjału badawczo-rozwojowego, projektowego, serwisowego, produkcyjnego i modernizacyjnego,
- MON wraz z Konsorcjum PGZ WISŁA zabezpiecza podstawowe interesy bezpieczeństwa państwa poprzez zintegrowaną współpracę, umożliwiającą w efekcie uzyskanie zakładanego rezultatu.

Ogólny model kierowania konsorcjami do programów NAREW i WISŁA

Liderem konsorcjum na pozyskanie obydwu zestawów raketowych jest PGZ, i to on musi stworzyć organizację do sprawnego i efektywnego kierowania programem, uwzględniającą funkcjonowanie powstałych produktów w czasie 50 lat od momentu zbudowania sprzętu do jego utylizacji. Musi zapewnić warunki do tego, aby struktury organizacyjne mogły się rozwijać i uzyskiwać zdolność do projektowania oraz budowy następcy systemu raketowego średniego zasięgu. Celem działania powołanej struktury będzie kierowanie konsorcjami do programów WISŁA i NAREW, współpraca z MON w zakresie realizacji programów oraz dbanie o wspólny interes Sił Zbrojnych oraz polskiego przemysłu na poszczególnych etapach pozyskania i realizacji zapisów offsetowych, jak też służenie MON wiedzą ekspercką powołanego na bazie konsorcjum zespołu technicznego. Do zadań powołanej struktury będzie też należało zabezpieczenie organizacyjne w ramach etapów realizacyjnych następujących procesów:

- przygotowania inwestycji, produkcji i szkolenia,
- produkcji i jakości,
- organizacji serwisowania,
- modernizacji,
- utylizacji.

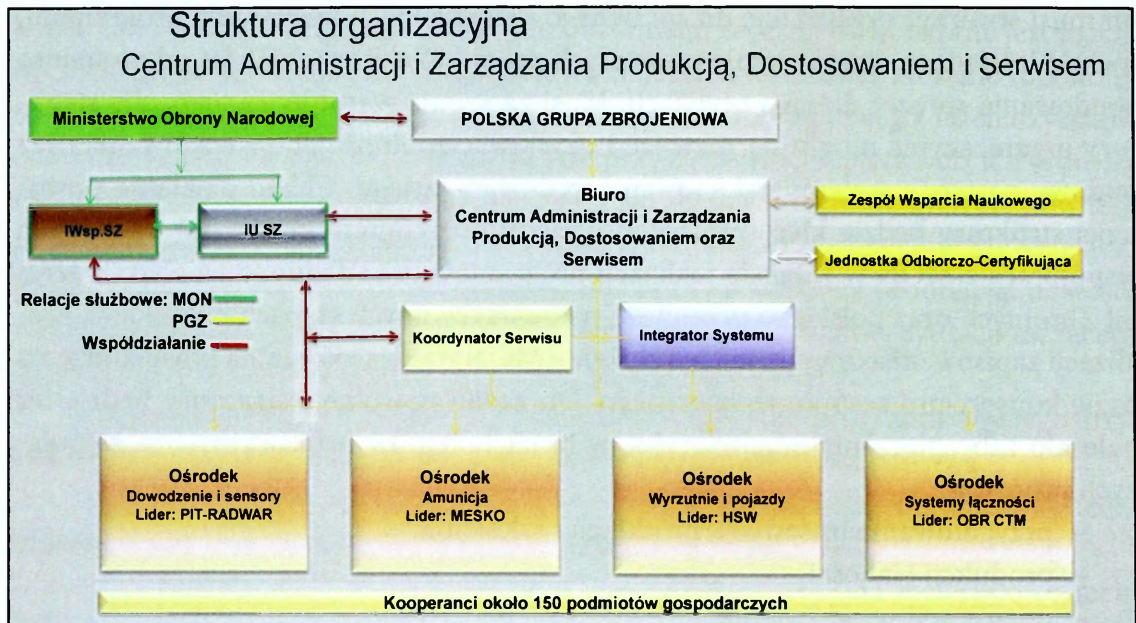
Do zabezpieczenia realizacji ww. celu oraz procesów powołane zostanie na szczuble PGZ SA Centrum Administracji i Zarządzania Produkcją, Dostosowaniem i Serwisowaniem Zestawów Raketowych – centralna komórka organizująca i zawiadująca całokształtem działań przemysłowo-logistycznych w zakresie ZROP (rys. 5). Podlegać jej będą ośrodki specjalistyczne.

Ośrodki specjalistyczne w wyniku absorpcji offsetu otrzymają kluczowe technologie, które zagwarantują możliwość dostosowania zestawów do potrzeb Wojska Polskiego, zapewnią szybki i skuteczny serwis, remonty, modernizację, utylizację i rozwinięciem zdolności do produkcji następcy systemu. Planowane jest powołanie następujących ośrodków specjalistycznych:

- Podsystemów Elektroniki i Optoelektroniki;
- Amunicji;
- Wyrzutni i Pojazdów;
- Łączności.

Struktura organizacyjna ośrodka specjalistycznego wraz z centrum stworzy odpowiednią strukturę organizacyjną, która zapewni warunki do bezpiecznej eksploatacji systemów raketowych. Ośrodki specjalistyczne posiadają liderów, którymi są firmy posiadające największy dorobek w danej dziedzinie. Z nimi kooperują inne firmy, podmioty gospodarcze spoza konsorcjum. Przedstawiona propozycja rozwią-

zania problemów logistycznego zabezpieczenia eksploatacji zestawów rakiet jest projektem, który będzie jeszcze poddany profesjonalnej ocenie w zakresie sprawności działania. Uwzględni też wszystkie uwagi użytkowników zestawów, a w przyszłości wymagań operacyjnych co do ich modernizacji.



Opracowanie własne.

Rys. 5. Centrum Administracji i Zarządzania Produkcją, Dostosowaniem i Serwisowaniem Zestawów Rakietowych oraz podmioty podległe i współpracujące

Wnioski

1. Stworzenie Centrum Administracji i Zarządzania Produkcją, Dostosowaniem i Serwisem Zestawów Rakietowych wniesie nową jakość w zakresie realizacji produkcji, dostosowania i serwisowania.
2. Nowa organizacja zabezpieczenia materiałowo-technicznego zestawów rakietowych gwarantuje sprawny 24-godzinny serwis.
3. Koncepcja tworzenia magazynów buforowych to docelowo gwarancja płynności dostaw części zamiennych oraz utrzymania zestawów w gotowości do działania.
4. Dobra wola stron w zakresie współdziałania centralnego organu logistycznego (COL) z Centrum Administracji i Zarządzania Produkcją Dostosowaniem i Serwisem Zestawów Rakietowych może zracjonalizować wydatki na rzecz zabezpieczenia zestawów części zamiennych (ZCzZ) do wykonywania prac remontowych, obsługowych i serwisowych.

ZASTOSOWANIE NOWOCZESNYCH ŚRODKÓW ŁĄCZNOŚCI W SYSTEMIE OBRONY POWIETRZNEJ KRAJU

Streszczenie

Produkty WZŁ nr 1 są stosowane na różnych szczeblach w systemie dowodzenia i łączności SZ RP, w tym w systemie obrony powietrznej kraju. W ramach procesu modernizacji polskiej armii Wojskowe Zakłady Łączności nr 1 SA proponują nowoczesne rozwiązania dla Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej, w tym dla jednostek obrony powietrznej kraju. W referacie przedstawiono nowoczesne systemy łączności satelitarnej, radiowej, radioliniowo-przewodowej oraz troposferyczne. Wszystkie te systemy łączności są lub mają być integrowane w nowoczesnych mobilnych aparatuwniach łączności, takich jak:

- mobilny węzeł łączności (MWŁ) w wersji Mobile Communication Node (MCN), wóz transmisyjny (WT) i wóz rekonesansowy (WR),
- nowej generacji aparatuwnia łączności cyfrowej – transmisyjna (AŁC-T),
- cyfrowa aparatuwnia troposferyczna,
- mobilna uniwersalna stacja satelitarna (MUSS),
- średni terminal satelitarny (STS).

Wymienione powyżej mobilne węzły łączności i występujące w nich środki transmisyjne mają stanowić podstawę systemów łączności w ramach dywizjonów raketowych obrony przeciwlotniczej krótkiego zasięgu NAREW i średniego zasięgu WISŁA. Aparatuwnie łączności cyfrowej – transmisyjne, aparatuwnie troposferyczne, mobilne uniwersalne stacje satelitarne i średnie terminale satelitarne będą służyć do budowy dalekosiężnej, cyfrowej sieci transmisyjnej i zapewnienia transmisji cyfrowej na stanowiskach różnych szczebli dowodzenia (w tym w jednostkach OPL). Wymienione powyżej aparatuwnie mogą być także wykorzystywane do zapewnienia łączności dla bezzałogowych statków powietrznych (Unmanned Aerial Vehicle – UAV).

Słowa kluczowe: łączność, satelita, mobilne węzły łączności, aparatuwnie łączności cyfrowej – transmisyjne, aparatuwnie troposferyczne.

Wstęp

Wojskowe Zakłady Łączności nr 1 SA są od wielu lat czołowym dostawcą systemów teleinformatycznych dla polskiej armii. Produkty WZŁ nr 1 cieszą się dobrą opinią i są szeroko wykorzystywane w polskich siłach zbrojnych zarówno na terytorium Polski, jak i w czasie wojskowych misji pokojowych i bojowych (Irak, Afganistan i Kosowo). Do czołowych rozwiązań dostarczanych do polskiej armii należą m.in.: ruchome węzły łączności cyfrowej (RWŁC-T/K/KF), mobilne terminale satelitarne (MTS), przenośno-przewoźne terminale satelitarne (PPTS), polowe kancelarie kryptograficzne (PKK), jak również mobilne moduły stanowisk dowodzenia (MMSD).

Od ubiegłego roku WZŁ nr 1 należą do Polskiej Grupy Zbrojeniowej SA – największego koncernu obronnego w Europie Środkowo-Wschodniej – lidera przemysłowego w procesie modernizacji polskiej armii. Skupia ona kilkadziesiąt firm (z branży zbrojeniowej, stoczniowej, offshore i nowych technologii) z rocznymi obrotami rzędu 4,5 mld zł oraz przeszło 16 tysiącami pracowników. Modernizacja polskiej armii stanowi istotne wyzwanie dla rodzimego przemysłu zbrojeniowego. Wojskowe Zakłady Łączności nr 1 włączyły się w ten proces. Bazując na wieloletnim doświadczeniu w produkcji i modernizacji wojskowych systemów łączności, mogą one zaoferować optymalne rozwiązania także dla obrony powietrznej kraju.

Przegląd systemów łączności oferowanych przez WZŁ

Systemy satelitarne

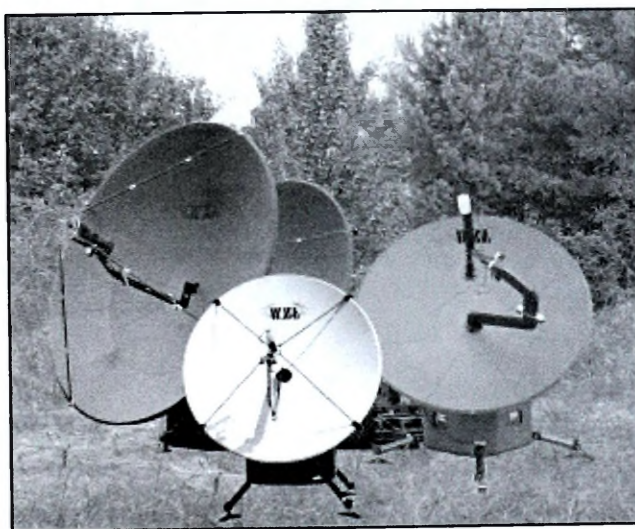
Transmisja satelitarna stanowi istotny element systemów łączności współczesnego pola walki. WZŁ nr 1 specjalizują się w ramach grupy PGZ w projektowaniu i budowie systemów łączności, w tym satelitarnych. W skład systemów satelitarnych wchodzi zwykle: stacja bazowa (HUB), terminale zdalne i pasmo satelitarne. Stacja bazowa i terminale pracują na wspólnej platformie zarządzanej przez operatora systemu.

Większość wykorzystywanych w sieciach militarnych terminali zdalnych stanowią satelitarne stacje mobilne, które są niezbędnym wyposażeniem oddziałów wojskowych na praktycznie każdym szczeblu dowodzenia. W tym obszarze można wyróżnić następujące kategorie produktów:

- terminale przenośno-przewoźne (*Fly-Away*),
- terminale do instalacji na pojazdach (*Drive-Away*),
- terminale pracujące w ruchu (*Satcom-On-The-Move* – SOTM),
- mikroterminale satelitarne.

Terminale **Fly-Away** stanowią istotne elementy budowy nowoczesnych systemów łączności dla sił zbrojnych. Stacje tego rodzaju charakteryzują się następującymi cechami:

- praca na postoju (*Satcom-On-The-Pause* – *SOTP*),
- średnica anten od 0,75 do 2,4 m,
- szybki czas rozwinięcia – do 15 min,
- praca w różnych pasmach satelitarnych: C, X, Ku, Ka,
- szybka zmiana pasma operacyjnego po wymianie feeda,
- duża prędkość transmisji – powyżej 2 Mb/s,
- mała waga – zbudowane zwykle z włókna węglowego,
- łatwość transportu – standardowo w kilku skrzyniach transportowych.



Źródło: www.wzl1.com.pl [dostęp: 05.11.2015].

Fot. 1. Rodzina anten satelitarnych Fly-Away

Drive-Away to grupa terminali przeznaczonych do instalacji na pojazdach. Podstawowe cechy tego rodzaju terminali są następujące:

- praca na postoju (*Satcom-On-The-Pause* – *SOTP*),
- średnica anten od 0,75 do 2,4 m,
- szybki czas rozwinięcia – do 10 min,
- automatyczne pozycjonowanie anteny na satelitę,
- praca w różnych pasmach satelitarnych: C, X, Ku, Ka,
- szybka zmiana pasma operacyjnego po wymianie feeda,
- duża prędkość transmisji – powyżej 2 Mb/s.



Źródło: tamże.

Fot. 2. Antena satelitarna Drive-Away

Terminale **SOTM** stanowią nowoczesne rozwiązanie uzupełniające system satelitar-ny współczesnego pola walki. Anteny SOTM mogą być instalowane na statkach, samolotach i pojazdach kołowych lub gąsiennicowych. Podstawowe cechy terminali SOTM:

- praca w ruchu,
- rozmiary anten dostosowane do pojazdu,
- automatyczne pozycjonowanie anteny na satelitę w ruchu i na postoju,
- praca w pasmach satelitarnych: X, Ku, Ka,
- mniejsza prędkość transmisji niż w przypadku terminali Fly-Away i Drive-Away – do 2 Mb/s.



Źródło: tamże.

Fot. 3. Antena satelitarna SOTM

Terminale **Mikro VSAT** to małe systemy satelitarne przystosowane do pracy w paśmie X i Ka. Mikro VSAT są oparte zwykle na płaskiej antenie o niewielkich wymiarach (rzędu wielkości 20x20 cm). Tego rodzaju terminal można zastosować w nowoczesnych systemach satelitarnych, takich jak Global Xpress firmy Inmarsat. Mikro VSAT to kompaktowe rozwiązanie umożliwiające osiągnięcie wysokich prędkości (więcej niż 2 Mb/s na kierunku z terminalu) przy łatwości rozwinięcia porównywalnej z terminalem BGAN.

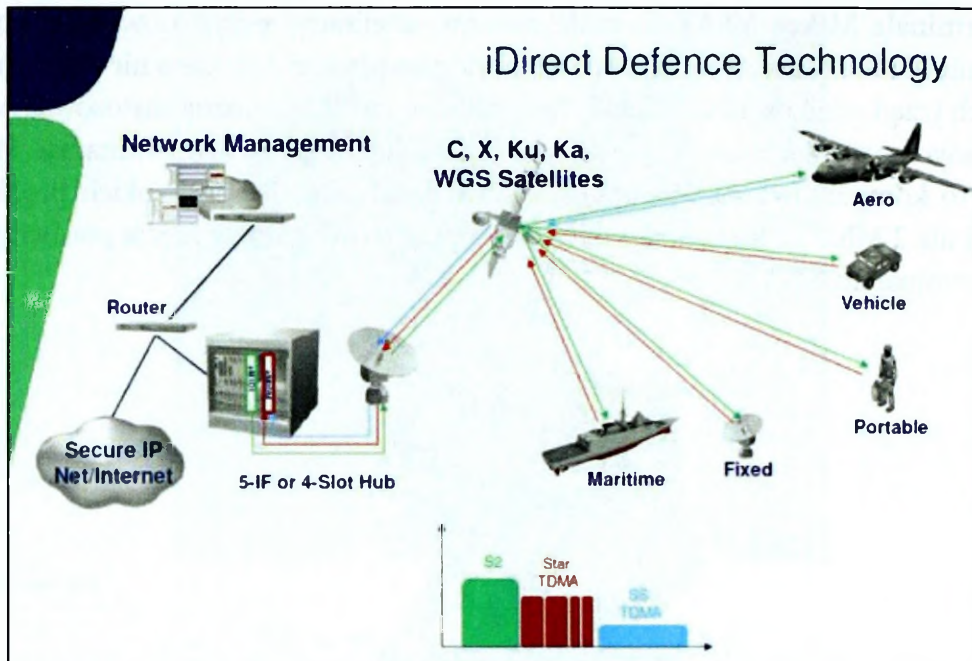


Źródło: www.wzl1.com.pl [dostęp: 06.11.2015].

Fot. 4. Terminal Mikro VSAT

Wielość i różnorodność terminali satelitarnych implikuje konieczność budowy uniwersalnej platformy zarządzanej przez operatora w stacji bazowej systemu. Istnieje kilku producentów tego rodzaju systemów, w tym m.in. wiodąca na rynku firma iDirect. W systemie iDirect możliwa jest integracja terminali różnych rodzajów od mikroterminali Ka/X poprzez anteny SOTM, SOTP, aż do stacji HUB.

WZŁ nr 1 są integratorem posiadającym kompetencje do budowy sieci satelitarnych w różnych topologiach (punkt-punkt, krata, gwiazda i inne) w oparciu o różne platformy, w tym iDirect.



Źródło: www.idirect.net [dostęp: 06.11.2015].

Rys. 1. Wykorzystanie systemu iDirect w sieciach militarnych

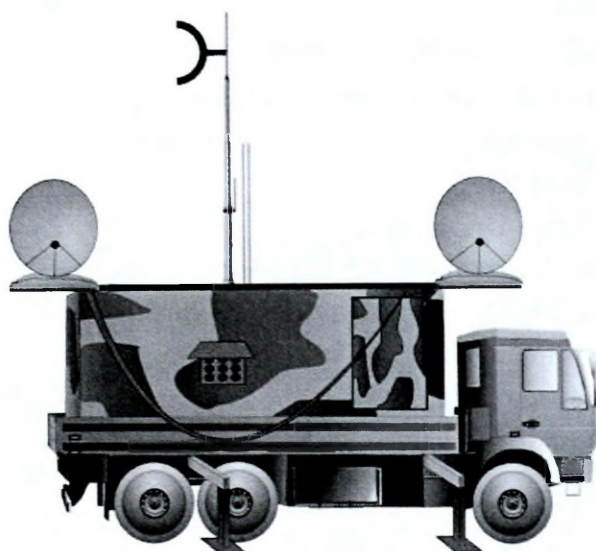
Systemy troposferyczne

Aparatownia troposferyczna zapewnia pozahoryzontalną łączność na odległość co najmniej 200 km. Zapewnia dalekosięzną transmisję danych i we współpracy z radioliniowo-przewodowym systemem STORCZYK 2010, systemami satelitarnymi oraz nowo wprowadzanymi mobilnymi węzłami łączności oraz aparaturami łączności cyfrowej – transmisyjnymi, a także publicznym i wojskowym systemem stacjonarnym stanowi podstawę systemu teleinformatycznego SZ RP. Osiągana przepływność to 20 Mbit/s przy zasięgu co najmniej 200 km. Zabudowa jest wykonana w kontenerze posadowionym na podwoziu samochodu Jelcz 662 dostarczonym przez MON. Rozwijanie i zwijanie systemu jest możliwe do wykonania przez dwóch żołnierzy obsługi w ciągu 30 minut.

Podstawowe wyposażenie aparatury troposferycznej jest następujące:

- kontener (kabina) 20-stopowy z przedziałem agregatowym do zamontowania na samochodzie Jelcz 662,
- dwie anteny na pasmo C, opcjonalnie Ku,
- modem łączności troposferycznej,
- wzmacniacz mocy dla pasma C, opcjonalnie Ku,
- opcjonalnie: radiolinie i radiostacje na dowiązanie do systemu SZ RP (spełnienie wymagań technicznych, jak i bezpieczeństwa),

- system zarządzania aparaturą,
- klimatyzacja, niezależny system zasilania,
- podpory zapewniające stabilną pracę aparatury.



Źródło: www.wzl1.com.pl [dostęp: 05.11.2015].

Rys. 2. Aparatura łączności troposferycznej

Nowoczesne cyfrowe aparatownie łączności

Różne środki łączności eksploatowane i wdrażane w systemach militarnych wymagają integracji. WZŁ nr 1 prowadzi intensywne prace badawczo-rozwojowe w celu zaproponowania nowoczesnych rozwiązań integrujących środki łączności satelitarnej, radioliniowo-przewodowej, radiowej, troposferycznej, LTE, WiFi i innych. Obecnie prowadzone prace obejmują następujące projekty:

- mobilny węzeł łączności (MWŁ),
- mobilna uniwersalna stacja satelitarna (MUSS),
- średni terminal satelitarny (STS),
- aparatownia łączności cyfrowej – transmisyjna (AŁC-T),
- aparatownia łączności troposferycznej.

Mobilny węzeł łączności (MWŁ)

Pod pojęciem *mobilny węzeł łączności* rozumie się trzy wersje rozwiązań technicznych i organizacyjnych:

- Mobile Communication Node (MCN) – jest to kontener 20- lub 15-stopowy z niezależnym, autonomicznym systemem zasilania, posadowiony na samochodzie Jelcz 662 i wyposażony w następujące środki łączności:

- 4 radiolinie pasma III+,
- terminal satelitarny Drive-Away,
- radiostacja szerokopasmowa LOS UHF (docelowo powinno być to samo co wybrane w programie BMS),
- system transmisji danych LINK 16,
- system transmisji danych LINK 11,
- radiostacja UKF lub VHF,
- radiostacja KF,
- kabel światłowodowy,
- LTE lub WiFi.

Kontener ma być wykonany w wersji szczelnej elektromagnetycznie;

- wóz transmisyjny (WT) – jest to kontener 10- lub 15-stopowy z niezależnym, autonomicznym systemem zasilania, posadowiony na samochodzie Jelcz 662 i wyposażony w następujące środki łączności:

- 4 radiolinie pasma III+,
- radiostacja UKF lub VHF,
- kabel światłowodowy.

Kontener ma być wykonany w wersji szczelnej elektromagnetycznie;

- wóz rekonesansowy (WR) – jest to kontener 10-stopowy z niezależnym, autonomicznym systemem zasilania, posadowiony na samochodzie Jelcz 442 (wersję demonstracyjną posadowiono na samochodzie Mercedes) i wyposażony w następujące środki łączności:

- system satelitarny SOTM,
- system satelitarny Drive-Away,
- 1 radiolinia pasma III+,
- radiostacja szerokopasmowa LOS UHF (docelowo powinno być to samo co wybrane w programie BMS),
- radiostacja UKF lub VHF,
- radiostacja KF,
- WiFi,
- kabel światłowodowy.

MWŁ w wersji wozu rekonesansowego jest rozwiązaniem integrującym wiele systemów łączności działających w ruchu i na postoju, gwarantującym utrzymywa-

nie komunikacji na różnych szczeblach dowodzenia. Poprzez zestaw interfejsów na tablicy przyłączeniowej umożliwia także dowiązanie do naziemnej infrastruktury kablowej. Dzięki wysokiej automatyzacji rozwinięcia środków łączności zapewnia szybkie i łatwe dowiązanie do istniejącej sieci szkieletowej. Możliwe jest wykonanie zabudowy również na pojeździe gąsienicowym, a także w wersji szczelnej elektromagnetycznie.



Źródło: www.wz11.com.pl [dostęp: 06.11.2015].

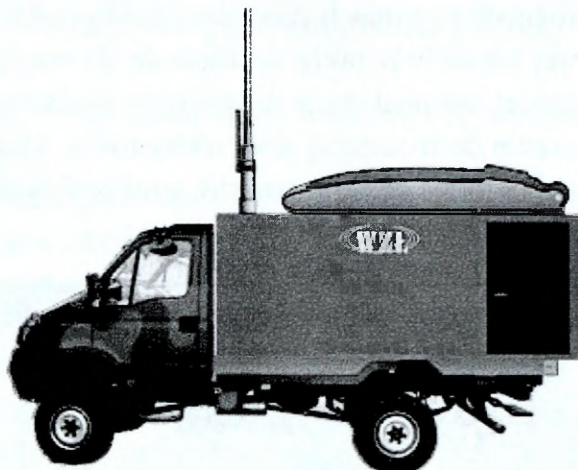
Fot. 5. Mobilny węzeł łączności (MWŁ) – wóz rekonesansowy

Mobilna uniwersalna stacja satelitarna (MUSS)

Mobilna uniwersalna stacja satelitarna jest przeznaczona do zapewnienia połączeń transmisyjnych w szkielecie sieci pomiędzy węzłami łączności stanowisk dowodzenia od poziomu strategiczno-operacyjnego do poziomu taktycznego z wykorzystaniem środków satelitarnych oraz opcjonalnie środków radiowych. Ponadto ma ona spełniać funkcję HUB-a satelitarnego i elementu dowiązania do sieci szkieletowej z wykorzystaniem bezprzewodowej sieci radioliniowej i radiowej oraz kablowej. Wyposażona jest następujące środki łączności:

- system satelitarny Drive-Away w konfiguracji HUB-a lub terminala końcowego,
- praca w pasmach C, X, Ku, Ka z możliwością jednoczesnej transmisji w dwóch zakresach – Ka i X,
- radio szerokopasmowe LOS UHF,
- radio szerokozakresowe HF/VHF,
- WiFi.

Podobnie jak w przypadku MWŁ, zabudowę można wykonać na innym pojeździe, także w wersji szczelnej elektromagnetycznie.

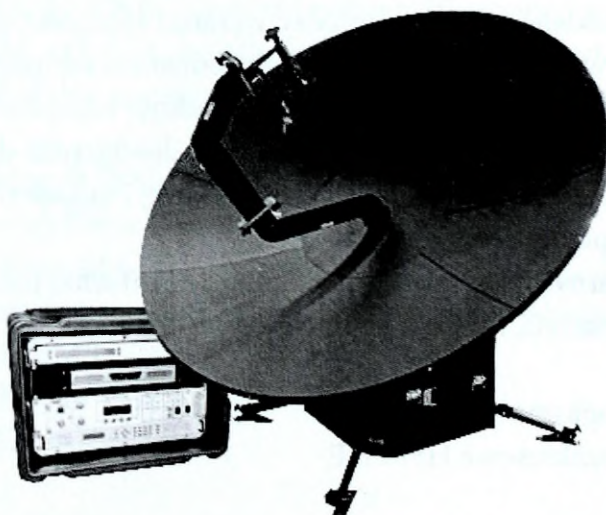


Źródło: tamże.

Rys. 3. Mobilna uniwersalna stacja satelitarna (MUSS)

Średni terminal satelitarny (STS)

Średni terminal satelitarny to nowoczesny zestaw oparty na szybko montowalnej antenie 2,4 m, mogącej pracować w różnych pasmach satelitarnych (C, X, Ku i Ka) po wymianie feeda, która trwa krócej niż 5 minut. W pełni kompletny terminal mieści się w trzech skrzyniach, które z łatwością mogą być transportowane przez dwuosobową załogę. Pełne rozwinięcie terminala przez dwóch przeszkolonych specjalistów to czas ok. 15 minut. Na wyposażeniu terminala mogą znajdować się dowolne modemy satelitarne w zależności od potrzeb MON.



Źródło: tamże.

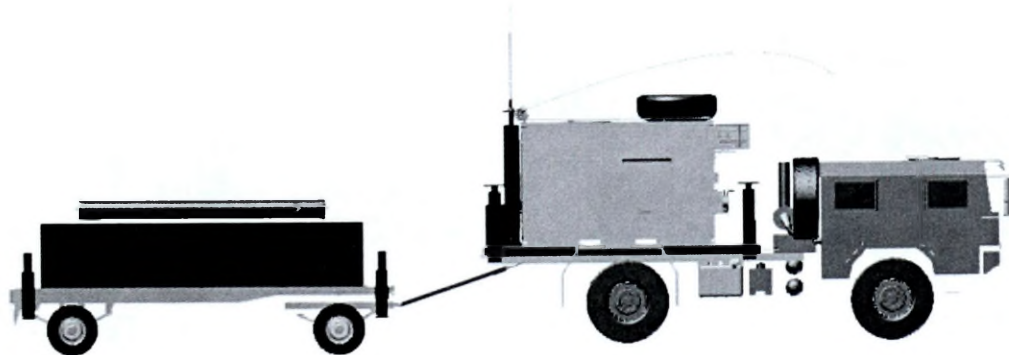
Fot. 6. Średni terminal satelitarny (STS)

Aparatownia łączności cyfrowej – transmisyjna (AŁC-T)

WZŁ nr 1 są od wielu lat producentem różnych wersji ruchomych węzłów łączności cyfrowej RWŁC-10/T/K/CT/KF. W związku z zapotrzebowaniem na nową wersję tego rodzaju aparatuwni opracowano koncepcję nowego produktu. Zabudowa aparatuwni łączności cyfrowej – transmisyjnej (AŁC-T) jest oparta na kontenerze 10-stopowym, szczelnym elektromagnetycznie. Integruje szereg systemów łączności kablowej i bezprzewodowej. Są to:

- terminal satelitalny Drive-Away,
- 3 radiolinie wysokiej przepustowości do pracy w trybie punkt-punkt i punkt-wielopunkt,
- radiolinia pasma III+,
- radiostacja szerokopasmowa LOS UHF (to samo co wybrane w programie BMS),
- radiostacja szerokok zakresowa UKF lub VHF,
- radiostacja KF,
- routery i koncentratory sieciowe,
- tablica przyłączeniowa do naziemnej infrastruktury telekomunikacyjnej.

Aparatownia wyposażona jest w maszty 24-metrowe, rozwijane automatycznie. AŁC-T stanowi integralny element wojskowego systemu łączności z wydzieloną częścią jawną i niejawną, przewidywany do budowy sieci transmisyjnej i wyposażenia stanowisk różnych szczebli dowodzenia. Aparatownia posiada niezależny system zasilania z agregatem i UPS-em.



Źródło: www.wzl1.com.pl [dostęp: 04.11.2015].

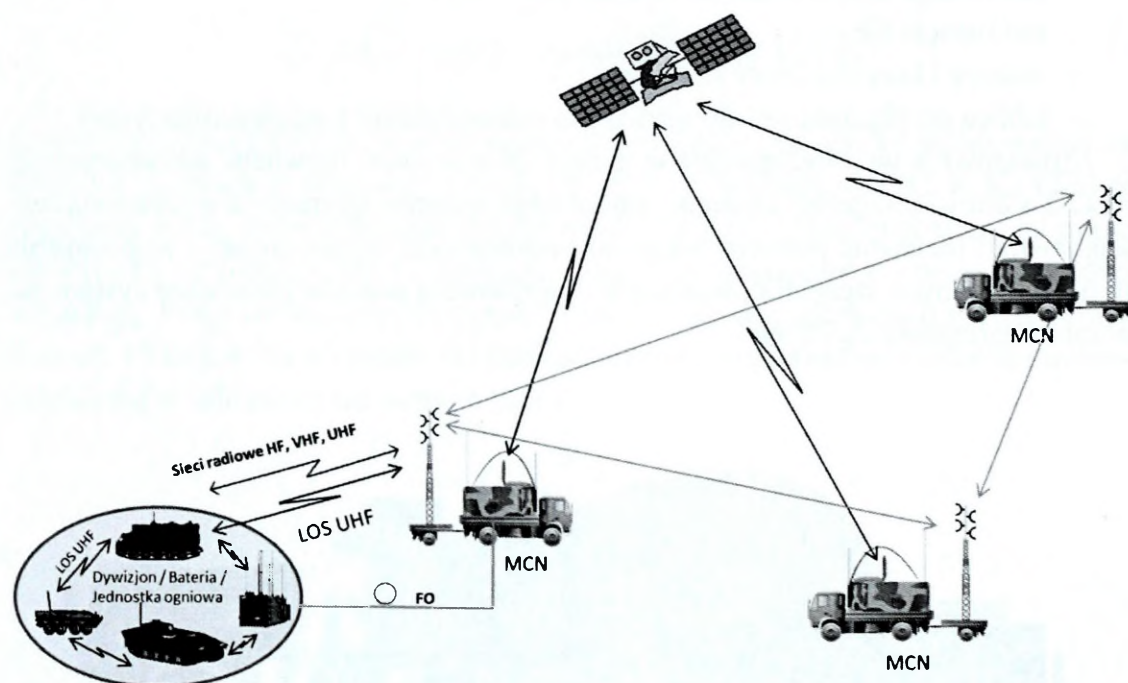
Rys. 4. Aparatownia łączności cyfrowej – transmisyjna

Zastosowanie systemów WZŁ nr 1 w systemie obrony powietrznej kraju

Implementacja nowoczesnych systemów łączności będzie stanowić istotną część programu modernizacji technicznej (PMT) Sił Zbrojnych RP. Przedstawione w poprzednim rozdziale rozwiązania zapewnią dla systemu obrony powietrznej kraju bezpieczny i pewny środek łączności – niezbędny na współczesnym polu walki.

Systemy łączności w programach WISŁA i NAREW

Zgodnie z PMT Siły Zbrojne RP pozyskają baterie przeciwlotnicze i przeciwrakietowe średniego i krótkiego zasięgu (programy WISŁA i NAREW). Jednostki obrony powietrznej muszą być wyposażone w niezawodne, mobilne środki łączności.



Źródło: tamże.

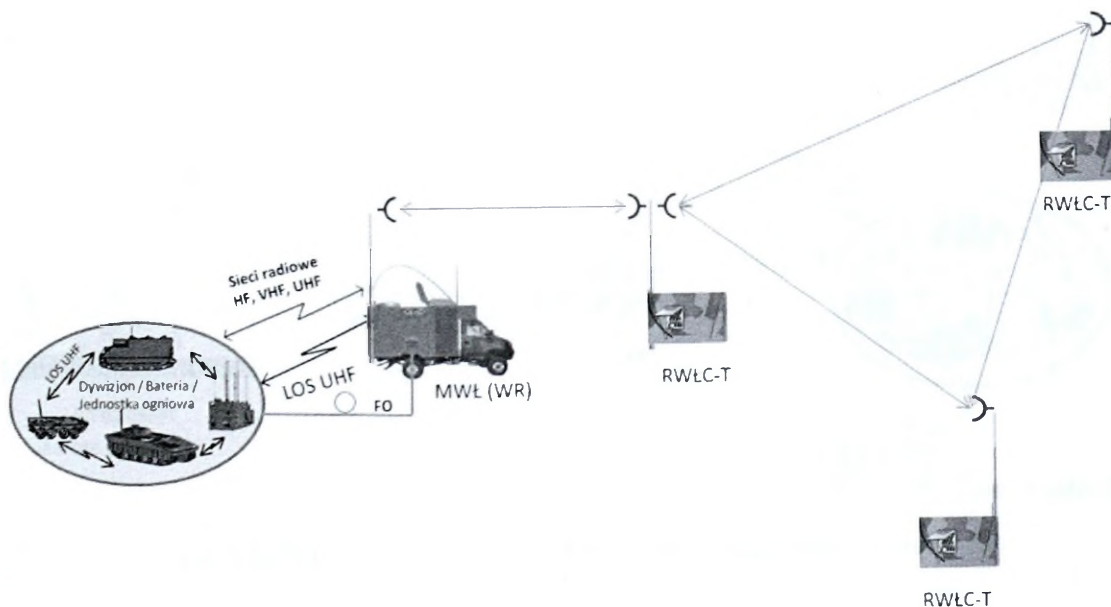
Rys. 5. Koncepcja systemu łączności dla dywizjonu rakiet średniego lub krótkiego zasięgu z wykorzystaniem MCN

Podstawę systemu łączności stanowić będą przedstawione wcześniej trzy wersje mobilnych węzłów łączności. W ramach dywizjonu rakiet krótkiego lub średniego zasięgu aparatownia MWŁ jako Mobile Communication Node (MCN) będzie zasadniczym elementem systemu łączności na potrzeby Zautomatyzowanego Systemu Dowodzenia i Kierowania Środkami Walki (ZSyDiKŚW), przy czym będą wykorzy-

stywane wszystkie środki łączności radioliniowo-przewodowej, radiowej (w tym szerokopasmowej) i satelitarnej oraz systemy transmisji danych LINK. Ponadto MCN przy pomocy środków radioliniowych i satelitarnych zapewni dowiązanie dywizjonu lub jednostki ogniowej do wyższych szczebli dowodzenia. Wyposażenie MCN zapewnia pełną kompatybilność i interoperacyjność z obecnie eksploatowanymi w SZ RP systemami łączności. Przewiduje się wykorzystanie MCN na poziomie dywizjonu i jednostki ogniowej.

MWŁ jako wóz transmisyjny (WT) będzie wykorzystywany jako środek łączności dla pasywnego systemu radiolokacji. Zabezpieczy on potrzeby radaru pasywnego, który jest realizowany przez PIT-RADWAR w ramach środków NCBR na potrzeby NARWI. Należy zaznaczyć, że podobnie jak w przypadku MCN, systemy WT są kompatybilne i interoperacyjne ze środkami łączności wykorzystywanymi obecnie w SZ RP.

MWŁ jako wóz rekonesansowy (WR) będzie wykorzystywany jako środek łączności w trakcie rekonesansu i przemieszczania (SOTM i środki radiowe) oraz na postoju (Drive-Away, środki radioliniowe i radiowe), przy czym w zależności od potrzeb będą wykorzystywane wszystkie środki łączności radioliniowo-przewodowej, satelitarnej i radiowej. Po zajęciu stanowisk bojowych przewiduje się wykorzystanie WR do dowiązania baterii do SD dywizjonu. Należy zaznaczyć, że podobnie jak w przypadku MCN, systemy WR są kompatybilne i interoperacyjne ze środkami łączności wykorzystywanymi obecnie w SZ RP.



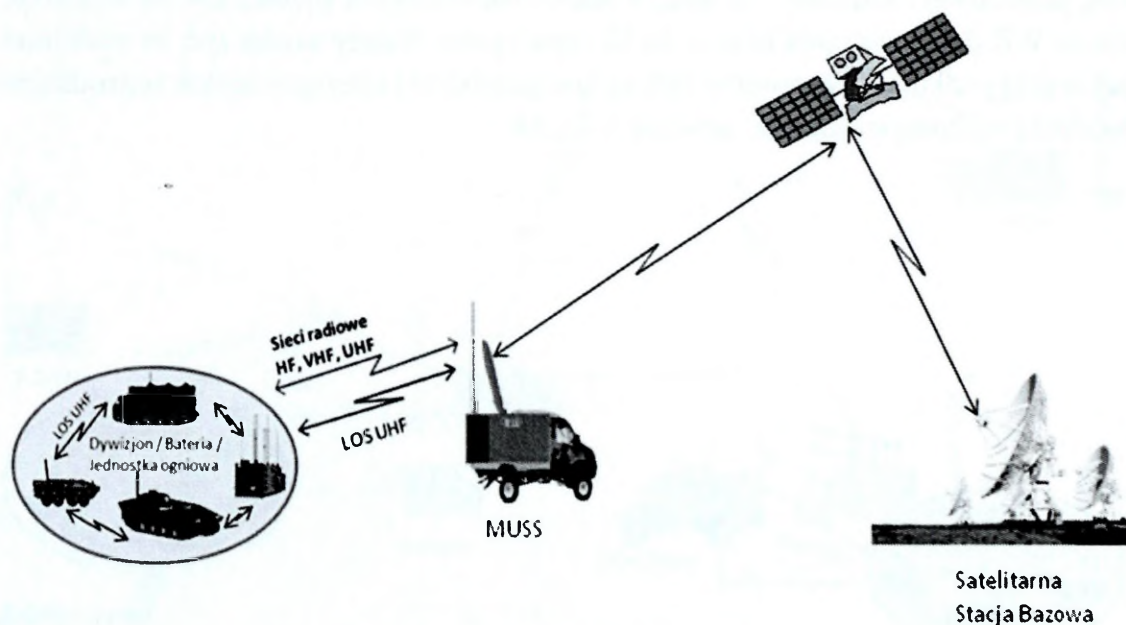
Źródło: tamże.

Rys. 6. Koncepcja systemu łączności dla dywizjonu rakiet średniego lub krótkiego zasięgu z wykorzystaniem RWŁC-T i MWŁ jako wozu rekonesansowego

WR może być także wykorzystany w przypadku zastosowania aparatu starszego typu (RWŁC-T), które nie są wyposażone w radiostacje wąskopasmowe i szerokopasmowe. Wtedy WR dowiązywałby się do RWŁC-T radiolinią pasma III+, a do elementów dywizjonu/baterii/jednostki ogniowej radiostacją szerokopasmową LOS UHF lub poprzez środki łączności radiowej KF/UKF/VHF.

System łączności dla sił obrony powietrznej może zostać uzupełniony o aparaturowie troposferyczne jako element zapewniający łączność do oddalonych stanowisk dowodzenia. Wynika to z faktu większych zasięgów systemów troposferycznych (200–250 km) w porównaniu z systemami radioliniowymi (50–60 km).

Dodatkowe możliwości łączności w przypadku dyslokacji w lokalizacji oddalonej zapewnia mobilna uniwersalna stacja satelitarna. To rozwiązanie może znaleźć zastosowanie w przypadku realizacji zadań na misjach bojowych poza granicami kraju. Wtedy MUSS pracuje jako stacja satelitarna do oddalonego stanowiska dowodzenia (brak możliwości dowiązania szerokopasmowego poprzez środki radioliniowe i szerokopasmowe środki radiowe oraz ewentualnie troposferyczne) i jednocześnie dowiązuje się do dywizjonu/baterii/jednostki ogniowej poprzez szerokopasmowe i wąskopasmowe środki radiowe (rys. 7).

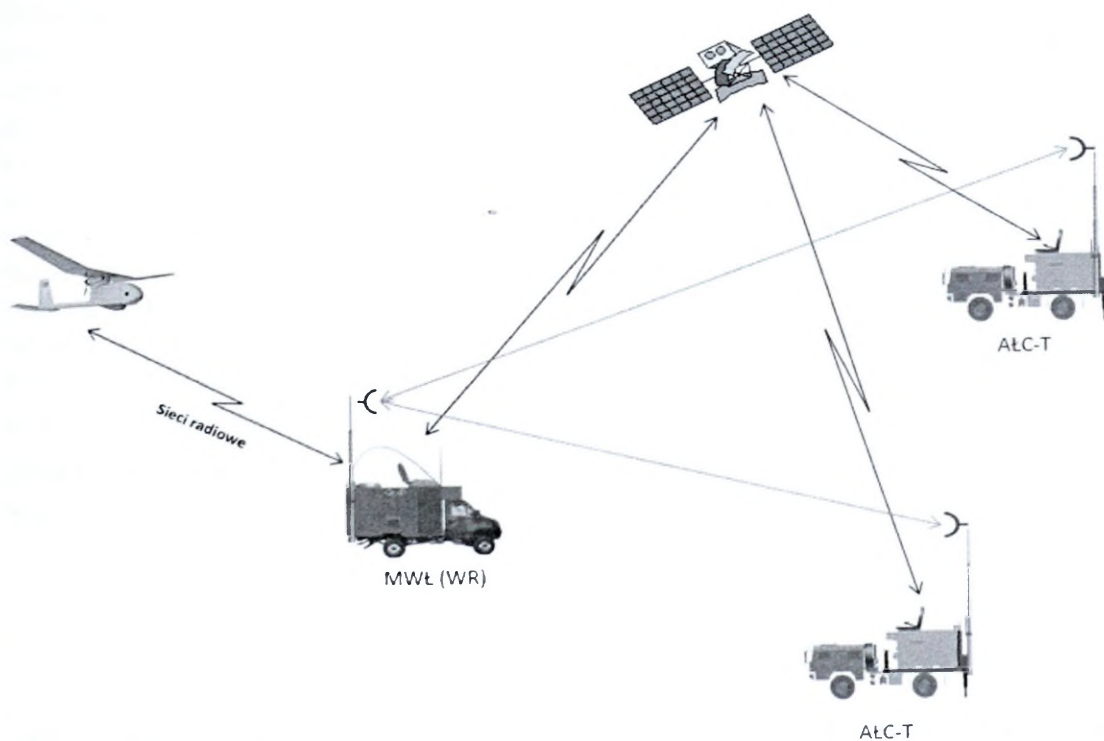


Źródło: tamże.

Rys. 7. MUSS jako terminal satelitarny w miejscu dyslokacji

Systemy komunikacji dla UAV

Zapewnienie niezawodnych środków łączności stanowi niezbędny element do skutecznego działania bezałogowych statków powietrznych (UAV). Ze względu na specyfikę działania UAV konieczne jest zapewnienie systemów komunikacji o dużej mobilności wyposażonych w różnorodne środki łączności. Mobilny węzeł łączności – wóz rekonesansowy może stanowić idealne rozwiązanie dla zapewnienia ciągłej i pewnej transmisji z UAV. MWŁ – wóz rekonesansowy może służyć jako węzeł łączności i stanowisko kontroli lotu. Komunikacja z UAV będzie realizowana przy pomocy środków radiowych, a transmisja do systemu dowodzenia może być realizowana przy pomocy łączy radioliniowych lub satelitarnych. W przypadku łączy satelitarnych będzie zapewniona praca na postoju (Drive-Away SOTP) oraz w ruchu (SOTM). Dzięki zastosowaniu szerokopasmowych systemów transmisji (radio szerokopasmowe, radiolinia wysokich przepustowości, szerokopasmowa łączność satelitarna), MWŁ – wóz rekonesansowy zapewnia niezawodną transmisję danych, głosu i obrazu.



Źródło: tamże.

Rys. 8. MWŁ – wóz rekonesansowy jako węzeł łączności i stanowisko kontroli lotu dla UAV

Podsumowanie

Niezawodność, mobilność, wysoka przepustowość i różnorodność środków transmisji to podstawowe wyzwania dla systemu łączności współczesnego pola walki, w tym także dla służb obrony powietrznej kraju. Nowoczesne węzły łączności dostarczane przez Wojskowe Zakłady Łączności nr 1 doskonale wpisują się w te wymagania. W każdej sytuacji, gdzie konieczne jest szybkie rozwinięcie łączności i zapewnienie szerokopasmowej transmisji danych, głosu i obrazu, zaproponowane przez WZŁ nr 1 są właściwym rozwiązaniem.

Mariusz KRAWCZAK
Tomasz MIROŚLAW
PCO SA

MOŻLIWOŚCI KRAJOWEGO POTENCJAŁU BADAWCZO-ROZWOJOWEGO W OBSZARZE OBRONY POWIETRZNEJ

Streszczenie

Głównym tematem rozważań są aktualne potrzeby obronne Polski analizowane przez pryzmat prognozowanych zagrożeń powietrznych i możliwości krajowego potencjału badawczo-rozwojowego. Rozważania autorów zostały ukierunkowane na określenie wyzwań, jakim powinien sprostać krajowy potencjał badawczo-rozwojowy. W zakresie rozwoju obrony powietrznej autorzy podkreślają konieczność prowadzenia prac projektowych, których efektem będzie poprawa zdolności do wykrycia, identyfikacji i zwalczania załogowych i bezzałogowych statków powietrznych. Autorzy wskazują na duże znaczenie współpracy przemysłu obronnego z ośrodkami naukowymi w tworzeniu potencjału obrony powietrznej Polski. Autorzy wskazują również na niepełne wykorzystanie rzeczywistych możliwości potencjału badawczo-rozwojowego w Polsce. W ich opinii krajowy potencjał badawczo-rozwojowy może w znacznym stopniu zaspokoić potrzeby OP, o ile uda się poprawić efektywność wykorzystania go poprzez budowę sieci współpracy nauki, MSP (małych i średnich przedsiębiorstw) i przemysłu obronnego z MON.

Słowa kluczowe: zaplecze badawczo-rozwojowe, system obrony powietrznej, zagrożenie, współpraca naukowa, potrzeby obronne.

Wstęp

Aby zaprezentować możliwości polskiego potencjału badawczo-rozwojowego obrony powietrznej kraju, należy określić, jakie podmioty można zaliczyć do tego potencjału i jakim wyzwaniom powinien on sprostać. Opierając się na powszechnym obowiązku obrony, można stwierdzić, że tym potencjałem jesteśmy my wszyscy i wszystkie instytucje, które posiadają odpowiednie kompetencje. Odpowiedzialność za obronę powietrzną kraju ponosi rząd, wojsko, Straż Graniczna. Aby wojsko mogło skutecznie wypełniać swoje zadania, musi dysponować odpowiednim sprzętem, który można

pozyskać na drodze zakupów za granicą lub wytworzyć w kraju. Za sprzęt wytworzony w kraju odpowiadają przedsiębiorstwa przemysłu obronnego należące do Skarbu Państwa, jak również firmy prywatne, których udział w dostarczaniu sprzętu do polskiej armii wzrasta. Firmy te w swoich pracach badawczych wspierane są przez instytuty badawcze i uczelnie zarówno wojskowe, jak i cywilne.

Dostarczany do armii sprzęt powinien być ciągle modernizowany i udoskonalany i nadążać za zmieniającymi się zagrożeniami. Ze względu na naturalną bliskość i większe możliwości partnerskiej współpracy wojsko-przemysł krajowy, sprzęt pochodzenia polskiego powinien być podatniejszy na modernizację i adaptację do nowych systemów. Jednak aby polska armia mogła w pełni korzystać z możliwości polskiego przemysłu, za którym stoi polska nauka i małe firmy prywatne będące poddostawcami często wysoce zaawansowanych technologicznie elementów i urządzeń, musi być spełniony warunek utrzymania oferty opowiadającej oczekiwaniom i potrzebom bieżącym, jak też prognozowanym. Konieczne jest określenie potrzeb wynikających z potencjalnych zagrożeń. Analizując potrzeby związane z obroną powietrzną, należy uwzględnić: obronę powietrzną obiektów i wojsk w kraju oraz wojsk biorących udział w misjach sojuszniczych poza terytorium Polski zarówno na terenie państw sojuszniczych, jak również poza przyjaznymi terytoriami. Nie można zapomnieć o obronie powietrznej polskich okrętów. Biorąc pod uwagę zagrożenia, należy uwzględnić niebezpieczeństwa związane z wojną symetryczną, jak również pojawiające się podczas konfliktów asymetrycznych czy ataków terrorystycznych.

Dostępność (praktycznie nieograniczona) i niska cena UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) zmienia całkowicie strategię i taktykę działania wojsk, ale również daje duże możliwości ataku, czy też świadomego lub nieświadomego zakłócania działania systemów obrony powietrznej. Takim wyzwaniom powinien sprostać krajowy potencjał badawczo-rozwojowy. Polska, będąc w strukturach NATO, może liczyć na wsparcie wojskowe i techniczne sojuszników, jednak aby być pełnoprawnym partnerem, powinna posiadać na miarę możliwości swoje rozwiązania, które również przyczynią się do wzmocnienia potencjału sojuszu.

Skrócona analiza potrzeb i zagrożeń atakiem powietrznym

Biorąc pod uwagę zagrożenie atakiem ze strony innego państwa, jak też atakiem terrorystycznym, obrona powietrzna powinna zapewnić ochronę terytorium kraju przed zagrożeniem pochodzącym zarówno spoza, jak i z jego terytorium. Do zadań obrony należy ochrona istotnych obiektów stacjonarnych oraz ruchomych. W tym celu powstała i rozwijana jest sieć posterunków radiolokacyjnych, obserwacyjnych, systemy obserwacji z powietrza i kosmosu, których zadaniem jest wczesne wykrycie

ataku. Taką siecią nie dysponuje polskie wojsko biorące udział w misjach poza granicami kraju. Konieczne jest więc posiadanie zarówno za granicą, jak i w kraju mobilnych systemów obrony powietrznej. Sposób ich działania powinien wykorzystywać możliwie najszersze spektrum poznanych i potencjalnych środków wykrywania, rozpoznawania i zwalczania zagrożeń. Analizując zdolność obrony powietrznej, należy przeanalizować wszelkie możliwe scenariusze ataku. Rozwój technologiczny szybko zmienia te możliwości, dając stronie atakującej przewagę zaskoczenia, i nadążanie za nimi jest szczególnym wyzwaniem dla ośrodków badawczych i analitycznych, aby w porę zidentyfikować zagrożenie i znaleźć metody ochrony.

Polska posiada rozwinięte technologie obrony powietrznej oparte na systemach radarowych i optoelektronicznych. Od wielu lat rozwijane są systemy wsparcia dowodzenia i środki ogniowe. W PGZ prowadzony jest program „Tarcza Polski”, którego celem jest zbudowanie efektywnego systemu obrony powietrznej, opartego na sprzęcie polskim uzupełnionym zakupami od państw sojuszniczych. Patrząc na możliwe zagrożenia, można sobie wyobrazić atak wrogiego państwa, lub też atak terrorystyczny na terenie kraju albo podczas realizacji misji. Ilość scenariuszy jest bardzo duża, ale można znaleźć pewne cechy wspólne, wynikające z aktualnych możliwości technicznych przeciwnika. W scenariuszach konfliktów symetrycznych należy przyjąć, że każde dostępne rozwiązanie techniczne, a nawet rozwiązania jeszcze nam nieznane, mogą być użyte przeciwko nam bez względu na koszty. Jak wspomniano, można przyjąć, że w chwili podjęcia decyzji o ataku strona atakująca posiada przewagę zaskoczenia i wyboru pierwszego ruchu. Większość systemów obrony powietrznej ma ograniczone możliwości, jeśli chodzi o ilość zwalczanych obiektów. Są one dostosowane do zwalczania bardzo groźnych środków ataku, a przez to są bardzo kosztowne.

W krajach demokratycznych można dotrzeć w sposób legalny do informacji, które pozwolą określić potencjał obronny. Daje to przeciwnikowi możliwość przygotowania formy ataku dającej mu największe prawdopodobieństwo osiągnięcia celu. Rozwój techniki UAV daje możliwości przeprowadzania rozpoznania terytorium przeciwnika, zdalnego ataku, jak również symulowania ataku, który zmusi stronę broniącą się do użycia i wyzbycia się części potencjału obronnego. Można więc założyć scenariusze ataku, które polegają w pierwszej fazie na samobójczym ataku dronów na istotne elementy obrony powietrznej, jak również imitacji ataku zmuszającego siły powietrzne do działań kosztem obniżenia potencjału obronnego. Dopiero w kolejnym etapie przeprowadzony będzie atak samolotów i śmigłowców na rozpoznane pozycje. Można również wyobrazić sobie lokalne zmasowane ataki dronów w celu wywołania zamieszania i odwrócenia uwagi. Budowa dronów, ich sposób poruszania się (z możliwością autonomicznej nawigacji) może skutecznie utrudniać ich wykrycie przez systemy obrony powietrznej. Inny scenariusz może opisywać atak terrorystyczny lub dywersyjny przy użyciu BSL. Realizacja takich scenariuszy stała

się w ostatnich kilku latach bardzo możliwa. Oparte są one na wykorzystaniu nowych nośników broni konwencjonalnej. Jednak nośniki te mogą być wykorzystane przez ugrupowania terrorystyczne do przenoszenia innej groźnej broni – chemicznej lub biologicznej.

W świetle komercyjnego użycia środków transportu powietrznego, np. użycia dronów do dostarczania przesyłek pocztowych, należy uwiadomić sobie nadejście nowej rzeczywistości, w której zagrożenie powietrzne nie jest już proporcjonalne do potencjału ekonomicznego przeciwnika, lecz do jego pomysłowości i determinacji. Wobec tego twórcy systemów obrony muszą wykazywać się znacznie większą pomysłowością, pozwalającą nie tylko przewidzieć możliwość ataku, ale i sposób zapobiegnięcia mu, i to w sposób obejmujący możliwie najszerszy zakres techniki i technologii.

Podsumowując, należy stwierdzić, że wciąż konieczny jest rozwój obrony na wszystkich trzech etapach: wykrycia, identyfikacji i zwalczania zagrożenia. Skuteczność systemu zależy nie tylko od zaawansowania technologicznego produktu, ale też od sposobu jego użycia. Szczególnej wagi nabiera identyfikacja zagrożenia – czy jest to symulacja, czy prawdziwy atak oraz czym można je zwalczać, aby zachować optymalne zdolności bojowe. Polska posiada rozwinięte technologie obrony powietrznej oparte na systemach radarowych i optoelektronicznych. Od wielu lat rozwijane są systemy wsparcia dowodzenia i środki ogniowe. Prowadzony jest program „Tarcza Polski”, którego celem jest zbudowanie efektywnego systemu obrony powietrznej, opartego na sprzęcie polskim uzupełnionym zakupami od państw sojuszniczych. Wydaje się, że zdolności obrony powietrznej wymagają znacznie szybszego rozwoju, niż ma to miejsce obecnie. Stan zdolności badawczo-rozwojowych w obszarach wykrycia, rozpoznania i zwalczania można oceniać jako średnio zadowalający w stosunku do deklarowanych potrzeb i wskazywanych kierunków oczekiwanego rozwoju. Coraz częściej mówi się o: wielopasmowych systemach detekcji, inteligentnych pociskach i wykorzystaniu UAV do walki z przeciwnikiem. Wiele technologii w Polsce rozwija się dobrze i dotychczasowe dokonania mogą stanowić solidne podstawy do dalszego rozwoju.

Tabela 1

Oszacowany stan prac badawczo-rozwojowych systemów wykrycia i rozpoznania

Technika	Mocne strony	Słabe strony	Potrzeby
Radary na pasmo S	wiedza i doświadczenie, znaczna gama produktów, w tym systemów obrony powietrznej	brak krajowych elementów do integracji anten aktywnych	rozwój technologii tranzystorowych
Pasmo C	wiedza i doświadczenie, działające produkty	mała gama produktów	nowe programy rozwojowe
Inne pasma	wiedza teoretyczna	brak projektów z przewidzianymi wdrożeniami	projekty z przewidywanym wdrożeniem

Technika	Mocne strony	Słabe strony	Potrzeby
Radary wtórne	wiedza i doświadczenie, znaczna gama produktów, w tym systemów obrony powietrznej		nowe programy rozwojowe
Radary SAR	wiedza i doświadczenie badawcze	inercja we wdrażaniu projektu	projekty z przewidywanym wdrożeniem
Radary pasywne	wiedza i doświadczenie badawcze	brak projektów z przewidzianymi wdrożeniami	projekty z przewidywanym wdrożeniem
Radary terrahercowe	świadomość zalet systemu	tylko prace teoretyczne	program badawczo-rozwojowy
Obserwacja IR	wiedza i doświadczenie badawcze, obiecujące produkty	brak własnej bazy materiałowej	krajowy program rozwoju podsystemów fotonicznych
Obserwacja w paśmie widzialnym	duża wiedza nt. analiz obrazów	wiedza rozproszona w wielu ośrodkach	program z wdrożeniem wymuszający integrację ośrodków
Systemy identyfikacji	znaczna wiedza teoretyczna i potencjał przetwarzania informacji	brak prac badawczych sygnatur obiektów	program badawczy

Opracowanie własne.

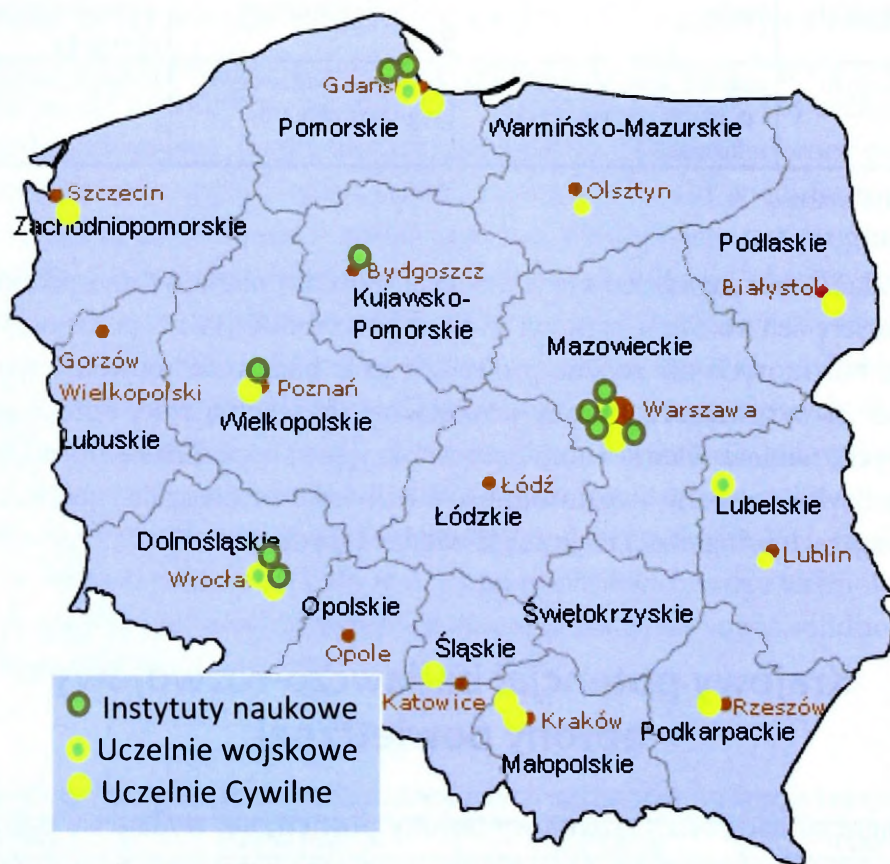
Jak widać, wiele zagadnień nie jest obcych polskim naukowcom i producentom. Jednak barierę ich rozwoju stanowi brak zapotrzebowania na podstawowe prace badawcze, bez których nie można prowadzić prac badawczo-rozwojowych. Należy podkreślić, że w systemach obrony powietrznej szczególną rolę, oprócz zdolności technicznych, nabiera wiedza i umiejętności kryjące się pod hasłem inteligentnych systemów. Szybkie zmiany i różnorodność możliwości zmniejszają znaczenie aktualnej przewagi technologicznej na korzyść wiedzy i wyobraźni.

Krajowy potencjał badawczo-rozwojowy obrony powietrznej

Polski potencjał badawczo-rozwojowy obrony powietrznej wydaje się być znaczny, ale nie w pełni wykorzystany. Obserwując prezentacje polskich firm oraz instytucji naukowo-badawczych na różnego rodzaju wystawach, takich jak MSPO, można stwierdzić, że prezentowane tam rozwiązania należą do światowej czołówki. Polscy naukowcy są uznanymi ekspertami w wielu dziedzinach. Przemysł również zwiększa swój potencjał poprzez konsolidację przemysłu obronnego. Rozwija się współpraca pomiędzy firmami prywatnymi i dużymi firmami należącymi do Skarbu Państwa. Naukowcy i przedstawiciele przemysłu i nauki biorą udział w pracach grup NAIG,

EDA, prezentując swoje dokonania na wielu konferencjach. Polskie firmy zwiększają swój eksport, zwłaszcza te produkujące zaawansowane technologicznie urządzenia i elementy lub podzespoły. Wiele z tych podzespołów powraca do Polski w kosztownych urządzeniach i systemach.

Współpraca przemysłu obronnego i nauki prowadzona jest od wielu lat. Aktualnie na mapie Polski (rys. 1) można wyróżnić kilka ośrodków związanych z dużymi miastami, które od lat budują potencjał obrony powietrznej Polski. Tradycyjnie jest to ośrodek warszawski, w którym zgrupowane są instytuty cywilne i wojskowe, wyższe uczelnie i przemysł. Z tego względu ośrodek ten posiada wciąż wielki potencjał rozwojowy. Silnymi są również ośrodki gdański, wrocławski i krakowski. Duży potencjał posiadają również ośrodki poznański, rzeszowski i lubelski. Część z tych ośrodków ma wiele dokonań dedykowanych np. dla systemów bezpieczeństwa lub medycyny, a które mogą znaleźć zastosowanie w obronie powietrznej.



Opracowanie własne.

Rys. 1. Mapa Polski z ośrodkami badawczo-rozwojowymi działającymi na rzecz obrony powietrznej

W związku z coraz szerszą gamą technologii obronnych nie można potencjału naukowo-badawczego ograniczać do tradycyjnych dziedzin. Wiele ośrodków naukowych, poszukując źródeł finansowania, patrzy w stronę wojska jako potencjalnie zainteresowanego zastosowaniem wyników ich prac. Z drugiej strony wielu badaczy nie jest świadomych, że rezultaty ich prac, dedykowanych rozwiązaniu problemów z innych dziedzin życia, może być tzw. technologiami podwójnego zastosowania. Wielkim wyzwaniem, głównie dla przemysłu obronnego, jest poszukiwanie sposobu wykorzystania i integracji istniejącego potencjału. Do jego zadań należy identyfikowanie i przewidywanie potrzeb MON, rozpoznanie możliwości polskich instytutów badawczych i uczelni oraz przygotowanie i prowadzenie projektów badawczo-rozwojowych. Jednak takie prace potrzebują wsparcia ze strony instytucji rządowych. Niosą one bowiem duży ładunek innowacyjności, a tym samym ryzyka, że okażą się technologiami, które napotkają bariery uniemożliwiające zastosowanie ich w wojskowości. Część z nich z pewnością będzie mogła być rozwijana komercyjnie, ale przemysł obronny aktualnie nie jest przygotowany do takiego ich wykorzystania.

Opierając się na komunikacie konferencji nt. *Optoelektronika w służbie bezpieczeństwa państwa i obywateli*, można powiedzieć, że istnieją duże rezerwy w poprawie efektywności prac badawczo-rozwojowych. Przemysł oczekuje większego wsparcia ze strony nauki, która nie jest dostatecznie motywowana do włączania się w prace badawcze na rzecz obronności, gdyż nie widzi odpowiednio zdefiniowanych programów ani potrzeb MON. Często też przedstawiane przez MON oczekiwania wydają się zbyt wygórowane, jeśli chodzi o wymagane efekty i czas realizacji przy ograniczonych środkach na prowadzenie prac. Niestety, obserwuje się zjawisko uciekania naszego potencjału do projektów zagranicznych, które są atrakcyjniejsze dla ośrodków naukowych pod względem finansowym, prawnym (chodzi o prawa autorskie) oraz oczekiwanych rezultatów. Podobne zjawisko można zaobserwować w przypadku aktywności polskich firm prywatnych, które coraz częściej poszukują klientów za granicą, uznając rynek krajowy za „zbyt trudny”.

Podsumowanie

Polska posiada znaczny potencjał badawczo-rozwojowy systemów obrony powietrznej, który nie jest wykorzystywany. Szybki postęp techniczny pociąga za sobą szybką zmianę zagrożeń i konieczność ciągłej modyfikacji systemów obronnych. Polski potencjał badawczo-rozwojowy może w znacznym stopniu zaspokoić te potrzeby, o ile uda się poprawić efektywność wykorzystania go poprzez budowę sieci współpracy nauki, MSP (małych i średnich przedsiębiorstw) i przemysłu obronnego z MON. Partnerstwo MON-przemysł powinno zaowocować powstawaniem programów badawczych wspieranych przez ministerstwa nauki i gospodarki, które w tych

programach powinny dostrzegać szanse na rozwój gospodarczy kraju, gdyż z pewnością znaczna część efektów tych prac znajdzie zastosowanie komercyjne. Polski przemysł obronny z polską nauką nie są w stanie dostarczyć systemów obrony w całym zakresie. Przez ostatnie lata udało się zachować znaczny potencjał produkcji systemów VSHORAD i SHORAD, jednak systemy dalszego zasięgu muszą być rozwijane w oparciu o współpracę międzynarodową, polegającą na transferze technologii i wspólnym jej rozwoju.

MOŻLIWY UDZIAŁ POLSKIEGO PRZEMYSŁU OBRONNEGO I JEGO ZAPLECZA BADAWCZO-ROZWOJOWEGO W REALIZACJI PROGRAMÓW WISŁA I NAREW

Streszczenie

Zasadniczym obszarem rozważań jest proces polonizacji programów zmierzających do zakupu nowoczesnych zestawów rakiet przeciwlotniczych średniego i małego zasięgu dla SZ RP. Autor, diagnozując aktualne słabości obrony powietrznej Polski, postuluje konieczność realizacji programów WISŁA i NAREW, a nawet ich przyspieszenie. Proponuje szereg rozwiązań praktycznych z aktywnym udziałem polskiego przemysłu obronnego i jego zaplecza badawczo-rozwojowego w realizacji programu budowy nowego systemu obrony powietrznej. Autor uzasadnia tezę, że uproszczenie zakupu gotowego systemu od zagranicznego producenta w poważnym stopniu ogranicza udział polskiego przemysłu i jego zaplecza badawczo-rozwojowego w realizacji programu modernizacji OP.

Słowa kluczowe: *polonizacja, zaplecze badawczo-rozwojowe, cykl życia, system obrony powietrznej, zestawy rakietowe.*

W szczególnym położeniu Polski jako państwa granicznego NATO, położonego nad Morzem Bałtyckim, możliwe zagrożenia z powietrza przemawiają za zbudowaniem nowoczesnego i skutecznego systemu obrony powietrznej, który nie tylko wzmocni suwerenność naszego kraju i jego zdolności obronne, ale jeszcze bardziej zintegruje go z systemem obrony powietrznej NATO. Konieczność realizacji programów WISŁA i NAREW, a nawet ich przyspieszenie, wynika z aktualnego stanu naszej obrony powietrznej. Jest on wysoce niezadowalający, a jego możliwości ogniowe z roku na rok zmniejszają się. Stopniowo wycofywane są stare zestawy rakietowe jeszcze z lat 70. (m.in. całkowicie już wycofano zestawy rakietowe produkcji radzieckiej WOŁCHOW i KRUG). Wzmocnienie potencjału lotniczego obrony powietrznej o samoloty F-16 nie rozwiązuje tego problemu, bo jego użycie uwarunkowane jest możliwościami bojowymi obrony przeciwrakietowej i przeciwlotniczej, a tych brak

lub są ograniczone. Posiadane jeszcze w zdecydowanej większości postradzieckie uzbrojenie i sprzęt wojskowy mogą być mało efektywne do zwalczania najnowszych generacji środków napadu powietrznego¹.

Przed Polską istnieją trzy możliwości. Pierwsza z nich to zakup całego systemu za granicą. Drugi sposób to produkcja zestawów w całości w kraju. Ten sposób jest niemożliwy do realizacji ze względu na brak zdolności w zakresie najnowszych technologii raketowych. **Trzeci sposób (mieszany), który powinien być realizowany dla dobra kraju i Sił Zbrojnych RP, za którym się opowiadam, to produkcja w kraju z udziałem kontrahenta zagranicznego, z założeniem różnej głębokości polonizacji pozyskanych zestawów**². Za Romualdem Ciszkiem, przez polonizację przeciwlotniczych zestawów raketowych rozumiem proces polegający na dostosowaniu – przez polski przemysł obronny – pozyskiwanych od dostawców zagranicznych przeciwlotniczych zestawów raketowych do eksploatacji przez cały cykl życia w Siłach Zbrojnych RP. Proces polonizacji realizowany będzie w obszarach związanych bezpośrednio z eksploatacją pozyskiwanego sprzętu w jednostkach wojskowych oraz w zakładach przemysłowych stanowiących krajowe zaplecze techniczne i rozwojowe Wojska Polskiego. W wyniku tak rozumianej polonizacji polski przemysł obronny uzyska zdolności w obszarach techniki i technologii niemożliwe do uzyskania w wyniku prowadzenia wyłącznie własnych prac badawczo-rozwojowych. Polonizacja powinna przy tym być procesem ciągłym, realizowanym na wszystkich poziomach związanych z wykorzystywaniem przeciwlotniczych zestawów raketowych w obszarach eksploatacji, modyfikacji i modernizacji³. Należy pamiętać, iż w całym cyklu życia skomplikowanych systemów obrony powietrznej utrzymanie ich w sprawności to nawet 3/4 globalnych kosztów⁴. Proces polonizacji musi poza tym uwzględniać prawa własności producenta i dostawcy zagranicznego oraz stanowić legalne wdrożenie pozyskanego sprzętu do eksploatacji, modyfikacji i modernizacji w Polsce. W sumie, zdaniem R. Ciszka, „polonizacja powinna spełnić rolę impulsu, który pozwoli

1 *Stanowisko Polskiego Lobby Przemysłowego w sprawie udziału polskiego przemysłu obronnego i jego zaplecza badawczo-rozwojowego w realizacji programu budowy nowego systemu obrony powietrznej „Tarcza Polski”* [w:] E. Misterski, H. Potrzebowski, P. Soroka (red.), *Polskie Lobby Przemysłowe im. Eugeniusza Kwiatkowskiego. Materiały programowe i informacyjne, opinie i stanowiska z 2014 i początku 2015 roku*, Publikacja nr 26, Ośrodek Wydawniczo-Poligraficzny SIM, Warszawa 2015, s. 107.

2 Tamże, s. 107–109.

3 R. Ciszka, *Polonizacja przeciwlotniczych zestawów raketowych*, referat przedstawiciela Wojskowych Zakładów Uzbrojenia SA wygłoszony w trakcie Ogólnopolskiej Konferencji Naukowej nt. *Obrona powietrzna w systemie bezpieczeństwa państwa. Współczesne wyzwania i kierunki rozwoju*, AON, Warszawa, 24 listopada 2015 r.

4 Z. Lentowicz, *Zbrojeniówka chce rakiet do przeciwlotniczej NARWI*, „Rzeczpospolita”, 19.11.2015 r.

krajowemu przemysłowi obronnemu na wykonanie swojego rodzaju „skoku technologicznego”⁵.

Możliwe są trzy stopnie polonizacji. Drugi stopień polonizacji odpowiada zakupowi systemu raketowego u dostawcy zagranicznego z podzleceniem niewielkich ilości prac do wykonania w Polsce. Prace te obejmują ok. 15% wartości całego kontraktu. Natomiast trzeci stopień polonizacji reprezentuje realne możliwości polskiego przemysłu obronnego i właściwe działania w fazie negocjacji mogą doprowadzić do jego realizacji. Realizacja stopnia trzeciego daje Polsce dodatkowe prawie 5300 miejsc pracy w stosunku do stopnia drugiego w okresie 10 lat realizacji programu⁶.

Zdaniem Polskiego Lobby Przemysłowego, możliwy ze względu na możliwości i zdolności polskiego przemysłu oraz jego zaplecza badawczo-rozwojowego trzeci stopień polonizacji zestawów raketowych gwarantuje prawie 36% zwrotu do polskiego budżetu globalnej kwoty w formie podatków i innych obciążeń. Realizacja z tak dużym udziałem polskiego przemysłu gwarantuje daleko idącą suwerenność w zakresie eksploatacji zestawów. Inne korzyści, wynikające z realizacji projektu przez firmy polskie z poddostawcą zagranicznym, to korzyści strukturalne, w sferze transferu do Polski i komercjalizacji technologii. Kolejnym atutem dużego stopnia polonizacji jest ułatwiona dostępność użytkownika do serwisu i wpływ na sposób zabezpieczenia logistycznego w trakcie eksploatacji uzbrojenia oraz łatwość dokonywania zmian, adaptacji, modernizacji i wprowadzania nowych funkcji. Od czasu pozyskania wyrobu do czasu zakończenia jego użytkowania mija bowiem przeciętnie ok. 30 lat⁷.

Polskie Lobby Przemysłowe uważa, że w przypadku programu budowy nowego systemu obrony powietrznej Polski konieczne jest zastosowanie procedur podstawowego interesu bezpieczeństwa państwa, a nie organizowanie przetargu. Wspólnie z głównym realizatorem programu – Konsorcjum OPL, które skupia 11 polskich przedsiębiorstw i jednostek badawczo-rozwojowych, powinien być wybrany partner zagraniczny, który przedstawi najlepszą ofertę współpracy z polskim przemysłem i którego wyroby gwarantują spełnienie wymogów i oczekiwań Sił Zbrojnych RP. Dla sprawnego kierowania programem należy w MON powołać biuro wraz z zapleczem eksperckim⁸. Dlatego w polskim przemyśle obronnym, którego główny potencjał skupiony jest w Polskiej Grupie Zbrojeniowej SA, z dużym niezadowoleniem i niepokojem została przyjęta decyzja poprzedniego kierownictwa Ministerstwa Obrony Narodowej o wyeliminowaniu z przetargu na system obrony powietrznej WISŁA

5 R. Ciszkiwicz, *Polonizacja przeciwlotniczych zestawów raketowych...*

6 *Uzasadnienie stanowiska Polskiego Lobby Przemysłowego w sprawie udziału polskiego przemysłu obronnego i jego zaplecza badawczo-rozwojowego w realizacji programu budowy nowego systemu obrony powietrznej „Tarcza Polski”* [w:] E. Misterski, H. Potrzebowski, P. Soroka (red.), *Polskie Lobby Przemysłowe...*, s. 119–120.

7 Tamże, s. 120.

8 *Stanowisko Polskiego Lobby Przemysłowego...*, s. 109.

polskiego Konsorcjum OPL oraz Międzynarodowej Grupy MEADS, i zamiast tego – wskazanie na europejskie konsorcjum Eurosam i amerykańską firmę zbrojeniową Raytheon. Polski przemysł liczył m.in. na transfer technologii produkcji pocisków średniego zasięgu i ich serwomechanizmów oraz umożliwiających start pocisków w położeniu pionowym pojemników transportowo-startowych, co by umożliwiło ich produkcję w Polsce. Poza tym pożądane było udzielenie przez oferenta pocisku pomocy przy stworzeniu – wyposażonego w różne urządzenia testujące stan pocisku i pojemnika transportowo-startowego – ośrodka serwisującego pociski, który na wypadek sytuacji kryzysowych cechowałby się niezależnością⁹.

Innym istotnym elementem programu WISŁA ma być wielofunkcyjna stacja radiolokacyjna wczesnego ostrzegania i dozoru, o pełnym 360-stopniowym polu obserwacji, zdolna do śledzenia nie tylko samolotów, ale także pocisków balistycznych. Chodzi o to, aby obok wykrywania celów lotniczych oraz raketowych i naprowadzania na nie pocisków miała ona zdolność nieprzerwanego przeszukiwania bronionej przestrzeni powietrznej. Polski przemysł, a zwłaszcza PIT-RADWAR SA, jest w stanie wykonać znaczną część elementów do takiej stacji radiolokacyjnej pod warunkiem transferu niezbędnych do tego technologii¹⁰.

Ogólne biorąc, w przypadku systemu WISŁA polski przemysł jest w stanie dokonać końcowego montażu oraz testowania rakiety, a także montażu wyrzutni raket – w koprodukcji z dostawcą i w oparciu o przekazaną przez niego technologię, oraz zapewnić kompletny system łączności, a ponadto we współpracy z dostawcą technologii raketowej zbudować stanowisko dowodzenia i kierowania walką i wyprodukować samochód transportowo-załadowczy dla raket i wyrzutni¹¹. Uproszczony zakup i wybór gotowego systemu, już wyprodukowanego, z góry ogranicza udział polskiego przemysłu i jego zaplecza badawczo-rozwojowego w realizacji programu WISŁA. Należy podkreślić, iż chodzi o udział nie tylko przemysłu w produkcji nabytych systemów, ale w równym stopniu o wykorzystanie polskiego potencjału badawczo-rozwojowego.

W ramach trójwarstwowego systemu obrony powietrznej, który w najbliższych latach musi zbudować Polska, znajduje się środkowa warstwa, na poziomie której zwalczane mają być cele na wysokości do kilkunastu kilometrów i odległościach do 25 kilometrów. Będą one przewidziane do ochrony ważnych obiektów o charakterze punktowym oraz zgrupowania wojsk, w tym na polu walki. Środki przeciwlotnicze, które mają zwalczać cele na tym poziomie, mają zostać wyprodukowane w ramach

9 Zob. szerzej: A.M. Maciejewski, *MON reguluje Wisłę*, „Armia” 2014, nr 7/8, s. 22–25.

10 Tamże, s. 26–27.

11 Stanowisko Konsorcjum PGZ WISŁA i Konsorcjum PGZ NAREW dotyczące pozyskania technologii w zakresie obrony przeciwlotniczej i przeciwraketowej, która pozwoli na rozwój polskiego sektora obronnego.

programu NAREW¹². Głównym realizatorem i integratorem programu budowy i produkcji systemu obrony przeciwlotniczej bliskiego zasięgu NAREW powinno być konsorcjum polskich firm zbrojeniowych. Jeśli chodzi o stworzenie takiego systemu, to polskie podmioty przemysłu obronnego i jego zaplecze badawczo-rozwojowe posiadają do tego odpowiedni potencjał. Takie konsorcjum powstało w grudniu 2014 roku i skupia 11 spółek Polskiej Grupy Zbrojeniowej. Wśród nich są producenci radarów, pocisków raketowych, systemów dowodzenia, łączności i pojazdów. Większość z nich ma duże, wieloletnie doświadczenie w tym zakresie. Niektóre z nich remontowały i serwisowały sprzęt przeciwlotniczy produkcji radzieckiej.

Również polskie uczelnie od kilku lat angażują swój potencjał naukowo-badawczy w zakresie systemów przeciwlotniczych. Chodzi o Wojskową Akademię Techniczną i Politechnikę Warszawską, które wraz z innymi uczelniami, w oparciu o wielomilionowe środki przyznane przez Narodowe Centrum Badań i Rozwoju, prowadzą prace nad rozwojem nowoczesnych technologii raketowych i optoelektronicznych, w tym wielofunkcyjnych głowic obserwacyjnych¹³. Przemysł szacuje, że wartość tego programu wynosić będzie 11 mld zł. Konsorcjum jest w stanie uczestniczyć w produkcji zestawu bliskiego zasięgu, a w następnych latach jego serwisowaniu i ewentualnych modernizacjach.

System do zwalczania celów powietrznych bliskiego zasięgu, ochraniający ważne cele punktowe i zgrupowania wojsk na polu walki, musi cechować się mobilnością i zdolnością zwalczania kilkudziesięciu celów jednocześnie, operować dookoła, a ponadto powinien być sieciocentryczny, czyli być w stanie łączyć się z różnymi środkami wykrywania i kierowania oraz rażenia¹⁴.

Rakiety do systemu NAREW wraz z wyrzutniami raczej trzeba będzie nabyć za granicą. Pojawiło się kilka potencjalnych ich dostawców, z których przynajmniej część gotowa jest przekazać licencję na ich produkcję. Dostawca systemu NAREW powinien jednak zapewnić transfer technologii do polskiego przemysłu obronnego uczestniczącego w tym programie. Chodzi zwłaszcza o technologie raketowe, co by umożliwiło produkcję rakiet przeciwlotniczych krótkiego zasięgu w Polsce. Pożądana wydaje się być zakup licencji na ich produkcję w Polsce, ponieważ zapewniłaby ona dostęp do dokumentacji. Najbardziej predestynowanym przedsiębiorstwem do ich produkcji w oparciu o zakupioną licencję jest MESKO SA. Stąd pojawiła się propozycja powołania w naszym kraju centrum technologii raketowych.

Program minimum to zapewnienie polskiemu przemysłowi zdolności do samodzielnego serwisowania i modernizowania systemu, a przede wszystkim utworzone konsorcjum PGZ powinno być integratorem całego systemu. Polski przemysł na

12 Zob. szerzej: R. Józwiak, *Obrona bliskiego zasięgu: polska „Narew”*, „Nowoczesna Armia”, nr 6, wrzesień 2015.

13 Z. Lentowicz, *Zbrojeniówka chce do „Narwi”*, „Rzeczpospolita” – *Ekonomia&Rynek*, 30.06.2015.

14 R. Józwiak, *Obrona bliskiego zasięgu...*

pewno posiada zdolności do wyprodukowania systemów wykrywania, a więc radarów zarówno wielofunkcyjnych, jak i wspomagających wczesnego ostrzegania. Może także uczestniczyć w produkcji systemu łączności między radarem i stanowiskiem dowodzenia a rakieta. Ponadto nasz przemysł posiada dorobek w produkcji systemów i wozów dowodzenia. Te możliwości powinny być uwzględnione przy wyborze dostawcy raket i wyrzutni dla systemu NAREW. Chodzi też o to, aby potencjalny ich dostawca zgodził się również przekazać polskiemu przemysłowi otwarte oprogramowanie z otwartą architekturą.

Jak wiadomo, wszystkie zagraniczne firmy, które pragną wygrać przetarg na dostawę dla Polski systemów i poszczególnych ich elementów, przewidzianych w programach WISŁA i NAREW, by zwiększyć swoje szanse w stosunku do swoich rywali, składają daleko idące obietnice i deklaracje odnośnie do zamiaru przekazania stronie polskiej „znacznej części tajemnic produkcyjnych, łącznie z kodami źródłowymi urządzeń elektronicznych”¹⁵. Ma rację Andrzej Karkoszka, gdy stwierdza, że „konieczne jest rzetelne spojrzenie na wiarygodność takich deklaracji. Ponieważ prawda wyjdzie na jaw dopiero po zakończeniu programu dostaw i instalacji systemów, wyprzedzająca ocena jest trudna do zobiektywizowania”¹⁶.

Nie ulega wątpliwości, że systemy obrony powietrznej: średniego zasięgu – realizowany w ramach programu WISŁA, i bliskiego zasięgu – mający powstać w ramach programu NAREW, powinny być ściśle zintegrowane za pośrednictwem jednego systemu kierowania i dowodzenia obroną powietrzną oraz wspólnych środków rozpoznania. To zaś przemawia za tym, aby dostawca środków i uzbrojenia dla obu programów był ten sam. Byłoby to korzystne także dla polskiego przemysłu obronnego i jego zaplecza badawczo-rozwojowego, ponieważ ułatwiłoby transfer i implementację technologii od potencjalnego oferenta.

15 A. Karkoszka, „Wisła” płynie. Ale dokąd?, „Rzeczpospolita”. *Ekonomia&Rynek*, 2.04.2015.

16 Tamże.

POLONIZACJA PRZECIWLOTNICZYCH ZESTAWÓW RAKietOWYCH

Streszczenie

W referacie przedstawiono aspekty procesu polonizacji sprzętu wojskowego pozyskiwanego od dostawców zagranicznych, w szczególności przeciwlotniczych zestawów rakietowych. Przedstawiono polonizację jako proces ciągły, niezbędny do eksploatacji sprzętu wojskowego przez cały okres cyklu życia. Zwrócono uwagę na niespójności procesu polonizacji w obszarach pozyskiwania, eksploatacji i zabezpieczenia technicznego przeciwlotniczych zestawów rakietowych.

Słowa kluczowe: polonizacja, przeciwlotniczy zestaw rakietowy.

Polonizacja przeciwlotniczych zestawów rakietowych – próba definicji

Polonizacja przeciwlotniczych zestawów rakietowych jest procesem polegającym na dostosowaniu pozyskiwanych lub pozyskanych od dostawców zagranicznych przeciwlotniczych zestawów rakietowych (sprzętu wojskowego) do eksploatacji przez cały cykl życia w Siłach Zbrojnych RP przez polski przemysł obronny. Proces polonizacji realizowany jest w obszarach związanych bezpośrednio z eksploatacją w jednostkach wojskowych oraz w zakładach przemysłowych stanowiących krajowe zaplecze techniczne i rozwojowe. W wyniku polonizacji polski przemysł obronny uzyskuje zdolności w obszarach techniki i technologii niemożliwe do uzyskania w wyniku prowadzenia własnych prac badawczo-rozwojowych.

Polonizacja jest procesem ciągłym, realizowanym na wszystkich poziomach związanych z wykorzystywaniem przeciwlotniczych zestawów rakietowych w obszarach eksploatacji, modyfikacji i modernizacji. Proces polonizacji musi uwzględniać prawa własności producenta i dostawcy zagranicznego oraz stanowić legalne wdrożenie pozyskanego sprzętu do eksploatacji, modyfikacji i modernizacji w kraju. Ważnym jest pytanie, gdzie kończy się proces polonizacji. Formalnie kończy się on po zdjęciu

sprzętu wojskowego z eksploatacji i poddaniu go utylizacji. W rzeczywistości trwa nieprzerwanie. Skutkuje doświadczeniem zdobytym przy polonizacji w jednostkach wojskowych oraz technologiami i know-how w zakładach przemysłowych.

Próba definicji wynika z konieczności nadania właściwej wagi dla procesu polonizacji przeciwlotniczych zestawów raketowych. Realizowany proces pozyskiwania zestawów raketowej obrony powietrznej średniego zasięgu WISŁA ma na celu dostarczenie sprzętu wojskowego do Sił Zbrojnych RP na okres eksploatacji przekraczający 30 lat. Unikatowość sytuacji wynika z faktu pozyskania, ponad 35 lat temu, poprzedniego przeciwlotniczego zestawu raketowego podobnej klasy. Następnego tego typu proces pozyskiwania sprzętu wojskowego będzie realizowany prawdopodobnie dopiero za ok. 30 lat. Właściwie przeprowadzony proces polonizacji powinien przynieść znaczące korzyści zarówno dla Sił Zbrojnych RP, jak i dla krajowego przemysłu obronnego.

Cel polonizacji przeciwlotniczych zestawów raketowych

Celem polonizacji jest uzyskanie, na bazie potencjału krajowego, zdolności do niezakłóconej eksploatacji przeciwlotniczych zestawów raketowych przez cały cykl życia, w warunkach przewidzianych przez producenta, w specyfikacji technicznej lub w warunkach zmienionych w wyniku modernizacji. Długofalowym celem polonizacji jest pozyskanie przez krajowy przemysł obronny nowoczesnych technologii, nieosiągalnych na drodze rozwoju krajowych podmiotów naukowo-przemysłowych. Pozyskiwane technologie, które są nowoczesne dla przemysłu krajowego, nie zawsze są nowoczesnymi technologiami w odniesieniu światowym. Dostawca zagraniczny najczęściej jest zainteresowany dostarczeniem sprzętu niższej generacji niż najnowsza wdrożona na uzbrojenie w kraju tego dostawcy, nie mówiąc o rozwiązaniach najnowocześniejszych, które będą dopiero wdrażane w generacji sprzętu planowanego do wprowadzenia na uzbrojenie w przyszłości.

W przedstawionej sytuacji polonizacja powinna spełnić rolę impulsu, który pozwoli krajowemu przemysłowi obronnemu na wykonanie swojego rodzaju „skoku technologicznego”. Jak daleki to będzie skok, jaki przyniesie rezultat, zależy od zaplanowania procesu polonizacji pozyskiwanych przeciwlotniczych zestawów raketowych.

Cele polonizacji są osiąmane przez bezpośrednie oddziaływanie na pozyskany sprzęt z zachowaniem praw producenta i dostawcy zagranicznego oraz przez pozyskanie technologii związanych z tym sprzętem w wyniku działań offsetowych. Osiągnięcie założonych celów wymaga prowadzenia spójnych działań dwutorowych:

- pozyskania pełnej wiedzy od producenta i dostawcy zagranicznego o kupowanych przeciwlotniczych zestawach raketowych,

– ścisłego określenia i realizacji wymagań offsetowych bezpośrednio związanych z kupowanymi przeciwlotniczymi zestawami raketowymi.

Wymienione powyżej działania, na pozór pozwalające na spójną realizację wspomnianych celów, w praktyce napotykają na poważną barierę. Jest nią kwota, jaką może przeznaczyć budżet na zakup przeciwlotniczych zestawów raketowych. W rzeczywistej sytuacji następuje balansowanie pomiędzy sfinansowaniem zakupu pełnego know-how dotyczącego pozyskiwanego sprzętu a sfinansowaniem offsetu pozwalającego pozyskać know-how potrzebne polskiemu przemysłowi obronemu na zbudowanie kompetencji do samodzielnej budowy krajowych przeciwlotniczych zestawów raketowych nowszej generacji w przyszłości. Ograniczenie którejkolwiek z przedstawionych dróg prowadzi do zaburzenia procesu polonizacji.

Osiągnięcie celu polonizacji jest zależne od poziomu finansowania zakupu przeciwlotniczych zestawów raketowych. Koszt pozyskiwanych zestawów spełniających wymagania operacyjne jest wyraźnie niższy od kosztu tego sprzętu z transferem technologii, a tym bardziej z realizacją pakietu offsetowego. Polonizacja kosztuje znacznie więcej niż sam pozyskiwany sprzęt. Przy określonym budżecie na zakup spełnienie przedstawionych powyżej dróg polonizacji będzie zależać od wyważenia oczekiwań użytkownika i przemysłu. Bez określenia właściwych priorytetów spełnienie celu polonizacji będzie utrudnione.

Podstawy polonizacji

Proces polonizacji może być realizowany w wyniku działań prowadzonych w następujących kierunkach:

- analiza elementów pozyskanych przeciwlotniczych zestawów raketowych, tzw. reinżyniering – metoda skuteczna przy realizacji prostych konstrukcji oraz napraw, nieskuteczna w pracach nad oprogramowaniem, jak również złożonymi elementami wykonanymi w zaawansowanych technologiach;
- analiza pozyskanej ze sprzętem, w procesie zakupu, dokumentacji eksploatacyjnej – metoda skuteczna przy polonizacji średnio zaawansowanych rozwiązań technicznych, wykonanych w technologiach, którymi dysponuje przemysł krajowy. Tą metodą można skutecznie polonizować przeciwlotnicze zestawy raketowe w zakresie eksploatacji, pracy bojowej, jak również napraw realizowanych na poziomie niższym niż przemysłowy;
- analiza dokumentacji technicznej sprzętu – metoda bardzo skuteczna w połączeniu z pogłębioną analizą techniczną sprzętu;
- analiza know-how – metoda najlepsza z możliwych. Jest najszybszą możliwością pełnej polonizacji. Jednocześnie jest to najdroższy sposób polonizacji, wymagający zakupu od dostawcy zagranicznego pełnej dokumentacji konstrukcyjnej sprzętu;

- doświadczenie eksploatacyjne – metoda bezcenna. W połączeniu z innymi metodami pozwala na modyfikację i modernizację sprzętu w stopniu przekraczającym poziom techniki sprzętu dostarczonego pierwotnie przez dostawcę zagranicznego.

Obszary polonizacji

Można wyróżnić dwa podstawowe obszary polonizacji, w których dokonuje się polonizacja przeciwlotniczych zestawów raketowych: Siły Zbrojne RP oraz polski przemysł obronny. Obszary te mają różne oczekiwania i cele. Wynika to z różnych zadań, jakie realizują. W szczególności rozbieżności wynikają z okresu wdrażania polonizacji. W pierwszym obszarze wymagane jest wdrożenie polonizacji jak najszybciej. Można oszacować ten okres na ok. 2 lata. Wymaga tego założone osiągnięcie zdolności do operacyjnego wykorzystania pozyskanych przeciwlotniczych zestawów raketowych. Tego typu zdolność można osiągnąć, posługując się szkoleniem i dokumentacją eksploatacyjną dostarczoną przez dostawcę zagranicznego przy niewielkim udziale krajowego przemysłu. Rola krajowego przemysłu w tym wypadku sprowadza się do prostych adaptacji pozyskanego sprzętu do krajowych warunków eksploatacji. Nie następuje wtedy transfer wiedzy o sprzęcie do polskiego przemysłu obronnego.

W drugim przypadku okres wdrażania jest znacznie dłuższy. Wymaga przygotowania krajowego przemysłu obronnego do wchłonięcia pozyskiwanego z zakupem know-how oraz opracowania własnych konstrukcji. Można oszacować ten okres na ok. 10 lat. Pozyskanie nowoczesnych technologii wymaga przygotowań w zakresie inwestycji oraz organizacji zaplecza przemysłowego. Dodatkową trudnością jest przygotowanie odpowiednich kadr naukowo-technicznych pozwalających na absorpcję pozyskanej wiedzy, jej analizę i w wyniku wdrożenia polonizacji przygotowanie własnych konstrukcji elementów przeciwlotniczych zestawów raketowych.

Podsumowanie

Czy potrafimy wykorzystać szansę, jaką daje nam negocjowanie z dostawcą zagranicznym możliwości pozyskania nowoczesnych technologii w ramach polonizacji? Oczywiście jest, że polonizacja jest działaniem konkurencyjnym wobec dostawcy zagranicznego. Dlatego cena, jaką będziemy musieli zapłacić za pozyskiwane przeciwlotnicze zestawy raketowe, będzie odbiegać od ceny podstawowej. Czy jesteśmy gotowi zapłacić taką cenę? Odpowiedzią na te pytania jest określenie poziomu polonizacji, jaki chcemy osiągnąć. Następna taka szansa będzie, być może, za co najmniej 30 lat.

Bogdan ZYGMUNT

Krzysztof MOTYL

Wojskowa Akademia Techniczna

Andrzej CHOLEWIAK

Andrzej KALISZ

Zakład Produkcji Specjalnej GAMRAT Spółka z o.o.

Tomasz RASZTABIGA

MESKO SA

DEMONSTRATOR RAKIETY PRZECIWLOTNICZEJ KRÓTKIEGO ZASIĘGU WYKONANY PRZEZ POLSKI PRZEMYSŁ I ZAPLECZE NAUKOWE

Streszczenie

W artykule przedstawiono wyniki badań balistycznych demonstratora przeciwlotniczej rakiety krótkiego zasięgu, które przeprowadzono na poligonie w Ustce w latach 2012–2014. Następnie zamieszczono wyniki badań teoretycznych, opartych na modelach matematycznym i numerycznym, które pozwoliły na wyznaczenie podstawowych charakterystyk balistycznych, takich jak: zasięg, pułap, prędkość i przyspieszenie. Autorzy artykułu proponują zwiększenie charakterystyk zasięgowych rakiety poprzez zastosowanie paliwa o zwiększonym impulsie właściwym. Celem niniejszego referatu jest przeprowadzenie analizy teoretycznej pozwalającej oszacować parametry kinematyczne analizowanej rakiety przeciwlotniczej po zastosowaniu bardziej energetycznych napędów, możliwych do wykonania przez krajowy przemysł obronny.

Słowa kluczowe: rakieta przeciwlotnicza, model matematyczny, symulacja komputerowa.

Wstęp

Siły powietrzne i wojska lądowe dysponują obecnie zestawami raketowymi produkcji byłego ZSRR (NEWA, WEGA, KUB, OSA) opracowanymi w latach 60. ubiegłego wieku. Na wyposażenie Sił Zbrojnych RP zestawy te wprowadzone zostały w latach 70. i 80., tak więc czas ich eksploatacji przekracza często 30 lat.

W ostatnich latach trwały w Polsce modernizacje postradzieckich przeciwlotniczych zestawów raketowych: 2K11 KRUG, 2K12 KUB, 9K33M2 OSA-AK,

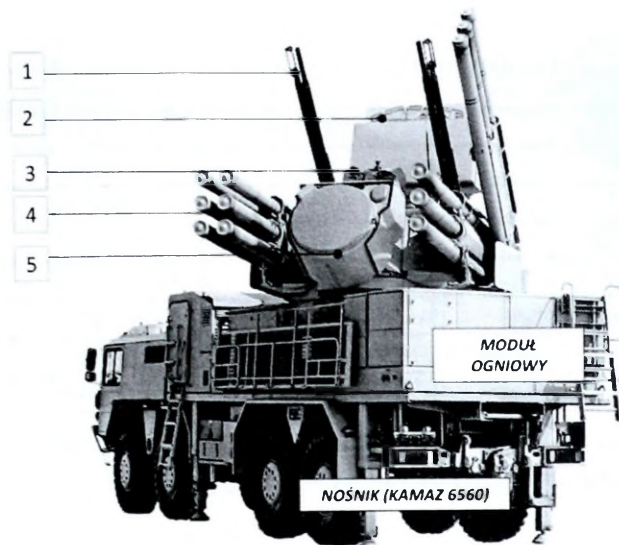
S-125 NEWA, S-200 WEGA. Wiek tych systemów wyeliminuje większość z nich z użycia wkrótce i nieodwołalnie, ponieważ modernizacje nie dotyczyły rakiet. W latach 1992–2001 zrealizowano prace badawczo-rozwojowe, w tym od 1996 roku w ramach strategicznego programu rządowego *Nowoczesne technologie dla potrzeb rozwoju systemu obrony przeciwlotniczej wojsk i obiektów*, nad nowymi zestawami przeciwlotniczymi: przenośnym przeciwlotniczym zestawem raketowym (PPZR) GROM oraz przeciwlotniczym zestawem raketowo-artyleryjskim (PZRA) LOARA. W wyniku prac nad zestawem LOARA powstał projekt koncepcyjny rakiety dwustopniowej.

Pozyskanie konstrukcji i technologii z zakresu nowoczesnej techniki raketowej jest praktycznie niemożliwe. Są to tajemnice strategiczne ukrywane przez elitarny klub nielicznych producentów rakiet. W związku z pilną potrzebą wymiany zestawów przeciwlotniczych produkcji radzieckiej (30 lat w eksploatacji) powstało konsorcjum do realizacji projektu *Opracowanie demonstratora przeciwlotniczej dwustopniowej rakiety krótkiego zasięgu*. Konsorcjanci postawili sobie za cel opracowanie konstrukcji polskiej rakiety przeciwlotniczej krótkiego zasięgu. Należało więc opracować od podstaw kluczowe technologie płatowca rakiety, układu napędowego oraz pozostałych modułów (przedział kierowania, głowica bojowa z zapalnikiem, blok sterów i układ rozcalania stopni). Projekt rozwojowy realizowany był przez zespoły z MESKO SA, ZPS GAMRAT oraz WAT w latach 2010–2014. Opracowywany demonstrator rakiety dwustopniowej Błyskawica może być bazą do modernizacji zestawów krótkiego zasięgu NEWA SC i OSA AK oraz do budowy polskiego samobieżnego zestawu rakiet przeciwlotniczych.

W referacie zaprezentowano ogólne informacje na temat prac teoretycznych i doświadczalnych na poligonie, realizowanych w ramach wspomnianego projektu badawczego. Ponadto autorzy proponują dalsze prace badawcze nad udoskonaleniem układu napędowego opracowanej dwustopniowej rakiety przeciwlotniczej. Zwiększenie charakterystyk zasięgowych byłoby możliwe po zastosowaniu paliwa o zwiększonym impulsie właściwym.

Protoplasta rakiety przeciwlotniczej Błyskawica

Rakieta przeciwlotnicza Błyskawica posiada układ konstrukcyjny i aerodynamiczny bardzo zbliżony do rakiety przeciwlotniczego zestawu artyleryjsko-raketowego PANCYR produkcji rosyjskiej, zaprezentowanego po raz pierwszy w 1995 roku. Wyprodukowany przez rosyjski koncern KBP Tuła miał być następcą radzieckiego systemu 9K22 Tunguska. Początkowo był on uzbrojony w 30 mm armaty 2A72 i w nieco powiększone, zapożyczone z poprzedniego systemu pociski raketowe 9K311. Po kilku latach ciągłych modyfikacji powstała wersja o oznaczeniu S1, w której poprawiono parametry radiolokacyjne oraz wprowadzono nowe armaty automatyczne 2A38M kalibru 30 mm oraz nowej konstrukcji pocisk 57E6 i jego kolejną wersję 57E6-E (rys. 1).

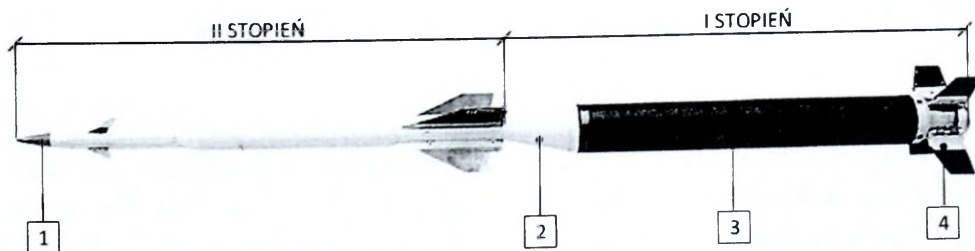


1 – zespół artyleryjski (2 armaty 30 mm), 2 – zespół antenowy stacji radiolokacyjnej wykrywania celów (2RŁ80/2RŁ80E), 3 – głowica optoelektroniczna systemu wykrywania i śledzenia celów AOP, 4 – zespół rakietowy (12 rakiet), 5 – wielofunkcyjna stacja śledzenia celów i rakiet (1RS201/1RS2-1E).

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.kbptula.ru.

Rys. 1. Przeciwlotniczy zestaw artyleryjsko-rakietowy 96K6 PANCYR-S1

57E6-E jest rakieta dwustopniową składającą się z beznapędowego stopnia ze statecznikami i silnika startowego na stały materiał pędny (rys. 2). Pocisk ma długość 3160 mm, średnicę 90 mm (170 mm silnik startowy) i masę 72,5 kg. Przeznaczony jest do niszczenia wszelkich celów powietrznych (samolotów, śmigłowców, bezzałogowych aparatów latających, pocisków rakietowych, samolotów technologii stealth), lecących z prędkością maksymalną do 1000 m/s, na pułapie do 15 000 m i dystansie do 20 000 m. Wybrane parametry taktyczno-techniczne rakiet zestawu artyleryjsko-rakietowego PANCYR zaprezentowano w tabeli 1. Po opuszczeniu wyrzutni silnik startowy pocisku rakietowego pracuje przez ok. 1,5 s, rozpędzając go do prędkości ok. 1300 m/s. Następnie silnik jest odrzucany, a rakietę leci bez napędu, wykorzystując prędkość nadaną w początkowej fazie lotu.



1 – osłona dielektryczna i generator do zasilania napędu sterów napędzany siłą oporu aerodynamicznego, 2 – stożek przejściowy, 3 – silnik rakietowy na paliwo stałe, 4 – stateczniki.

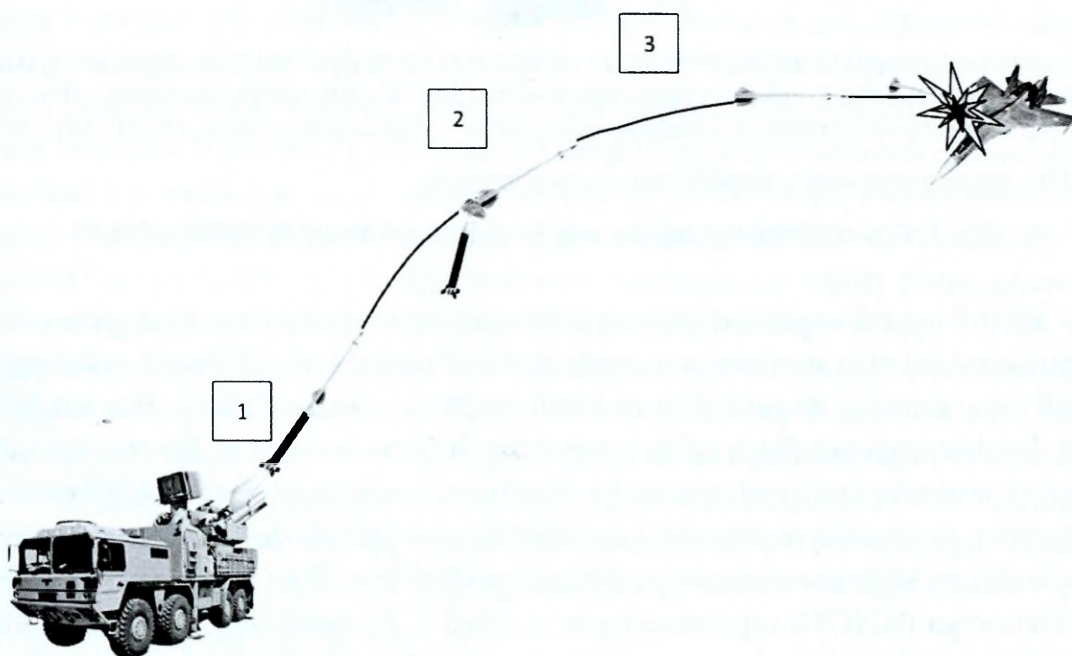
Źródło: tamże.

Rys. 2. Ogólna budowa rakiety przeciwlotniczej 57E6-E

Parametry taktyczno-techniczne ракет systemu PANCYR-S1

Parametry	57E6 (1)	57E6 (2)	57E6-E
Długość pocisku [mm]	3160	3160	3160
Średnica pocisku [mm]	90/170	90/170	90/170
Masa części bojowej [kg]	16	16	20
Masa pocisku [kg]	65	71	72,5
Masa pocisku z kontenerem [kg]	90	85	92
Prędkość maksymalna [m/s]	1100	1220	1300
Zasięg [m]	12 000	18 000	20 000
Pułap [m]	6000	10 000	15 000

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.kbptula.ru.

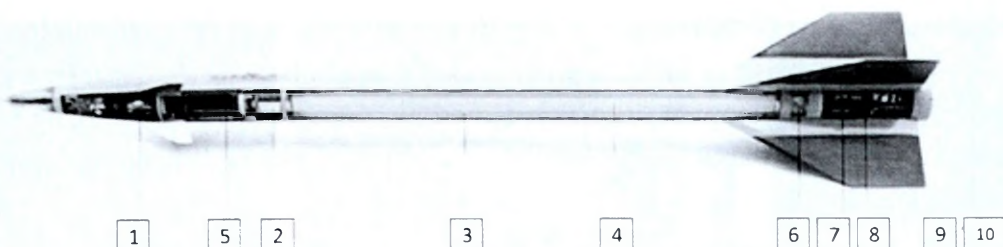


1 – start rakiety przeciwlotniczej, 2 – odrzucenie silnika po ok. 1,5 s (prędkość pocisku 1300 m/s), 3 – beznapędowy lot aż do wybuchu głowicy bojowej.

Opracowanie własne.

Rys. 3. Fazy lotu pocisku raketowego 57E6-E

Rakieta naprowadzana jest w kodowanej wiązce radiowej (wszystkie podzespoły wypracowujące komendy sterujące znajdują się na pojeździe, efektor zawiera jedynie relatywnie tani odbiornik i mechanizmy wypracowujące komendy dla sterów). Pocisk razi cele 20 kg głowicą bojową z zapalnikiem zbliżeniowym i kontaktowym. Zastosowano tu innowacyjne rozwiązanie, gdyż oprócz tradycyjnych odłamków wprowadzone zostały pręty mające za zadanie zwiększyć siłę rażenia głowicy.



1 – radiolokacyjny zapalnik zbliżeniowy, 2 – zapalnik kontaktowy, 3 – elementy rażenia głowicy bojowej (47 prętów), 4 – materiał wybuchowy głowicy bojowej, 5 – napęd sterów, 6 – blok elektroniki, 7 – koordynator żyroskopowy, 8 – blok zasilania (bateria pokładowa), 9 – antena odbiorcza układu radiosterowania, 10 – pokładowy nadajnik podczzerwieni.

Źródło: opracowanie własne na podstawie www.ausairpower.net.

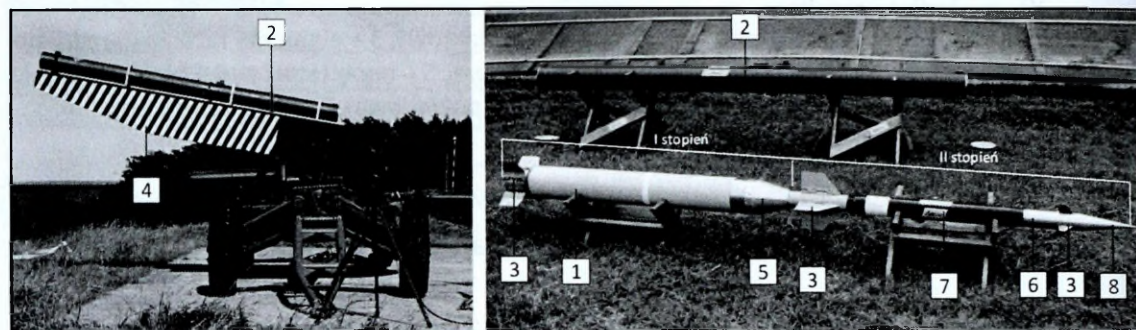
Rys. 4. Budowa II beznapędowego stopnia rakiety przeciwlotniczej 57E6-E

Budowa i parametry taktyczno-techniczne rakiety przeciwlotniczej Błyskawica

Podmioty konsorcjum w składzie: MESKO SA, ZPS GAMRAT Sp. z o.o., BUMAR Warszawa oraz WAT, postanowiły zebrane z ostatnich lat doświadczenia w zakresie techniki raketowej potraktować jako podstawę do wykonania przez polski przemysł obronny nowego pocisku raketowego krótkiego zasięgu (zasięg kilkanaście km, pułap maks. 10 km). Podmioty tworzące konsorcjum prowadziły od kilkadziesiątu lat prace badawcze i rozwojowe dotyczące elementów techniki raketowej, publikując artykuły z tego obszaru i wygłaszając referaty na konferencjach krajowych i zagranicznych, a przede wszystkim czynnie uczestniczyły we wdrażaniu nowych systemów i elementów techniki raketowej do praktyki przemysłowej. W zakresie napędów i kompletnych pocisków raketowych w ostatnich kilkunastu latach opracowano i uruchomiono produkcję pocisku b. krótkiego zasięgu (GROM) w ZM MESKO, przy współpracy z TELESYSTEM Sp. z o.o., WSK PZL II Warszawa i ZPS GAMRAT (ładunki napędowe) oraz zespołami naukowymi m.in. z WAT, IPO, CLA. Celem projektu było opracowanie, zbudowanie i wykonanie poligonowych testów demonstratora dwustopniowej rakiety kierowanej wyrzeliwanej z kontenera-wyrzutni, posiadającej innowacyjny napęd raketowy, system rozcalania stopni i kierowany programowo drugi stopień rakiety, wyposażony w blok autonomicznego kierowania nią. Rakietą miała osiągać prędkość 3–4 Mach i zdolność manewrowania z przeciążeniem do 50 (g) na planowanym zasięgu kilkunastu km. W skali krajowej był to projekt dotychczas nierealizowany.

Projekt koncepcyjny miał wykorzystać podstawowe cechy aerodynamiczne sprawdzonej konstrukcji rakiety ww. zestawu, z ewentualnym poprawieniem charakterystyk kinematycznych i zasięgowych nowego pocisku raketowego. Zdecydowano

się na dwustopniową konstrukcję rakiety, przy czym pierwszy stopień miał zadanie nadać rakiecie prędkość 3–4 Mach. Po ustaniu pracy silnika raketowego następowało rozłączenie stopni i stopień drugi (beznapędowy) realizował lot sterowany według zadanego programu. Parametry taktyczno-techniczne rakiety Błyskawica przedstawiono w tabeli 2.



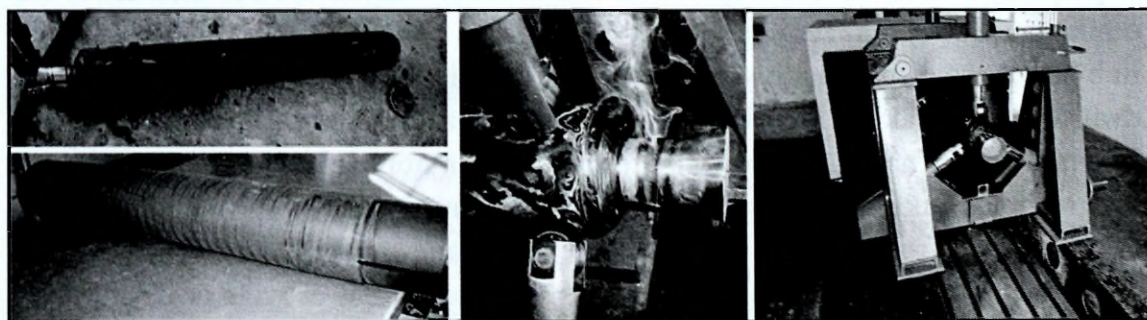
1 – silnik raketowy, 2 – kontener startowy, 3 – system składanych stabilizatorów i sterów, 4 – system startu, 5 – system rozłączania stopni, 6 – system sterowania drugim stopniem, 7 – głowica bojowa, 8 – zapalnik zbliżeniowy.

Źródło: Tomasz Rasztabiga, MESKO SA.

Fot. 1. Wykonane elementy rakiety przeciwlotniczej Błyskawica

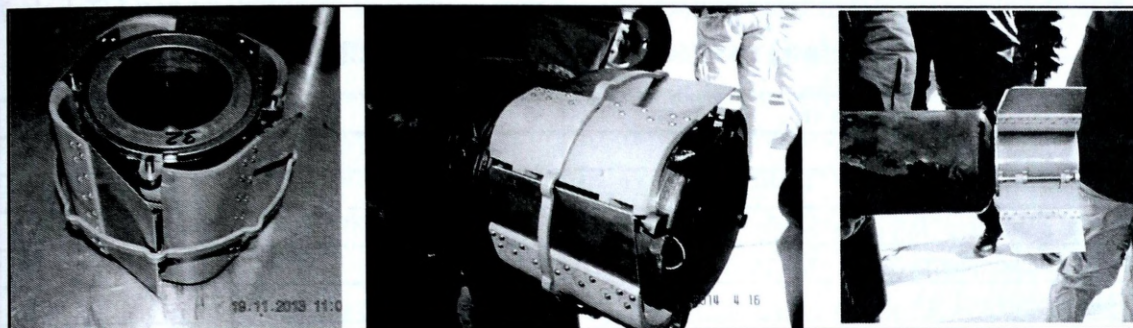
W ramach realizowanego projektu badawczego opracowano podstawy technologii wykonania następujących elementów rakiety przeciwlotniczej (fot. 1):

- ładunku raketowego, zapłonika, kompozytowego korpusu nośnego i dyszy silnika raketowego (fot. 2),
- składanych powierzchni płatów: stabilizatora lotu pierwszego i drugiego stopnia (fot. 3),
- kontenera startowego w technice kompozytów (fot. 4),
- rozłączania stopni rakiety (rys. 5),
- systemu sterowania drugim stopniem rakiety – sterów i autopilota (fot. 5).



Źródło: tamże.

Fot. 2. Technologia wykonania silnika raketowego



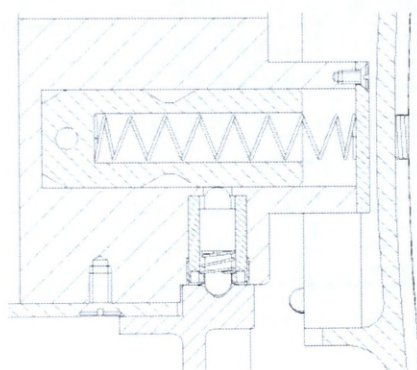
Źródło: tamże.

Fot. 3. Stabilizatory stopnia startowego



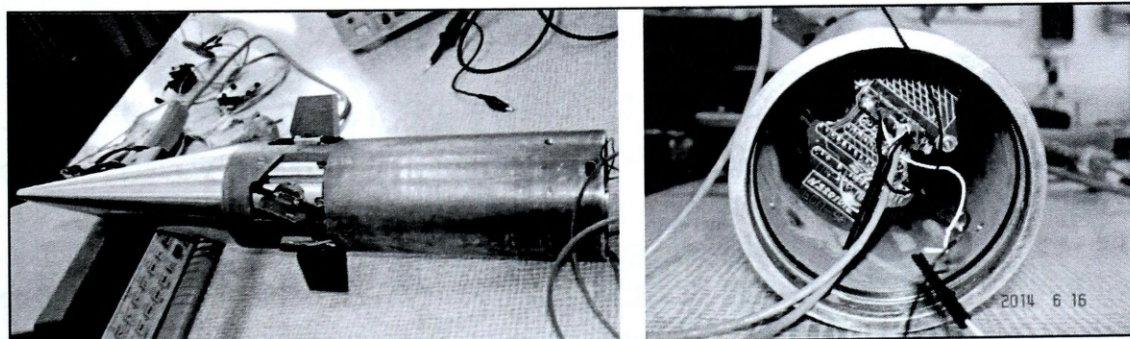
Źródło: tamże.

Fot. 4. Kontenery startowe z kompozytu



Źródło: tamże.

Rys. 5. Mechanizm rozcalania stopni



Źródło: Bogdan Zygmunt, WAT.

Fot. 5. Układ sterów i autopilot

Parametry techniczne docelowej rakiety Błyskawica

Parametr	Wartość	Uwagi
Masa ogólna [kg]	100	
Długość [m]	3,2	
Masa kontenera [kg]	30	kompozyty
Długość kontenera [m]	3,2	
Masa pocisku [kg]	70	
Długość pocisku [m]	3,1	
Masa paliwa [kg]	30	
Prędkość zejścia [m/s]	60	±0,5
Prędkość maksymalna [m/s]	1300	±50
Czas pracy silnika raketowego [s]	3,3	±0,1
Masa części bojowej [kg]	17,5	
Masa materiału wybuchowego [kg]	6,8	
Zasięg maksymalny [km]	20,0	
Zasięg minimalny [km]	1,5	
Czas osiągnięcia D=10 km [s]	8,5	
Manewrowość [g]	50/30	

Opracowanie własne.

Badania poligonowe rakiety dwustopniowej

Warunki prowadzenia strzelań

Celem badań poligonowych było sprawdzenie wykonanych i przebadanych w warunkach zakładowych modułów i elementów demonstratora rakiety w rzeczywistych warunkach obciążeń występujących podczas startu i lotu rakiety. Wyniki uzyskane w poszczególnych testach poligonowych, po analizie, były podstawą modyfikacji i doskonalenia konstrukcji demonstratora rakiety. Wszystkie testy dynamiczne przeprowadzono na terenie Centralnego Poligonu Sił Powietrznych w Ustce. Łącznie w różnych porach roku przeprowadzono pięć cykli badań poligonowych, w następujących terminach:

- 5 grudnia 2012 roku – testowano trzy demonstratory raket. Celem było sprawdzenie wytrzymałości komór kompozytowych w warunkach dynamicznych;
- 4–5 czerwca 2013 roku – testowano niezawodność rozkładania stabilizatorów i skuteczność stabilizacji rakiety na torze. Wystrzelono cztery demonstratory raket. Pomierzono radarem dopplerowskim profil prędkości rakiety. Prędkość maksymalna wyniosła 960 m/s (3 Mach);

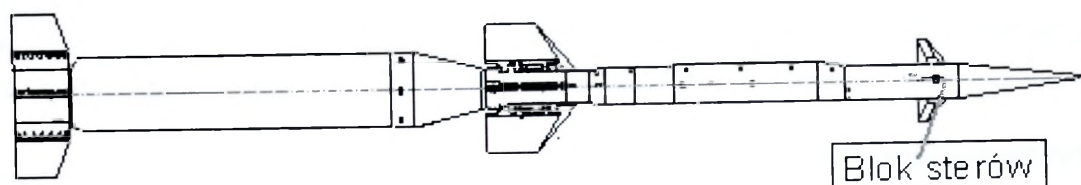
- 22 października 2013 roku – testowano działanie stabilizatorów i układu rozczalania stopni rakiety. Wystrzelono trzy demonstratory rakiet;

- 16 kwietnia 2014 roku – sprawdzano dynamiczną wytrzymałość komór spalania wykonanych według nowej technologii w warunkach produkcyjnych oraz wzmocnione stabilizatory i układ rozczalania. Wystrzelono trzy rakiety;

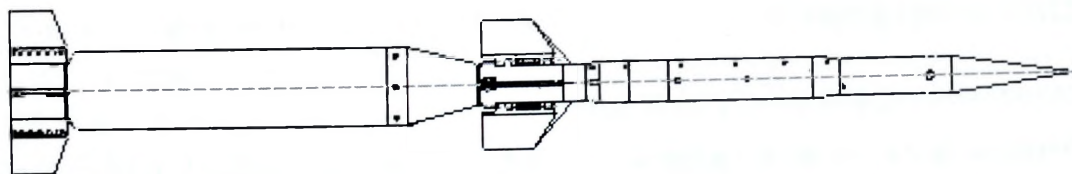
- 27 czerwca 2014 roku – testowano demonstratory rakiet w pełnej konfiguracji, czyli ze stabilizatorami obu stopni, włączoną funkcją rozczalania stopni oraz z aktywnym blokiem sterów połączonych z automatycznym pilotem. W dwóch przypadkach demonstratory wyposażone były w moduł telemetryczny. Wystrzelono trzy demonstratory.

Ostatnie przeprowadzone badania poligonowe demonstratorów rakiet były zwieńczeniem całego projektu i miały na celu sprawdzenie poprawności konstrukcji rakiety, prawidłowości technologii poszczególnych modułów i elementów, dokładności ich montażu oraz działania systemu sterowania przez moduł automatycznego pilota. Wyniki tych ostatnich badań zostaną omówione bardziej szczegółowo. Badaniom poddano trzy rakiety dwustopniowe w następującej konfiguracji:

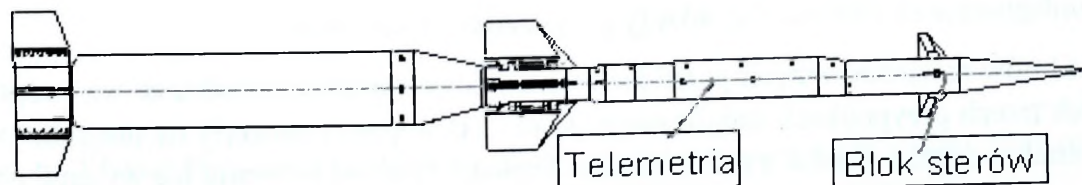
- rakietę nr 1 – docelową konfiguracją aerodynamiczną: powierzchnie sterowe II stopnia, stabilizatory I i II stopnia, stopnie I i II w układzie umożliwiającym rozdzielenie, blok sterów z zaprogramowanym autopilotem:



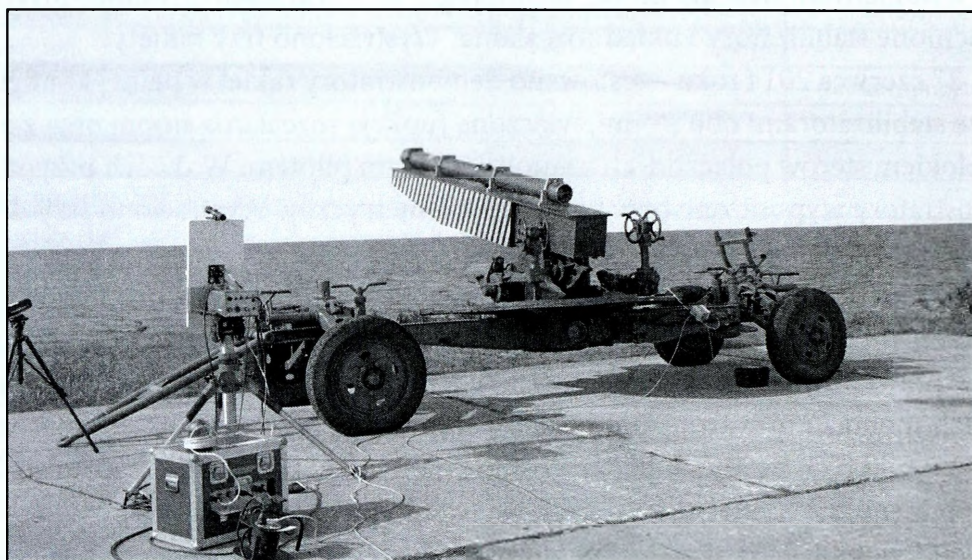
- rakietę nr 2 – bez powierzchni sterowych II stopnia, stabilizatory I i II stopnia, stopnie I i II w układzie umożliwiającym rozdzielenie:



- rakietę nr 3 – docelową konfiguracją aerodynamiczną: powierzchnie sterowe II stopnia, stabilizatory I i II stopnia, stopnie I i II w układzie umożliwiającym rozdzielenie, zabudowany blok sterów i układ telemetryczny:



Rakiety wyrzeliwano z poligonowego stanowiska ogniowego SO3 (nomenklatura poligonu), z wyrzutni-kontenerów zamocowanych na belce platformy kołowej, z kątem podniesienia wyrzutni 10° (fot. 6) oraz azymutem strzelania 350° .



Źródło: Tomasz Rasztabiga, MESKO SA.

Fot. 6. Wyrzutnia kontenerowa rakiety dwustopniowej na platformie kołowej

Ocena wyników strzelań

Poprawność zapłonu silnika

We wszystkich trzech przypadkach zapłon silnika przebiegał prawidłowo. Nie zanotowano nieciągłości w układzie odpalania podczas sprawdzania obwodów na stanowisku ogniowym. Rezystancja obwodu linii strzałowej wraz z elementami instalacji wyrzutni i zapłonika mieściła się w założonym przedziale ($18+2 \Omega$).

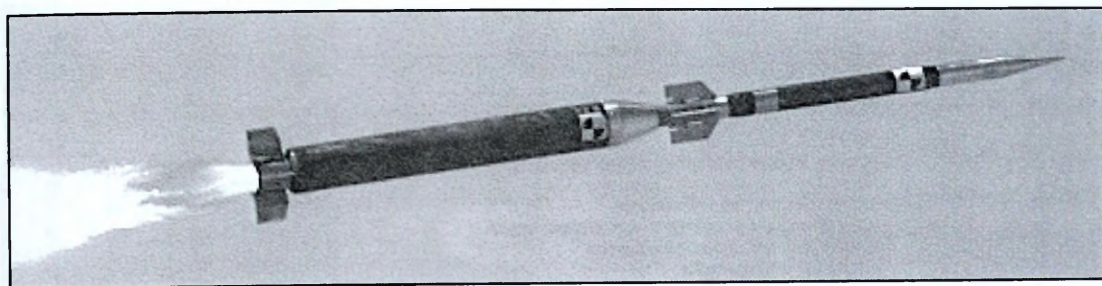
Poprawność wyjścia rakiety z kontenera

W trakcie prowadzonych badań we wszystkich trzech przypadkach rakiety prawidłowo wystartowały z kontenera. Na podstawie zarejestrowanych przez kamerę do zdjęć szybkich obrazów nie zaobserwowano zjawiska przepadania rakiet po wyjściu z wyrzutni.

Konfiguracja stabilizatorów rakiety przy wyjściu z kontenera

Z filmów zarejestrowanych przez kamery do zdjęć szybkich wynika, że we wszystkich trzech przypadkach stabilizatory rakiet I i II stopnia otworzyły się prawidłowo. Z analizy zdjęć z filmów wynika, że do odległości 15 m od wyrzutni nie wystąpił ob-

rót żadnej z trzech rakiet względem osi podłużnej w zakresie możliwym do identyfikacji na podstawie położenia znaczników naklejonych na stabilizator i korpus rakiet (fot. 7).



Źródło: Bogdan Zygmunt, WAT.

Fot. 7. Prawidłowo rozłożone stabilizatory rakiety w odległości 15 m od wyrzutni

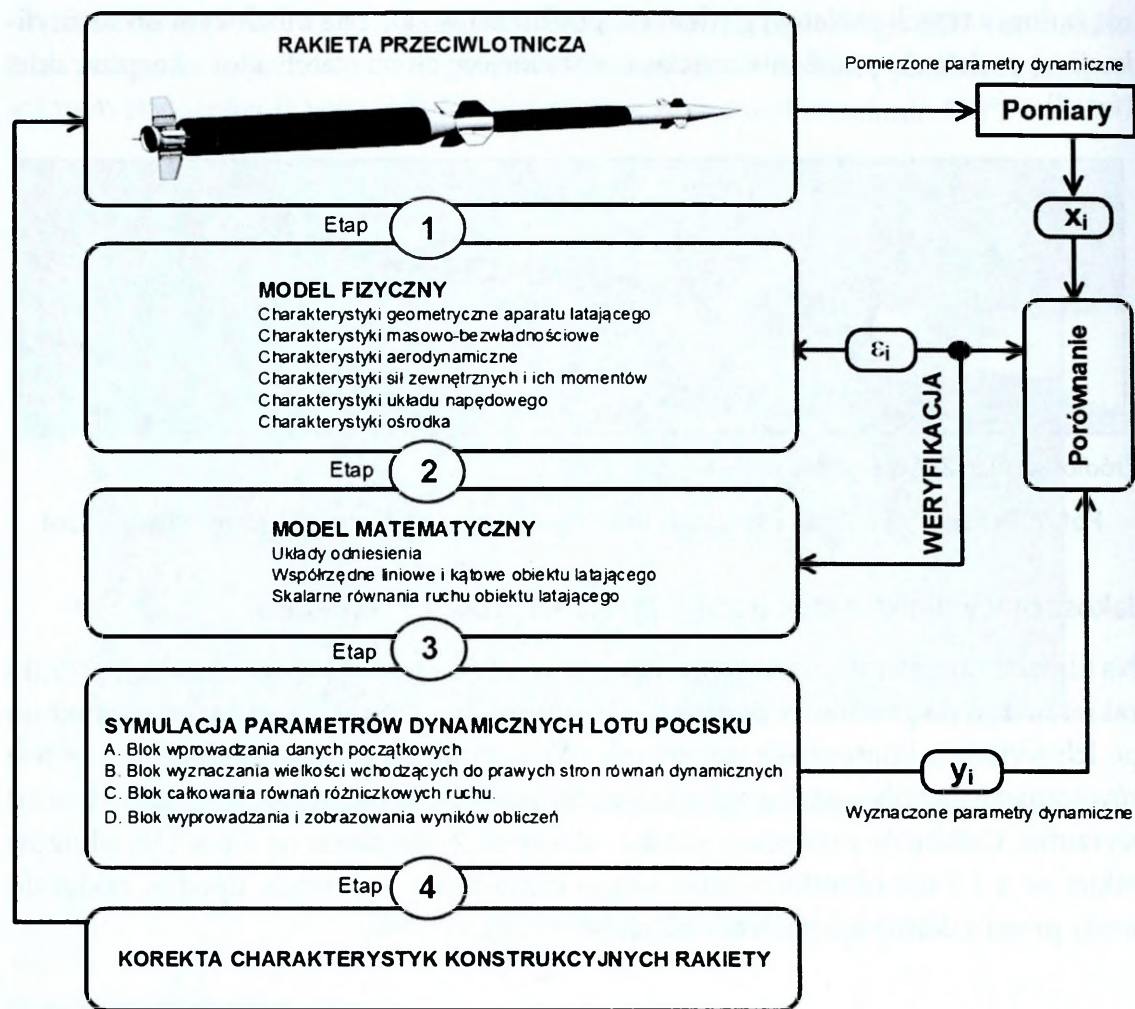
Jakość pracy silnika bezpośrednio po wyjściu rakiet z kontenera

Na filmach zarejestrowanych przez kamery do zdjęć szybkich widoczne jest, że silniki rakiet nr 1, 2 i 3 pracowały poprawnie, w sposób bardzo powtarzalny, bezpośrednio po ich wyjściu z kontenerów startowych. We wszystkich przypadkach widoczny jest równomierny wypływ gazów z dysz silników zarówno w odległości 5 m, jak i 15 m od wyrzutni. Całkowity czas pracy silnika rakiety nr 2 określono na 2,6 s. Dla silników rakiet nr 1 i 3 nie określono całkowitego czasu pracy z powodu upadku rakiet do wody przed zakończeniem pracy silników.

Teoretyczne badania dynamiki lotu rakiety przeciwlotniczej

W niniejszej pracy badanie właściwości dynamicznych niewirującego pocisku raketowego na torze lotu wykonano w czterech etapach metodą teoretyczną¹. W pierwszym etapie przeprowadzono modelowanie fizyczne i opracowano na podstawie rzeczywistego pocisku raketowego jego model fizyczny. Drugi etap dotyczy opracowania modelu matematycznego, trzeci zaś modelu numerycznego (symulacyjnego) w środowisku Mathcad. Natomiast w czwartym etapie wykonano korektę charakterystyk konstrukcyjnych projektowanej rakiety przeciwlotniczej. Pełną procedurę badań teoretycznych ruchu rakiety przeciwlotniczej przedstawiono na rysunku 6.

¹ J. Gacek, *Modelowanie i badanie dynamicznych właściwości obiektów balistycznych*, WAT, Warszawa 1992.



Źródło: Krzysztof Motyl, WAT na podstawie [1].

Rys. 6. Procedura badań teoretycznych lotu rakiety przeciwlotniczej

Eksperymentalna weryfikacja teoretycznych badań dynamiki rakiety przeciwlotniczej

Badania dynamiczne pocisku raketowego wykonano na poligonie morskim. Pocisk wystrzelono z wyrzutni rurowej umieszczonej na platformie umożliwiającej zmianę kąta podniesienia wyrzutni. Na fotografii 8 przedstawiono moment startu pocisku z wyrzutni nachylonej pod kątem 10° . Do pomiaru prędkości pocisku zastosowano radar dopplerowski Weibell z anteną typu SL 300031, ustawiony w osi przewidywanej trajektorii lotu. Na podstawie danych zarejestrowanych przez radar dopplerowski sporządzono zależność prędkości pocisku raketowego od czasu $v=f(t)$. Na tym samym wykresie umieszczono przebieg prędkości pocisku raketowego w czasie otrzymany w symulacji komputerowej. Przy kącie strzału 10° maksymalna wysokość

lotu wyniosła 600 m, co przy zasięgu ok. 9 km można uznać w przybliżeniu za tor prostoliniowy. Zgodność ilościowa i jakościowa obu przebiegów na rysunku 7 jest w pełni zadowalająca.



Źródło: Bogdan Zygmunt, WAT.

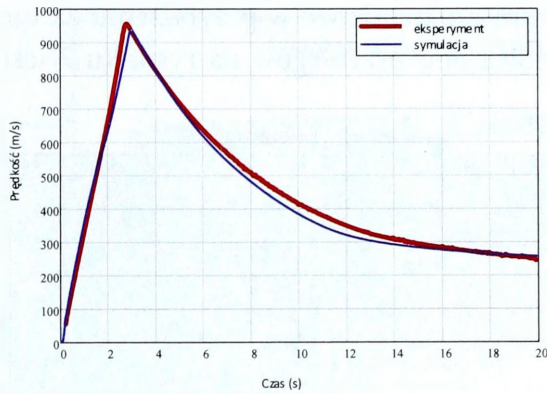
Fot. 8. Moment startu pocisku raketowego z wyrzutni ustawionej pod kątem 10°

Lot aktywny z pracującym silnikiem raketowym trwał ok. 2,7 s. Po ustaniu ciągu pocisk raketowy wykonywał lot balistyczny, zachowując stałą masę (ok. 40 kg). Po zróżniczkowaniu eksperymentalnej zależności $v=f(t)$ (rys. 7) otrzymamy zależność przyspieszenia w funkcji czasu $a=f(t)$. Po ustaniu pracy napędu raketowego pocisk można traktować jako obiekt o stałej masie. Na rysunku 8 zamieszczono przebiegi przyspieszenia pocisku raketowego otrzymane z danych eksperymentalnych oraz obliczone teoretycznie. Zgodność przebiegów na odcinku lotu balistycznego pocisku jest pełna.

Po scałkowaniu eksperymentalnej zależności $v=f(t)$ otrzymamy wykres drogi przebytej przez pocisk w czasie, co przedstawiono na rysunku 9 dla danych eksperymentalnych i obliczonych teoretycznie. Uzyskano dobrą zgodność obu przebiegów.

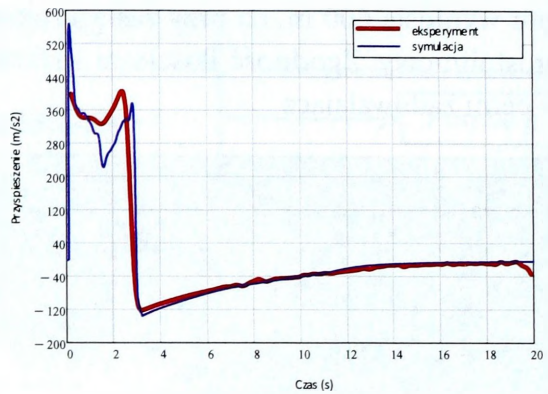
W czasie lotu na pocisk działała siła czołowego oporu aerodynamicznego zależna od prędkości. Profil zależności siły oporu aerodynamicznego od czasu $F=f(t)$ będzie podobny do zależności $v=f(t)$, co przedstawiono na rysunku 10. Funkcję $F=f(t)$ można również przedstawić jako zależność siły oporu aerodynamicznego od prędkości pocisku raketowego $F=f(v)$. Na rysunku 11 przedstawiono tę zależność dla danych eksperymentalnych oraz obliczonych w symulacji komputerowej. Przebiegi są charakterystyczne dla tej funkcji i zbliżone co do wartości liczbowych z dokładnością ok. 7%.

Uwzględniając siły i odnosząc je do prędkości, można sporządzić wykres współczynnika oporu i porównać go ze współczynnikiem teoretycznym. Na rysunku 12 przedstawiono zależność współczynnika oporu czołowego od prędkości wyrażonej liczbą Macha.



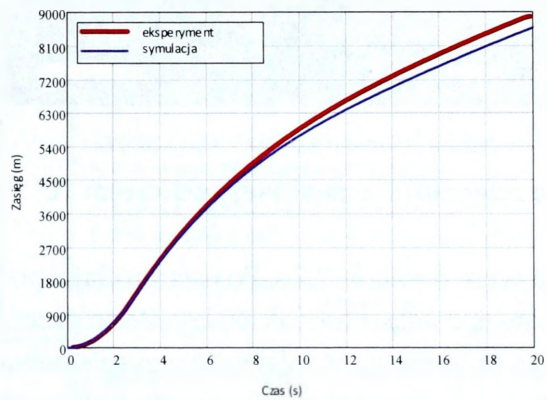
Opracowanie własne.

Rys. 7. Prędkość pocisku w funkcji czasu (obliczenia i eksperyment) dla strzału pod kątem 10°



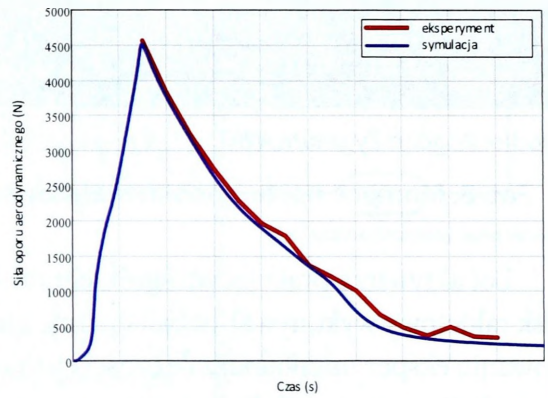
Opracowanie własne.

Rys. 8. Przebiegi przyspieszenia pocisku w funkcji czasu (obliczenia i eksperyment) dla strzału pod kątem 10°



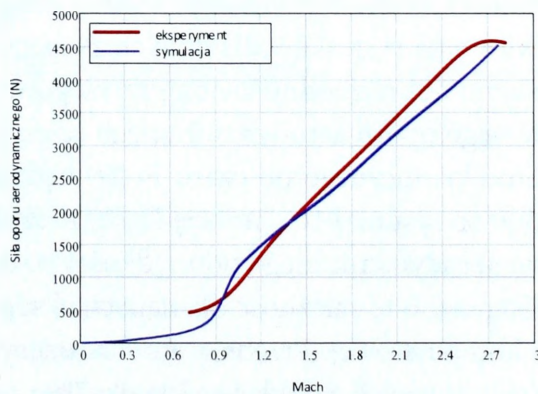
Opracowanie własne.

Rys. 9. Porównanie położenia pocisku w funkcji czasu (obliczenia i eksperyment) dla strzału pod kątem 10°



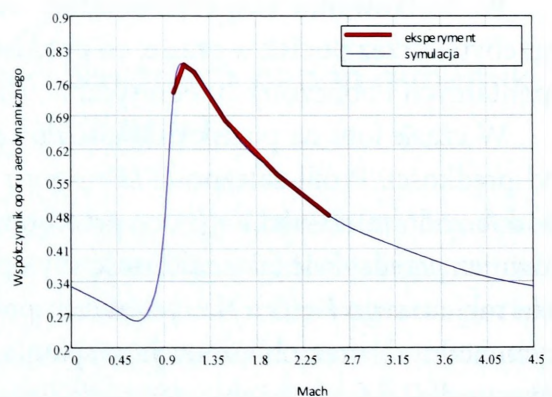
Opracowanie własne.

Rys. 10. Zmiana siły oporu czołowego w funkcji czasu lotu



Opracowanie własne.

Rys. 11. Zmiana siły oporu czołowego w funkcji prędkości pocisku raketowego wyrażonej liczbą Macha

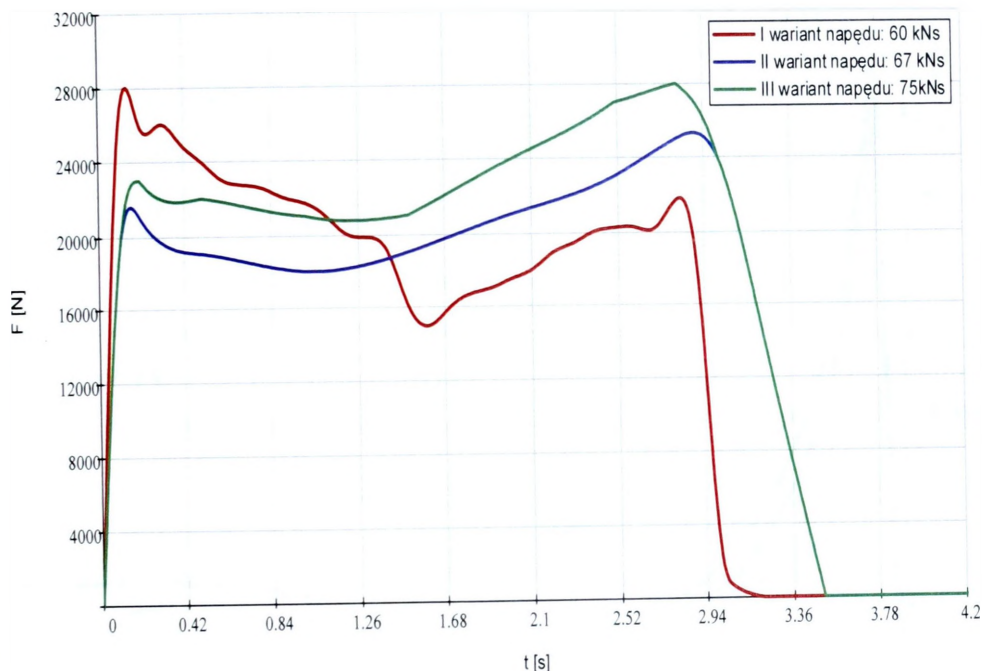


Opracowanie własne.

Rys. 12. Zależność współczynnika oporu czołowego od prędkości wyrażonej liczbą Macha

Charakterystyka proponowanego układu napędowego rakiety przeciwlotniczej

Rakieta przeciwlotnicza wyposażona jest w jeden silnik raketowy na stałe paliwo raketowe. Pierwszy prototyp silnika napędowego wykonano, stosując ładunek napędowy z paliwa nitroglicerynowego (*double-base propellant*) o impulsie jednostkowym 210 s.



Opracowanie własne.

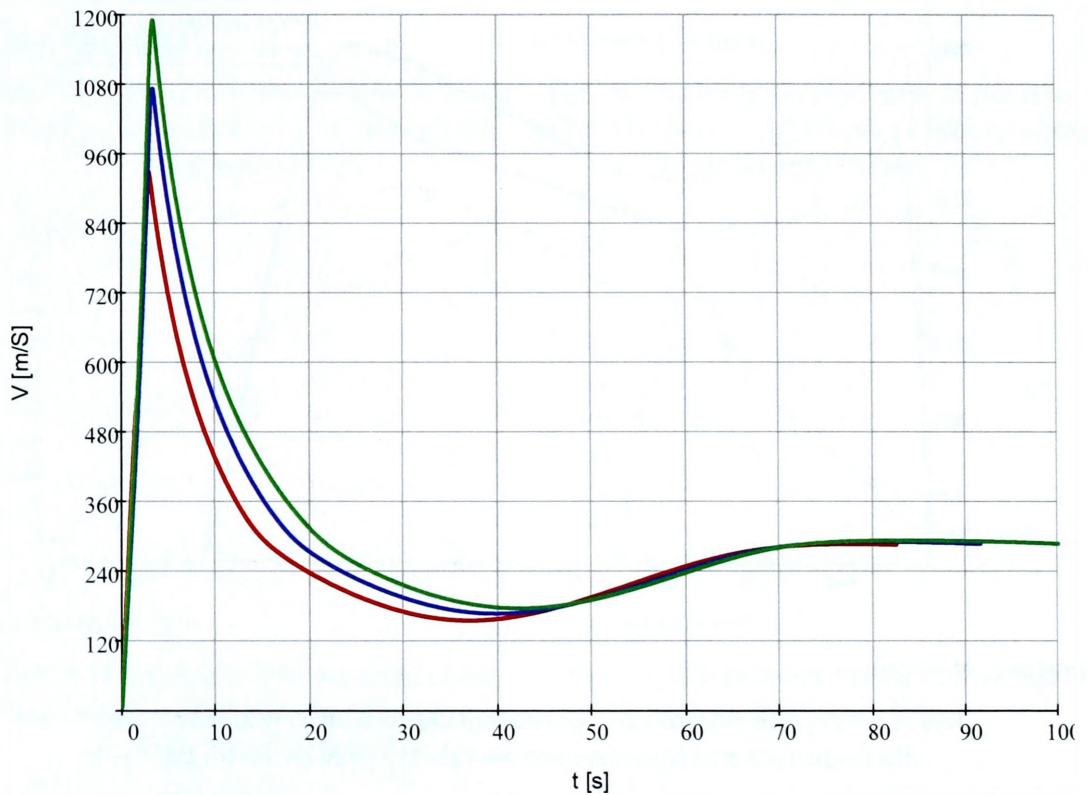
Rys. 13. Przyjęte do obliczeń przebiegi ciągu silnika raketowego dla badanych rodzajów napędów rakiety przeciwlotniczej

Wybór ten przeprowadzono ze względu na opanowaną technologię produkcji ładunku z takiego paliwa o masie do 30 kg. Opisane powyżej badania poligonowe dotyczą rakiety z takim napędem. Możliwe jest jednak w krajowych warunkach wyprodukowanie do rakiety przeciwlotniczej ładunków napędowych z paliw o większej wartości impulsu właściwego, np. 230 oraz 250 s. Oba takie rodzaje paliw złożonych (*composite propellant*) są stosowane do napędu raket przeciwpancernych i przeciwlotniczych b. krótkiego zasięgu². Impuls całkowity silników raketowych z różnymi paliwami wynosił odpowiednio 60, 67 oraz 75 kNs. Symulacje parametrów kinematycznych dla bardziej energetycznych napędów zostały przedstawione poniżej.

² B. Florczak i in., *Opracowanie technologii i badania balistyczne zespołu napędowego do 122 mm pocisku raketowego o wydłużonym zasięgu*, „Problemy Mechatroniki” 2015, nr 6(1), s. 103–118.

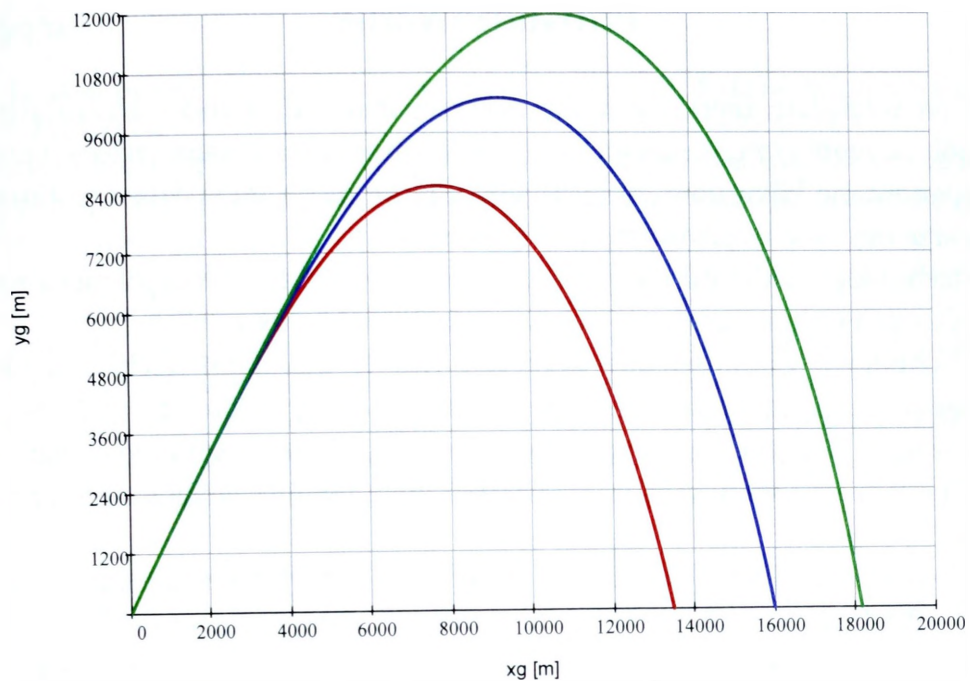
Analiza numeryczna podstawowych charakterystyk dynamicznych rakiety przeciwlotniczej

Wybrane charakterystyki dynamiczne pocisku raketowego zostały wyznaczone przy wykorzystaniu modelu matematycznego, który został zaimplementowany w pakiecie MathCAD. Poniżej przedstawiono wykresy wyznaczonej prędkości i trajektorii lotu projektowanej rakiety dla trzech opracowanych układów napędowych (rys. 14–16).



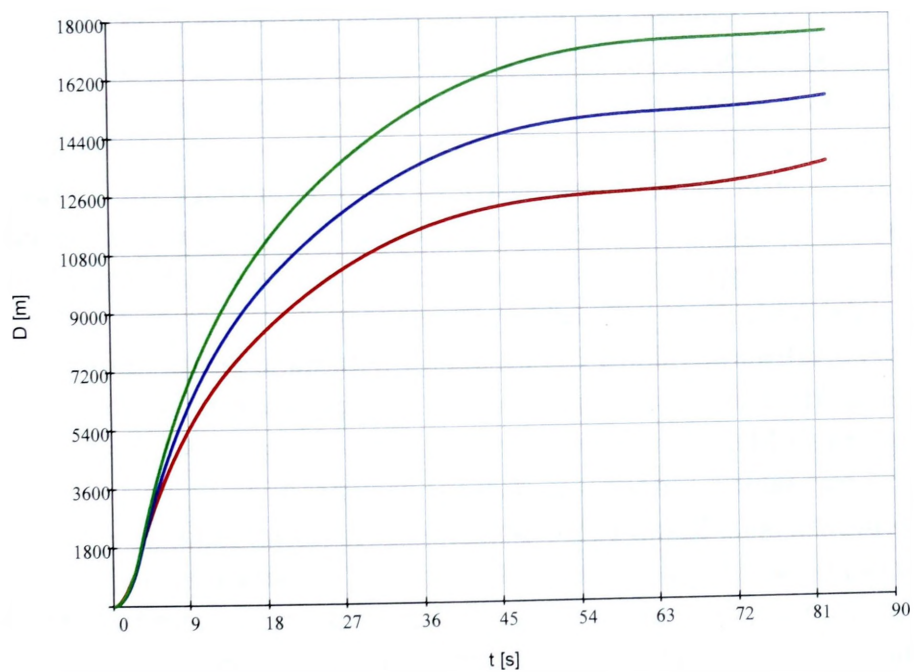
Opracowanie własne.

Rys. 14. Zmiana prędkości rakiety w funkcji czasu dla kąta podniesienia $\theta=60^\circ$



Opracowanie własne.

Rys. 15. Tor lotu projektowanej rakiety w funkcji czasu dla kąta podniesienia $\theta=60^\circ$



Opracowanie własne.

Rys. 16. Donośność rakiety w funkcji czasu dla kąta podniesienia $\theta=60^\circ$

Podsumowanie

Mając na względzie zaprezentowany powyżej materiał, autorzy artykułu pragną w sposób szczególny zaakcentować to, że praktycznym rezultatem realizacji projektu było opanowanie kilku nowych technologii, które mogą mieć dalsze zastosowanie w obszarze zarówno wojskowym, jak i cywilnym, np.:

- technologia ładunku napędowego, częściowo inhibitowanego niepalną warstwą EC, z paliwa homogenicznego o wysokiej kaloryczności;
- technologia cienkościennej kompozytowej (z włóknami węglowymi) komory spalania z kompozytową (z wkładką grafitową) dyszą wylotową i tytanową tuleją wzmacniającą. W tym celu opanowano technologię obróbki elementów tytanowych. Kompozytowa komora z włókien węglowych wytrzymuje ciśnienie statyczne rzędu 25 MPa;
- konstrukcja silnika raketowego złożonego z powyższych elementów o impulsie całkowitym rzędu 60 kNs i czasie pracy ok. 3 s. Silnik raketowy charakteryzuje się korzystnym stosunkiem masy paliwa raketowego do masy komory silnika wynoszącym 3:1. Ciąg nowego silnika przekracza 20 kN, co pozwala planować użycie go do nowych rodzajów uzbrojenia raketowego. W badaniach balistycznych uzyskano dobrą powtarzalność przebiegów ciągu i ciśnienia. Opanowanie technologii nowoczesnego silnika raketowego jest dużym osiągnięciem projektu. Wartość handlowa takiej technologii kształtuje się na poziomie kilku milionów dolarów;
- konstrukcja metalowa II stopnia rakiety (korpus) połączona jest z I stopniem (kompozytowym) przy pomocy mechanizmu rozcalania stopni, który aktywuje się w trakcie startu. Rozcalanie stopni następuje po ustaniu pracy silnika raketowego wskutek występowania różnicy sił aerodynamicznych oddziałujących na stopnie rakiety. Oba stopnie wyposażone są w rozkładane stabilizatory, których konstrukcja zapewnia zadziałanie po wylocie rakiety z wyrzutni;
- do wystrzeliwania rakiety opracowano i wykonano partię rurowych kontenerów-wyrzutni, które są również pojemnikami transportowymi. Wykonane w technologii kompozytu szklano-polimerowego wyrzutnie o długości 3,2 m są wystarczająco odporne na start rakiety i mogą być używane wielokrotnie;
- przeprowadzone liczne próby poligonowe po kilku modyfikacjach konstrukcji rakiety doprowadziły do uzyskania konfiguracji aerodynamicznej umożliwiającej stabilny lot rakiety w fazie napędzania (ok. 3 s), rozłączenie stopni po ustaniu pracy silnika oraz stabilny lot balistyczny II stopnia (bez bloku sterów).

Bibliografia

- Gacek J., *Modelowanie i badanie dynamicznych właściwości obiektów balistycznych*, WAT, Warszawa 1992.
- Florczak B., Cholewiak A., Białek M., *Opracowanie technologii i badania balistyczne zespołu napędowego do 122 mm pocisku raketowego o wydłużonym zasięgu*, „Problemy Mechatroniki” 2015, nr 6(1).
- Zygmunt B., Motyl K., *Komputerowe wspomaganie procesu modelowania lotu pocisku raketowego w pakiecie MathCad*, „Mechanik” 2011, nr 7.
- Zygmunt B., Motyl K., Olejniczak E., Rasztąbąga T., *Eksperymentalna weryfikacja modelu matematycznego lotu rakiety naddźwiękowej*, „Mechanik” 2014, nr 7.
- Florczak B., Cholewiak A., Białek M., *Badania nad opracowaniem materiału pędnego stałego do demonstratora 122 mm pocisku raketowego o wydłużonym zasięgu*, X Międzynarodowa Konferencja Uzbrojeniowa nt. *Naukowe aspekty techniki uzbrojenia i bezpieczeństwa*, Ryn 2014.
- Zygmunt B., *Modernizacja ładunku napędowego do pocisku raketowego GRAD (M21)*, konferencja nt. *Badania i rozwój materiałów konstrukcyjnych oraz podstaw technologii wyrobów uzbrojenia*, Kołobrzeg 1997.

Antoni KURZEJA

Ośrodek Badawczo-Rozwojowy

Urządzeń Mechanicznych OBRUM Sp. z o.o.

KOMPLEKSOWY INTERAKTYWNY SYSTEM SZKOLENIA OPERATORÓW I OBSŁUG WYBRANYCH STACJI RADIOLOKACYJNYCH

Streszczenie

Artykuł prezentuje koncepcję systemu dydaktycznego, który umożliwi efektywne przygotowywanie szkoleń dla dowódców, operatorów oraz zespołów obsługowych. Koncepcja zawiera szereg rozwiązań zarówno już wdrożonych w Ministerstwie Obrony Narodowej (takich jak e-learning czy MIL-WAN), jak i nowych technologii w obszarze szkolenia wojsk. Proponuje się uzupełnić użytkowany przez SZ RP system o nowoczesne rozwiązania dedykowane, które umożliwiają budowanie efektywnych i elastycznych systemów dydaktycznych dla skomplikowanych programów modernizacyjnych, takich jak system obrony przeciwlotniczej.

Słowa kluczowe: *symulator, trener wirtualny, e-learning, symulator proceduralny.*

Wstęp

W ramach kolejnych dostaw oraz modernizacji wyposażenia dla obrony przeciwlotniczej (OPL) wzrasta poziom skomplikowania systemów, a wymagania stawiane jego potencjalnym operatorom, dowódcom czy zespołom obsługowym i naprawczym są coraz większe. Wraz z zaawansowaniem technologicznym systemów maleje możliwość wykonywania potencjalnych napraw, która wymaga złożonych procedur i narzędzi do ich wykonywania. Zaawansowany system obsługowy, oparty na szeregu procedur oraz narzędzi serwisowych, wymaga ciągłego doskonalenia oraz nieprzeciętnej znajomości użytkowanego lub naprawianego wyposażenia. W związku z koniecznością obsługi, bojowego wykorzystania oraz ewentualnego wykonywania napraw lub samodzielnego utrzymania urządzeń i sprzętu wojskowego (UiSW) w sprawności istnieje konieczność budowy kompleksowego i efektywnego systemu szkolenia dla każdego szczebla dowodzenia, wykorzystania oraz obsługi systemu

obrony przeciwlotniczej. W opinii autora spójny i kompleksowy system dla centrów szkolenia, batalionów remontowych oraz jednostek wojskowych pozwoli znacząco zwiększyć możliwości wykorzystania oraz utrzymania pełnej zdolności UiSW.

Opracowana przez OBRUM Sp. z o.o. koncepcja systemu zawiera w sobie m.in. następujące komponenty:

- dodatkową zawartość portalu e-learningowego Ministerstwa Obrony Narodowej, a także bezpieczne metody jej udostępniania,
- trenażery wsparte nowoczesnymi technologiami rzeczywistości rozszerzonej,
- aplikacje symulatorów proceduralnych.

W opracowaniu zostały opisane wybrane technologie oraz propozycje kompleksowego systemu szkolenia, który w ocenie przedstawicieli producentów wyposażenia (na potrzeby OPL) powinien być podstawą do bezpiecznego, długoletniego wykorzystywania systemów OPL oraz ich poszczególnych elementów, takich jak pojazdy nośniki, bezobsługowe stacje radarowe, środki ogniowego przeciwdziałania czy stanowiska dowodzenia. Głównymi cechami całego systemu są:

- bezpieczeństwo informacji (zabezpieczanie zawartości – modeli 3D, bazy wiedzy, instrukcji interaktywnych, interaktywnej dokumentacji),
- dostęp do zawartości regulowany politykami ustanowionymi centralnie,
- interoperacyjność – możliwość wykorzystania na różnych komputerach i w różnych sieciach,
- niezawodność – projekt systemu opracowany w oparciu o doświadczenia rynków cywilnych,
- pełna kontrola nad zawartością oraz dostępem użytkowników systemu,
- elastyczność i otwartość na uzupełnienia lub modyfikacje,
- modułowość – możliwość uzupełnienia o dodatkowe moduły w przyszłości.

E-learning

Pierwszą proponowaną metodą szkolenia dla operatorów, instruktorów oraz mechaników wchodzących w skład zespołów naprawczych i obsługowych poszczególnych podsystemów obrony przeciwlotniczej jest nowoczesna metoda wspomagania procesu dydaktycznego, zwana *e-learning*, która składa się z następujących komponentów (podstawowych):

- kursów e-learningowych wspartych trenażerami wirtualnymi,
- bazy wiedzy,
- dokumentacji interaktywnej.

E-learning został wykorzystany po raz pierwszy w latach 80. ubiegłego wieku przez amerykańskie uczelnie wyższe, aby umożliwić dostęp do kursów, wykładów i testów z wykorzystaniem akademickiej sieci internetowej. Skala wykorzystania tej

technologii nie jest aktualnie możliwa do oszacowania – według analiz globalny rynek aplikacji e-learningowych szacuje się na ponad 100 miliardów dolarów amerykańskich [1].

W Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej funkcjonuje centralny portal e-learningowy, który wykorzystuje technologię MOODLE (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*). Założeniem platformy MOODLE jest usprawnienie procesu kształcenia w salach wykładowych, centrach szkoleniowych oraz umożliwienie szkolenia żołnierzy z wysuniętych jednostek wojskowych, z domu lub innych centrów szkoleniowych. Moduł e-learningu składa się ze strony internetowej oraz centralnej bazy danych systemu, która zawiera rozbudowaną bazę kursów. Strona internetowa portalu e-learningowego, w zależności od uprawnień nadanych dla prywatnego konta żołnierza, udostępnia użytkownikowi zawartość systemu w postaci gotowych kursów lub innych funkcjonalności. Interfejs wykorzystujący przeglądarkę internetową ułatwia korzystanie z systemu i zwiększa jego dostępność. Standard e-learningu, jaki został wprowadzony w SZ RP, pozwala uzupełniać treści tekstowe kursów animacjami, filmami, dźwiękiem oraz obrazem. Istnieją na rynku rozwiązania, które pozwalają osadzać w kursach e-learningowych dodatkową zawartość przy utrzymaniu kompatybilności ze standardem SCORM (obowiązujący na platformie e-learning MON). Ponadto do systemu e-learningu mogą zostać wprowadzone dokumenty użytkowanych już systemów (funkcjonujące w SZ RP) oraz aplikacje symulacyjne uruchamiane za pomocą przeglądarki internetowej. Mogą one służyć do zobrazowania zasady działania stacji radarowej, fizyki zachodzących zjawisk, interakcji z panelami operatorskimi oraz do zapoznania się z procedurami użytkowania stacji.

Budowa systemu e-learningu

Portal e-learningowy

Podstawowym elementem całego systemu jest portal e-learningowy. W zależności od poziomu dostępu użytkownika, udostępnia on określone treści z użyciem poszczególnych modułów systemu. Zadaniem portalu jest umożliwienie łatwego i czytelnego przeglądania, przeszukiwania oraz wykorzystywania zawartych w nim informacji, takich jak kursy czy dodatkowa zawartość. Do budowy ww. systemu wykorzystano powszechnie stosowaną w MON (portal – elearning.wp.mil.pl) platformę MOODLE, która jako oprogramowanie typu open-source udostępniana jest za darmo w ramach publicznej licencji GNU GPL. Według danych z lutego 2014 roku, które można znaleźć na stronie <http://moodle.org>, platforma wykorzystywana jest w ponad 52 tys. placówek w ponad 220 krajach przez ponad 70 mln osób. Należy do tych liczb podchodzić z pewną ostrożnością, ponieważ mogą one zawierać kursy porzucone lub kursy nieaktywnych użytkowników. Jednak nawet po znacznym ograniczeniu tych

wartości nie ulega wątpliwości, że platforma MOODLE jest powszechnie wykorzystywana. Swoje kursy oferują i z powodzeniem realizują znane światowe uczelnie (Open Univeristy of the United Kingdom, Ohio State University, the University of York, Athabasca University – Canada's Open University, Open Polytechnic of New Zeland, the University of Iceland itd.) oraz wiodące polskie uczelnie wyższe (AGH, Uniwersytet Jagielloński, Uniwersytet Ekonomiczny, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu i wiele innych). Popularność MOODLE wynika z jej licznych zalet, takich jak modułowość, dostęp do kodów źródłowych czy stosowany model licencyjny. Platforma jest bardzo przyjazna w obsłudze zarówno dla użytkowników końcowych, jak i dla administratorów oraz autorów treści.

W ramach artykułu nie będzie omawiana konkretna aplikacja systemu e-learningu, wdrożona w Ministerstwie Obrony Narodowej. Architektura użytkowana w MON będzie traktowana jako bazowa architektura proponowanego systemu dydaktycznego dla OPL, ponieważ zawiera ona już zdefiniowane funkcjonalności oraz jest zgodna z wytycznymi ADL (*Advanced Distributive Learning*). Wdrożony w MON portal e-learningowy jest kompatybilny z szeroką gamą popularnych zasobów multimedialnych, takich jak: strumieniowanie wideo, audio, obrazy, animacje Flash, symulacje z wykorzystaniem silnika Unity3D oraz inne komponenty systemów e-learningu (kompatybilne z MOODLE).

Nowoczesne techniki szkolenia z wykorzystaniem e-learningu – trenażery wirtualne (TW)

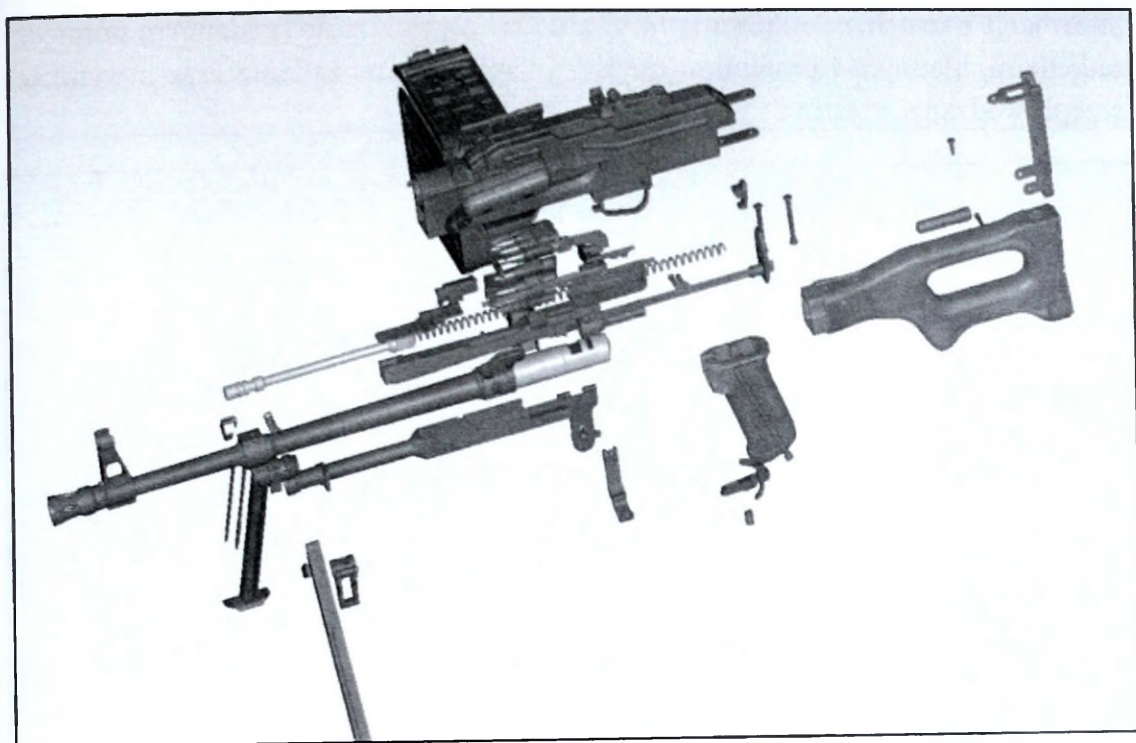
Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Urządzeń Mechanicznych OBRUM Sp. z o.o. wdraża technologie e-learningowe na potrzeby SZ RP, które umożliwiają wykorzystanie pełnych modeli 3D. Modele te udostępniane są w trakcie kursu przy pomocy przeglądarki internetowej. Rozwiązanie zapewnia bezpieczne uzupełnienie kursu z wykorzystaniem modelu przestrzennego dla wybranego podsystemu lub całego systemu. Używana metoda zapobiega nieautoryzowanemu użyciu modelu poprzez odpowiednie jego zakodowanie, pozbawienie wymiarów, wybranych szczegółów oraz przesyłanie go strumieniowo z serwera do użytkownika, który żądał dostępu do zasobu. Metody te zapewniają bezpieczne przekazywanie wiedzy, gwarantując równocześnie zabezpieczenie know-how producenta, jak i bezpieczeństwo klienta. Aplikacja sprawia, że trójwymiarowość staje się osiągalna przy jednoczesnym wykorzystaniu interakcji „wirtualnych rąk” w symulacji urządzeń 3D (w czasie rzeczywistym). Proponowane rozwiązania są sprawdzonymi sposobami przyspieszenia szkolenia i zwiększenia skuteczności działań już podczas pierwszej styczności z rzeczywistym sprzętem. Rozwiązanie to oparte jest na kompletnym, ogólnodostępnym i sprawdzonym rozwiązaniu, które wykorzystuje niestandardowe pliki 3KO (*3D Knowledge Ob-*

jects), aby umożliwić przeprowadzanie szkoleń „wirtualnymi rękoma” w dowolnym miejscu.

Przedstawione rozwiązanie umożliwia ćwiczenie przeprowadzania procedur demontażu i wymiany części w czasie rzeczywistym, a proces szkolenia nie wymaga dostępu do rzeczywistych urządzeń. Służy to utrwalaniu zdobytej wiedzy na szkoleniach instruktażowych, dzięki czemu kursanci mogą studiować przeprowadzanie skomplikowanych procedur wymiany podzespołów w czasie rzeczywistym przy wykorzystaniu komputera w dowolnej lokalizacji. Zastąpienie ciężkiego sprzętu szkoleniowego oprogramowaniem trenażerów wirtualnych ma istotny wpływ na obniżenie kosztów szkolenia. Wykorzystanie systemu w znaczący sposób przyczynia się do zmniejszenia kosztów szkolenia prowadzonego w salach wykładowych, jak i zdalnie przy równoczesnym zwiększeniu jego efektywności. Podczas szkolenia kursanci zapoznają się ze strukturą urządzeń poprzez swobodną eksplorację trójwymiarowych obiektów będących przedmiotem symulacji. Interakcja polega na obracaniu, przesuwaniu, cięciach przekrojowych urządzeń oraz ich podzespołów w czasie rzeczywistym, różnych trybach widoku, częściowej przezroczystości wybranych obiektów z możliwością przeglądania informacji i objaśnień.

Kursanci poszerzają swoją wiedzę przez wykonywanie procedury na wirtualnych urządzeniach, otrzymując jednocześnie natychmiastowe informacje zwrotne (w razie potrzeby również i wskazówki) o popełnionych błędach i poprawnie przeprowadzonych działaniach. Animacje mogą wyszczególniać niezbędne w użyciu narzędzia na każdym kroku procedury szkoleniowej z możliwością wyświetlania komunikatów objaśniających oraz funkcji lektora. Instruktorzy mają również możliwość zweryfikowania wiedzy kursantów poprzez przeprowadzanie testów z wykonywania wybranych procedur czy znajomości sprzętu w oparciu o symulację 3D na wirtualnych urządzeniach. Testy mogą obejmować polecenia wymiany poszczególnych podzespołów, jak i również pytania jedno- lub wielokrotnego wyboru. Wyniki testów są monitorowane za pośrednictwem dostosowanego systemu zarządzania nauką (SCORM). TW mogą zostać oparte na specyfikacji i dokumentacji technicznej urządzeń udostępnianych przez producenta UiSW dla SZ RP lub wykraczać poza nią.

Wprowadzenie ww. rozwiązania oraz wdrożenie go jako systemu przygotowującego kursanta do pierwszego kontaktu ze sprzętem zwiększa skuteczność działań już podczas pierwszej styczności użytkownika z rzeczywistym urządzeniem, a także bezpieczeństwo szkolenia, zmniejszając prawdopodobieństwo wystąpienia kosztownych błędów. Użytkownicy przedstawionych rozwiązań informują o 25% wzroście efektywności przy pierwszym kontakcie ze sprzętem, po użyciu trenażera wirtualnego. Z wykorzystaniem e-learningu kursanci mają stały dostęp do bazy szkoleniowej i możliwość utrwalania wiedzy tak często, jak jest im to potrzebne lub jak zaplanowano w trakcie przygotowywania kursu.



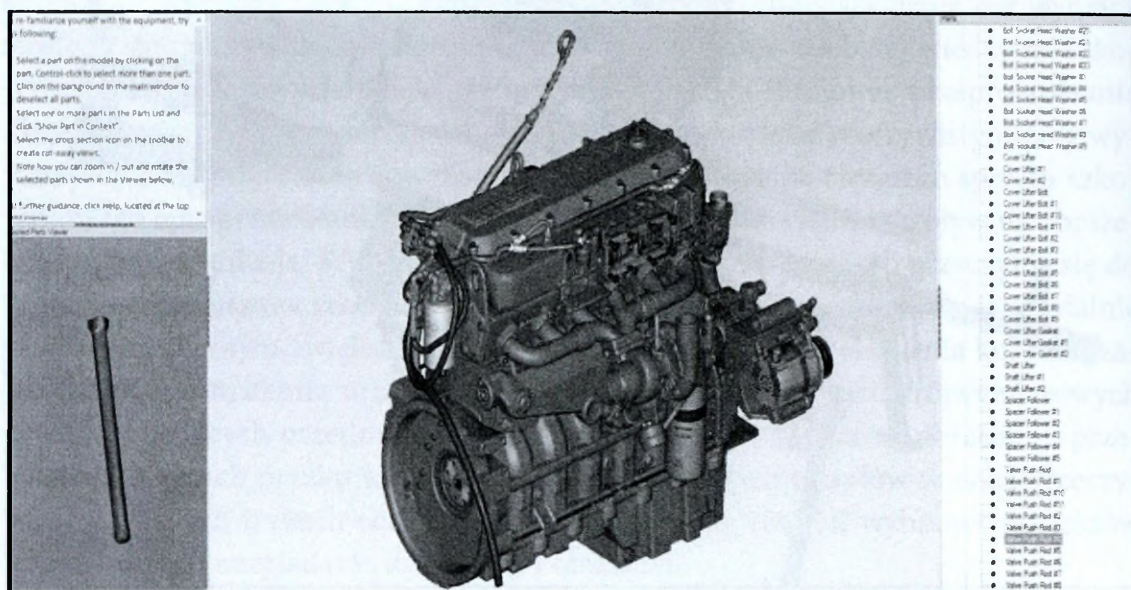
Źródło: materiały własne OBRUM Sp. z o.o.

Fot. 1. Przykład interaktywnej dokumentacji technicznej

Doświadczenia brytyjskie wskazują, że nauka z wykorzystaniem trenażerów wirtualnych oparta jest na praktycznych działaniach, co pozwala osiągać cele szkolenia o 60% szybciej niż przy użyciu klasycznych metod. Kursanci mogą szkolić się we własnym tempie i tak często, jak jest to potrzebne, otrzymując natychmiastowe informacje zwrotne i wskazówki dotyczące poprawnie przeprowadzonych działań oraz popełnionych błędów [1]. Konfiguracje modeli 3D urządzeń w trenażerach wirtualnych mogą być aktualizowane na bieżąco przez oprogramowanie, które pozwala ekspertom merytorycznym (*Subject Matter Expert* – SME) lub instruktorom na wprowadzanie zmian w nieskomplikowany sposób. Aby spełnić wszystkie wymagania stawiane trenażerom wirtualnym, w czasie projektowania kursów oraz modeli powinno się przestrzegać standardowych zasad projektowania instruktażowego, takich jak wytyczne IMI (*Interactive Multimedia Instruction*), co zapewnia szybkie zrozumienie oraz utrwalenie dostarczanych informacji. Projektanci instruktażowi projektujący kursy śledzą analizy, oprawę graficzną, rozwój, realizację i ocenę metodą modeli (ADDIE), aby trenażery wirtualne mogły skutecznie spełniać cele szkoleniowe.

Najważniejszym aspektem wykorzystania rozwiązania jest kompatybilność z przyjętym przez SZ RP standardem SCORM 2004. Realizowane jest to przez wykorzystanie technologii SCO (*Sharable Content Objects*), dzięki czemu praca z modelami urządzeń może być w TW uruchamiana i weryfikowana przez systemy nauczania (*Learning Management System* – LMS). Typowe dane weryfikacyjne mogą zawierać

informacje o uruchamianiu, zatrzymywaniu szkolenia, czasie spędzonym pomiędzy zadaniami, błędnym i prawidłowym wykonaniu kroków zadania oraz o wynikach przeprowadzanych testów.

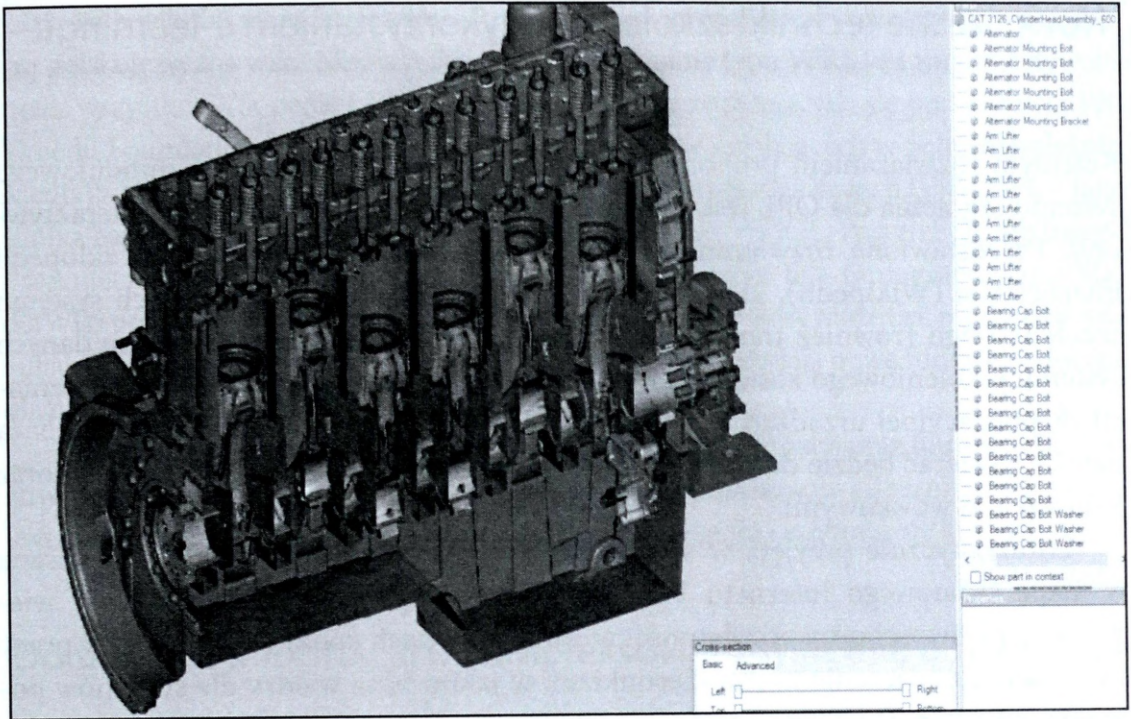


Źródło: tamże.

Fot. 2. Wirtualny trenażer silnika CAT 3126

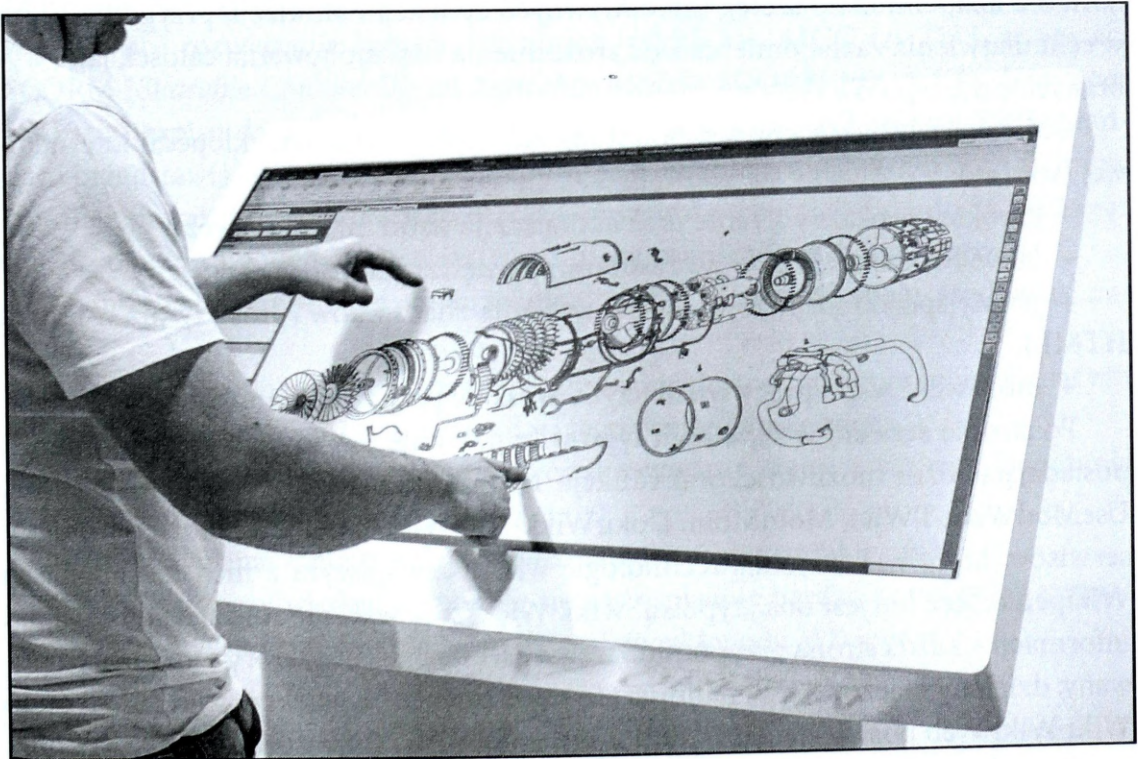
Zaprezentowane systemy można z powodzeniem użyć zarówno w lokalnych aplikacjach, jak i w sieci Internet/MIL-WAN oraz przeglądarkach internetowych (najlepiej wspierana jest najczęściej przeglądarka Internet Explorer), co pozwala na udostępnianie danych na inne urządzenia, takie jak komputery osobiste czy tablety. Dane TW mogą być przechowywane na serwerach, płytach CD oraz komputerach kursantów w zależności od polityki bezpieczeństwa, wymagań odnośnie do dystrybucji zawartości czy przeznaczenia docelowego systemu.

Trenażery dzięki wykorzystaniu sieci Internet/MIL-WAN mogą być użytkowane w dowolnej lokalizacji, umożliwiając wirtualne przeprowadzanie szkolenia z użyciem zaktualizowanych procedur w sali wykładowej, wysuniętej jednostce wojskowej, centrum szkoleniowym lub przy wykorzystaniu systemu e-learning MON i sieci Internet w domu kursanta. Rozwiązania tego typu zaprojektowane są tak, aby wykorzystywały technologię WWW, dzięki czemu umożliwiają osadzanie w nich oraz późniejsze przeglądanie filmów instruktażowych spełniających branżowe standardy, dostarczając dodatkowych informacji użytkownikowi.



Źródło: tamże.

Fot. 3. Wirtualny trener silnika CAT 3126



Źródło: tamże.

Fot. 4. Wirtualny trener obsługiwany na panelu dotykowym

Nowoczesne techniki szkolenia z wykorzystaniem e-learningu – baza wiedzy

Kolejnym rozwiązaniem proponowanym w obrębie kompleksowego, modułowego systemu szkolenia dla OPL jest baza wiedzy oraz dokumentacji (w tym interaktywnej). Przedstawione rozwiązanie funkcjonować będzie na zasadzie encyklopedii internetowej (Wikipedii), która zawiera hiperłącza do treści bazy danych systemu szkoleniowego (również trenerów wirtualnych). Zakłada się, że w bazie danych systemu szkoleniowego zostaną zmagazynowane informacje zawarte w dokumentacji eksploatacyjnej urządzeń wchodzących w skład systemu OPL. Dodatkowo baza danych zawierać będzie dane podręcznikowe uzgodnione z centrami szkolenia oraz jednostkami wojskowymi.

Entuzjastycznie przyjęta w środowisku internautów oraz na stałe już wpisana w mapę światowego Internetu Wikipedia jest najlepszym przykładem bazy wiedzy, jej możliwości oraz przydatności w wielu aspektach codziennego życia w pracy i w domu. Rozwiązanie to jest kierunkiem, w jakim baza wiedzy dla systemów powinna zmierzać. Dostępna z wykorzystaniem sieci MIL-WAN lub w formie wybranych fragmentów (przez zabezpieczony portal e-learningowy) pozwoli pracownikom SZ RP oraz MON w sposób łatwy i szybki poszerzać swoje kompetencje. Baza wiedzy zostanie uzupełniona o szereg interaktywnych aplikacji i animacji, przygotowanych w celu ułatwienia zaznajomienia się i zrozumienia funkcjonowania całości, jak i wybranych podzespołów systemu.

Główne cechy serwisów wykorzystujących mechanizmy encyklopedii internetowej (wiki) to:

- szybkie i proste tworzenie oraz aktualizacja stron internetowych,
- łatwe tworzenie linków do zasobów wewnętrznych i zewnętrznych,
- prosty sposób formatowania i wstawiania znaczników (prostszy niż w języku HTML),
- możliwość współpracy wielu użytkowników przy tworzeniu stron.

Po stronie serwera w serwisach typu wiki używane jest różne oprogramowanie, posiadające różne możliwości oraz funkcje. Najpopularniejsze z nich to: MediaWiki, UseModWiki, TWiki, MoinMoin, DokuWiki i PhpWiki. Istnieje kilkadziesiąt tysięcy serwisów, które wykorzystują technologię wiki. Największym z nich jest angielska Wikipedia, lecz nie jest ona „typową” wiki. Większość wiki nie rozdziela dyskusji od informacji – każda strona przypomina wątek listy dyskusyjnej, który może być edytowany, dzielony i łączony, jeśli nadmiernie się rozrośnie. Największe wiki tego typu to Wiki Wiki Web poświęcona programowaniu i Sensei's Library poświęcona grze go.

Encyklopedia jest bardzo częstym zastosowaniem wiki – w czerwcu 2003 roku 8 z 10 największych tego typu projektów stanowiły właśnie encyklopedie. Dla większości języków, funkcję wiki-encyklopedii spełnia Wikipedia. Polska Wikipedia jest jedną z naj-

większych wiki (w maju 2013 roku – 9. pod względem wielkości) i niewątpliwie największą polskojęzyczną wiki. MediaWiki – oprogramowanie typu Wiki, jest wykorzystywane przez wszystkie Wikipedie i szereg innych projektów znajdujących się pod kuratelą Wikimedia Foundation [3], jak również innych projektów działających w pełni niezależnie. MediaWiki zostało napisane w PHP i jest rozpowszechniane na licencji GNU GPL – jako silnika bazy danych używa komercyjnych baz, takich jak: MySQL, PostgreSQL lub Ingres. Prezentację wzorów matematycznych zapewnia silnik i język TeX. Oprogramowanie MediaWiki posiada modułową strukturę i bez większych kłopotów może być modyfikowane i ulepszane przez używanie rozszerzeń (*extensions*), które dodają nowe funkcje widoczne dla użytkownika systemu (np. forum użytkowników).

Zdalny dostęp do bazy danych instrukcji, fotografii, animacji oraz filmów umożliwi łatwe wykorzystanie materiałów multimedialnych. Rozwiązania e-learningowe umożliwią wprowadzanie nowych treści oraz szybkie tworzenie i edytowanie kursów.

Dodatkowe informacje o kompleksowym systemie e-learningu

Wykorzystywane standardy

Proponowany system będzie opierał się na standardach ADL (*Advanced Distributed Learning*). ADL (<http://www.adlnet.org>) jest organizacją, która nadzoruje i integruje wskazówki i rozwiązania innych organizacji, takich jak AICC czy IMS, w postaci SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*). SCORM jest standardem (specyfikacją) zapisu danych do e-learningu, wykorzystującym technologię XML. Standard przedstawia sposób komunikacji pomiędzy klientem a serwerem oraz definiuje sposób kompresji danych do prezentacji. Głównymi cechami standardu SCORM są:

- obiektowe podejście do tworzenia i dostarczania treści dydaktycznych,
- interoperacyjność obiektów szkoleniowych w ramach wielu środowisk nauczania,
- wspomaganie wypracowywania różnorodnych strategii nauczania, bazujących na stopniu zaawansowania użytkownika i jego postępów w nauce,
- metody katalogowania poprzez opakowywanie treści i strategii nauczania w celu importu i eksportu,
- metody oznaczania treści w celu ich łatwiejszego wyszukiwania.

W ramach bazy wiedzy proponuje się zastosowanie bardzo popularnego „standardu” wykorzystywanego przy internetowej encyklopedii Wikipedia.

Moduł komunikacji

System e-learningu może zostać wsparty dodatkowymi mechanizmami ułatwiającymi prowadzenie szkolenia z ich wykorzystaniem. Jednym z najczęściej wykorzystywanych oraz najbardziej efektywnych jest moduł komunikacji. Moduł komuni-

kacji synchronicznej i asynchronicznej systemu e-learningu może zostać zbudowany z wykorzystaniem dostępnych dla platformy MOODLE rozwiązań komercyjnych, dostępnych z poziomu przeglądarki internetowej, jak i ewentualnego własnego oprogramowania użytkowników. Do tych rozwiązań należą:

- fora dyskusyjne,
- chat,
- e-mail wysyłany w ramach LMS, jak i przekierowywany na e-mail uczestnika,
- komunikat systemowy,
- komentarze publiczne do materiałów dydaktycznych,
- wirtualne klasy w ramach kursów,
- wideo czat.

Moduł śledzenia postępów w nauce

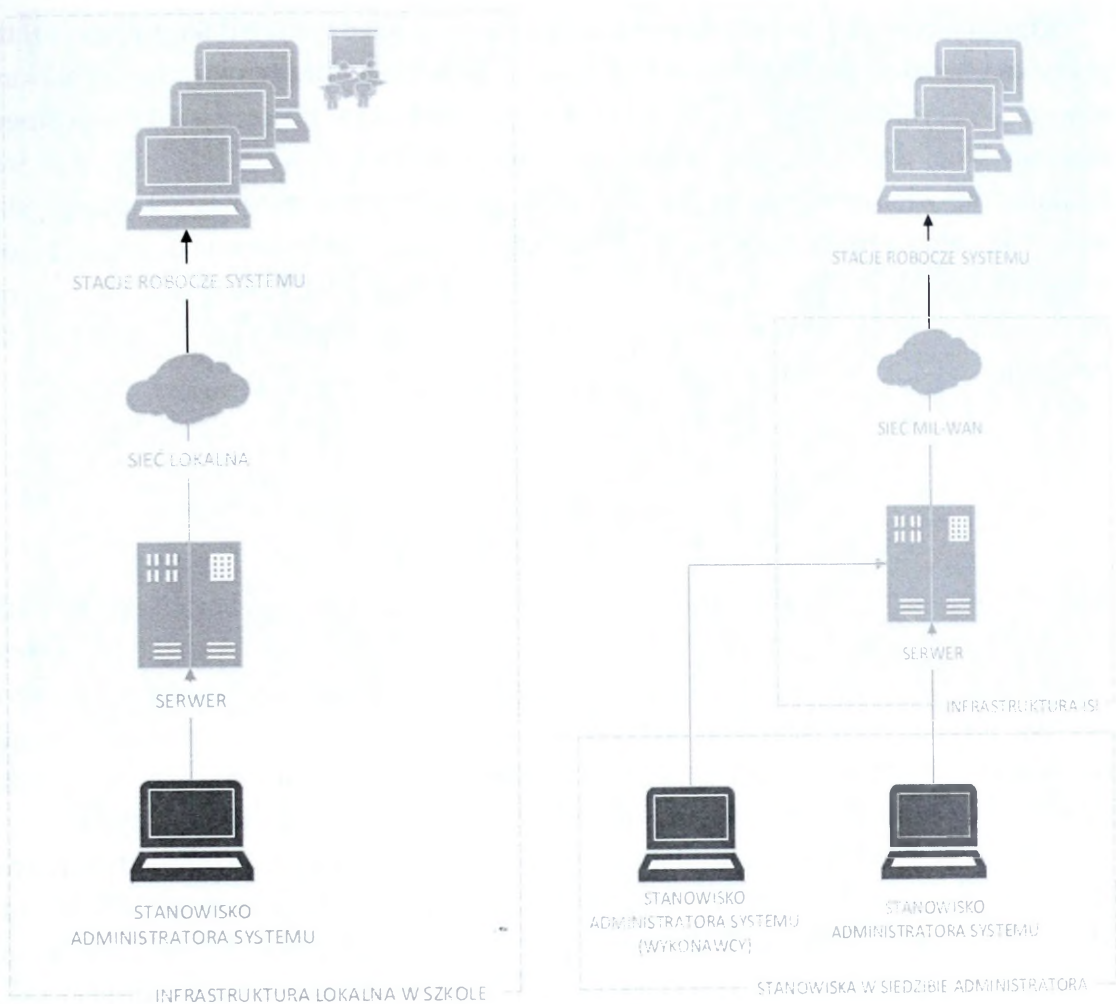
Nieodzownym elementem prezentowego systemu, jak i każdego kompleksowego systemu e-learning jest moduł LMS (*Learning Management System*). LMS umożliwia założenie osobistego konta z dostęпами do wybranych usług systemu dydaktycznego. Konto może założyć kursant, administrator, instruktor, wykładowca, szef kursu lub autor. Na tym koncie gromadzone będą wyniki testów, przebiegi ćwiczeń, dane o tym, z jakich kursów i kiedy użytkownik korzystał (edytował).

Szkolenie jest podzielone na kursy (np. administrator, operator, technik itp.) i zadania szkoleniowe (każdy kurs posiada sekwencję zadań szkoleniowych). Testy będą obowiązkowymi elementami szkolenia po zrealizowaniu każdej partii materiału (zadania szkoleniowego). Przejście do kolejnej partii materiału (kolejnego zadania) wymaga zaliczenia testu (wynik powyżej progu zaliczenia). Brak pozytywnego wyniku testu będzie wymagał powtórzenia ostatniej partii materiału i powtórzenia testu. Wyniki testów (identyfikator kursanta, bieżący etap szkolenia, ocena punktowa testu i czas realizacji poszczególnych zadań szkoleniowych) są wykorzystywane do określenia postępu poszczególnych kursantów. System na podstawie odebranych danych może automatycznie wystawić oceny, do których kursant może mieć wgląd.

Przykładowa architektura systemu

Instalacja na centralnych serwerach e-learningu dla MON

Architektura systemu umożliwia dwie osobne instalacje tej samej bazy danych oraz oprogramowania. Na serwerach (będących hostem dla wymienionych powyżej usług) administrowanych przez Inspektorat Systemów Informatycznych może zostać zainstalowana baza danych wraz z oprogramowaniem i jego zawartością. Instalacja zakłada ponadto dopuszczenie dostarczanego oprogramowania do jego wykorzystania w sieci MIL-WAN.



Źródło: tamże.

Rys. 1. Przykłady architektury systemu

Przedstawiona na rysunku 1 architektura dopuszcza instalację i administrowanie systemu przez służby Inspektoratu Systemów Informatycznych lub w wersji lokalnej administrację przez wykonawcę w odosobnionej sieci szkoły, centrum szkoleniowego, jednostki wojskowej lub inspektoratu. Po przekazaniu systemu do użytku w MON uzupełnianie jego zawartości, usprawnianie funkcjonalności oraz niezbędne administrowanie będzie wykonywane przez przedstawicieli wykonawców (poprzez dedykowane stanowisko administracyjne udostępnione w siedzibie administratora). W przypadku braku możliwości podłączenia większej ilości stacji roboczych do sieci MIL-WAN w jednostkach wojskowych przewiduje się dostawę podstawowego wyposażenia komputerowego wymienionego powyżej, jak i wykonanie odrębnej od głównego systemu instalacji całości oprogramowania systemu na dedykowanej infrastrukturze serwerowej.

Opisana powyżej zawartość e-learningowa, baza wiedzy oraz dokumentacja interaktywna będzie udostępniana w trybie udostępniania informacji oraz w trybie kursowym. W trybie udostępniania informacji będzie dostępny interfejs do e-learningu, interaktywnej dokumentacji technicznej, bazy wiedzy oraz w celach bieżącego weryfikowania wiedzy użytkowników (dostęp do wybranych testów sprawdzających). W trybie kursowym dostępne będą poszczególne kursy dedykowane dla poszczególnych specjalności (dowódca, operator, technik). Każdy kurs będzie składał się z zadań szkoleniowych zakończonych testem kontrolnym warunkującym przejście do kolejnego zadania szkoleniowego.

Symulatory proceduralne

Interaktywne symulacje komputerowe są doskonałą metodą na zaprezentowanie dowolnego obiektu fizycznego, zjawiska czy technologii. Mogą powstać w oparciu o dowolnie zaprojektowany scenariusz, wiernie przedstawiając procedury i odwzorując mechanizmy działania niemożliwe do zaprezentowania innymi technikami. Dodatkową zaletą tej technologii jest możliwość prowadzenia szkoleń bez ryzyka uszkodzenia sprzętu czy narażenia użytkowników na utratę zdrowia lub życia.

Typowym przykładem symulatora proceduralnego są aplikacje interaktywne zrealizowane w OBRUM Sp. z o.o. na potrzebę szkolenia obsługi mostów MS-20 oraz MG-20 z rodziny Dagleżja. Aplikacje te pozwalają na przeprowadzenie kompleksowego procesu szkoleniowego, począwszy od przeprowadzenia treningu umiejętności metodą „krok po kroku”, a skończywszy na trybie egzaminacyjnym pozwalającym na weryfikację nabytych umiejętności.

Opracowane przez OBRUM Sp. z o.o. symulatory proceduralne do obsługi mostów na podwoziu gąsienicowym (MG-20) oraz kołowym (MS-20) są nowoczesnym narzędziem szkoleniowym przewidzianym do nauki podstawowych czynności z zakresu obsługi urządzeń, a także wszelkich procedur przygotowawczych niezbędnych do rozpoczęcia pracy, jak i procedur bezpieczeństwa w trakcie wykonywanych czynności składania i rozkładania przęseł. Symulatory te kładą wysoki nacisk nie tylko na wierność odtwarzanych procedur obsługi, ale również na jakość wizualną oraz realizm odbioru przekazywanych informacji. Dzięki atrakcyjnej i intuicyjnej formie informacje mogą być szybciej przyswajane i na dłużej zapamiętywane przez użytkownika aplikacji, redukując tym samym koszty szkolenia oraz zapewniając jego pożądaną efekt.



Źródło: tamże.

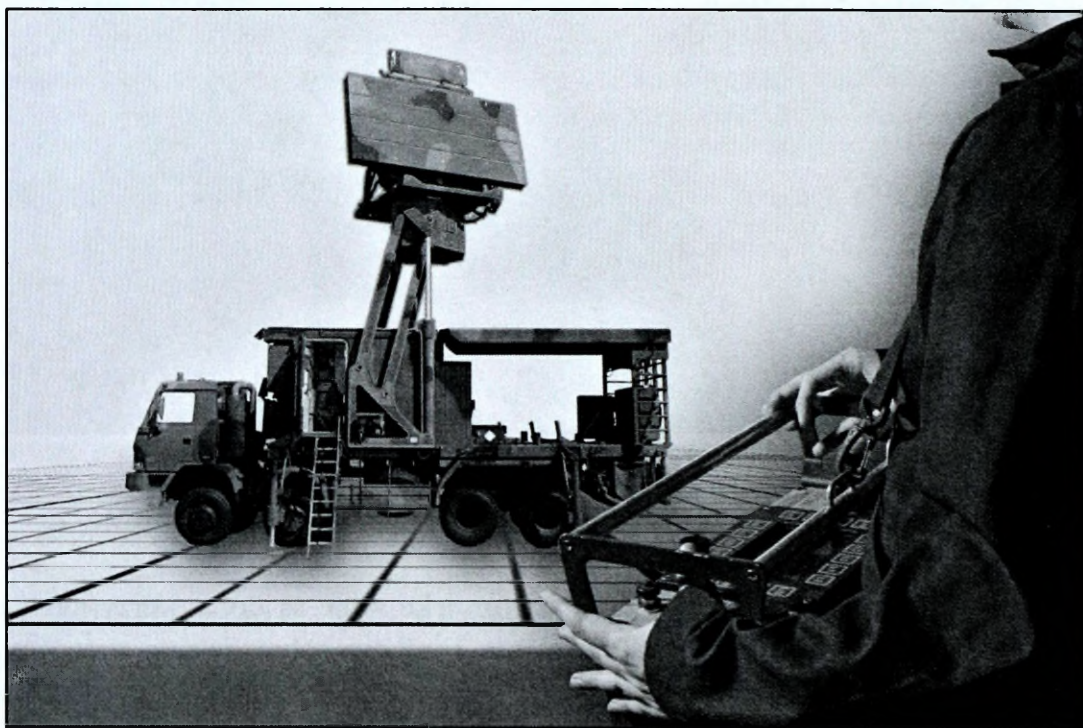
Fot. 5. Przykład zobrazowania symulatora proceduralnego dla mostu MG-20

Aplikacje symulatorów proceduralnych projektowane są do wykorzystania na dedykowanej infrastrukturze. Wykorzystanie silników zobrazowania oraz fizyki wykorzystywanych w komercyjnych grach komputerowych umożliwia ich prostą instalację na dowolnym komputerze PC, spełniającym wymagania opisane w WT. Najczęściej są to nowoczesne komputery przeznaczone do wykorzystania w grach komputerowych oraz aplikacjach multimedialnych. Aplikacje interaktywne oraz program szkoleniowy z zakresu obsługi mostów z rodziny Daglezja składają się z kilku istotnych etapów oraz procedur wiernie odtworzonych w środowisku komputerowym. Wykorzystują technologię wirtualnej rzeczywistości oraz kontroler stosowany w warunkach normalnej pracy urządzenia. Użytkownik posiada możliwość wyboru jednego z kilku trybów działania, wpływającego na przebieg symulacji i wykonywanych w niej procedur oraz na uwarunkowania otoczenia (rodzaje podłoża, ukształtowanie terenu, warunki środowiskowe). Aplikacja posiada tryb szkoleniowy, w którym użytkownik dysponuje szczegółowym opisem i wytycznymi do wykonywanych czynności, oraz tryb egzaminacyjny, który weryfikuje nabyte umiejętności. Niezależnie od wybranego trybu aplikacja dostarcza informacje o czasie wykonania i przebiegu zrealizowanego ćwiczenia.

System szkoleniowy przygotowany został na bazie uniwersalnych mechanizmów, które gwarantują jego funkcjonowanie na standardowym komputerze klasy PC, jak też możliwość adaptacji na inne, znacznie bardziej zaawansowane systemy typu

CAVE (jaskinia). W systemie CAVE osoba szkolona może stanąć obok wirtualnego mostu i wykonać wszystkie czynności przeprowadzane w rzeczywistości podczas rozkładania przęśla na przeszkodzie.

Elastyczność opisanego powyżej rozwiązania oraz wszechstronność zastosowania współczesnych silników graficznych zapewniają jego użyteczność i możliwość adaptacji na potrzeby dowolnego produktu, procedury, zjawiska czy urządzenia.



Źródło: tamże.

Fot. 6. Przykład aplikacji dedykowanej dla stacji TRS-15

Symulacja proceduralna do nauki obsługi stacji radiolokacyjnej może zostać przygotowana w postaci zamkniętej aplikacji, dzięki której użytkownik będzie miał możliwość nauki procedur związanych z eksploatacją stacji, a także zweryfikowania własnych umiejętności w trybie egzaminacyjnym. Przewiduje się kompleksowe przygotowanie wszystkich istotnych dla użytkownika i obsługi stacji procedur, wśród których najważniejsze to:

- przejazd stacją na stanowisko,
- ustawienie stacji,
- rozłożenie podpór,
- rozłożenie anteny,
- kotwienie stacji (w przypadku pracy jednostki JBR-15 bez podwozia samochodu Tatra),
- załączenie obrotów anteny.

System można również z powodzeniem wykorzystać w innych aplikacjach z przeznaczeniem dla innych systemów i elementów OPL, takich jak:

- przygotowanie do pracy oraz rozłożenie mobilnego radaru (SOŁA, RM-100 i inne),
- wykorzystanie środków przeciwdziałania, takich jak wyrzutnie rakiet kierowanych, zestawy artyleryjskie itp.,
- wykorzystanie oraz obsługa agregatów prądotwórczych, okablowania,
- obsługa urządzeń typu żuraw, wyciągarka itp.,
- przeprowadzanie przeglądów i prostych napraw na dowolnych urządzeniach i podzespołach.

Aplikacja będzie stanowiła element zajęć dydaktycznych w ramach kursów specjalistycznych z obsługi stacji. Dzięki wykorzystaniu rzeczywistego pulpitu sterującego użytkownicy będą mieli możliwość przyswojenia wiedzy z zakresu obsługi interfejsu operatora, a także będą mogli przećwiczyć praktyczne czynności związane z eksploatacją urządzeń. Warto podkreślić, że wykorzystanie wirtualnego modelu jednostki radiolokacyjnej umożliwi wielokrotne powtórzenie procedur celem utrwalenia wiedzy i nabycia umiejętności praktycznych, bez jakiegokolwiek ryzyka uszkodzenia sprzętu czy spowodowania zagrożenia zdrowia lub życia będącego skutkiem niewłaściwej eksploatacji.

Przykładowa kompletacja systemu

Stanowisko instruktora:

- komputer klasy PC;
- projektor multimedialny wraz z ekranem/monitor wielkoformatowy;
- interfejs „pulpit sterujący-komputer”;
- pulpit operatora jednostki NUR-15M (opcjonalnie: imitator pulpitu);
- drukarka sieciowa;
- oprogramowanie:
 - uzupełniające na potrzeby prowadzenia zajęć przez instruktora,
 - symulacji wraz z wizualizacją,
 - aplikacja diagnostyczna pulpitu,
 - system do przeglądu przeprowadzenia ćwiczenia (*after action review*),
 - baza danych wyników szkolenia.

Stanowisko będzie wykorzystywane do szkolenia z wykorzystaniem pulpitu wyświeltelnego.

Stanowisko kursanta:

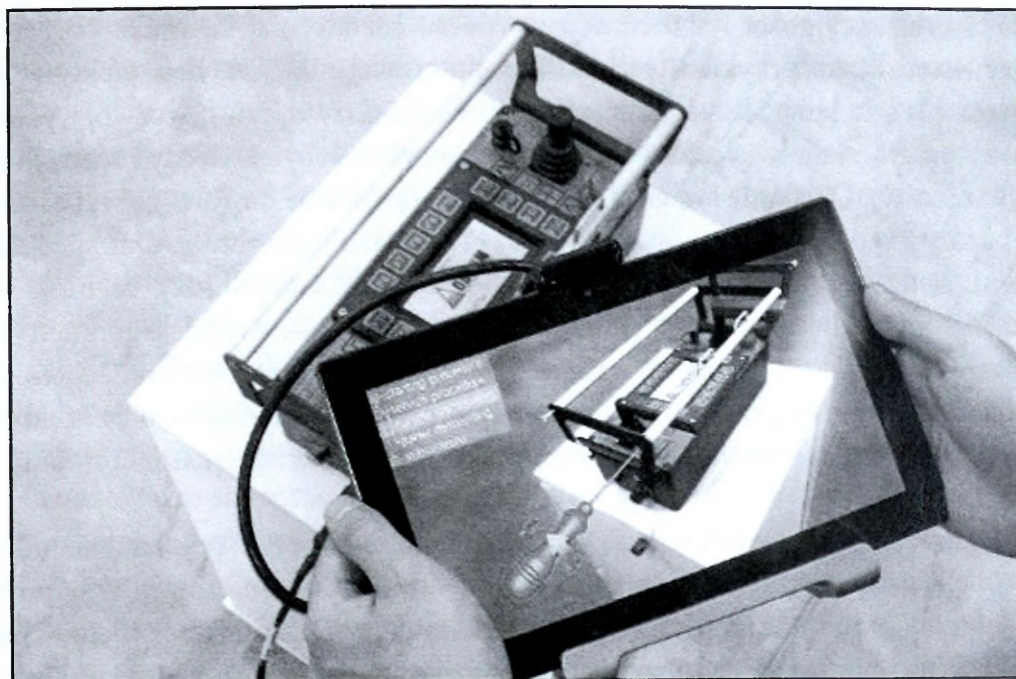
- komputer przenośny;
- monitor;
- oprogramowanie:
 - symulacji wraz z wizualizacją,
 - system do przeglądu przeprowadzenia ćwiczenia (*after action review*).

Aplikacje rzeczywistości rozszerzonej

W opracowywaniu współczesnych technologii produkcji maszyn i urządzeń, remontów i napraw największą rolę odgrywają czynniki ekonomiczne, a wśród nich koszty wytwarzania, remontów, napraw i osiągnięte zyski. Można zaryzykować tezę, że w procesie innowacyjnej gospodarki redukcja kosztów wytwarzania i funkcjonowania urządzeń jest kluczowym parametrem. Dobrze przygotowana i wykształcona kadra fachowców może zapewnić większą bezawaryjność pracy sprzętu i wdrażać jego usprawnienia. Aby taką kadrę inteligencji technicznej stworzyć i rozwijać, niezbędny jest stale rozwijany i modernizowany proces kształcenia. Przystawanie instrukcji obsługi, naprawy, konserwacji poprzez czytanie tekstu już nie wystarcza, aby skrócić czas kształcenia. Niezbędne staje się uruchomienie odbioru informacji poprzez większą ilość zmysłów w celu jej gruntownego przyswojenia. W procesie tym niebagatelną rolę odgrywają interaktywne technologie. Spośród szerokiego zbioru tych technologii w zakresie kształcenia i w zastosowań technicznych oraz wspomaganie eksploatacji maszyn na szczególną uwagę zasługują systemy „poszerzonej rzeczywistości”. Potencjał technologii rzeczywistości rozszerzonej najlepiej sprawdza się w:

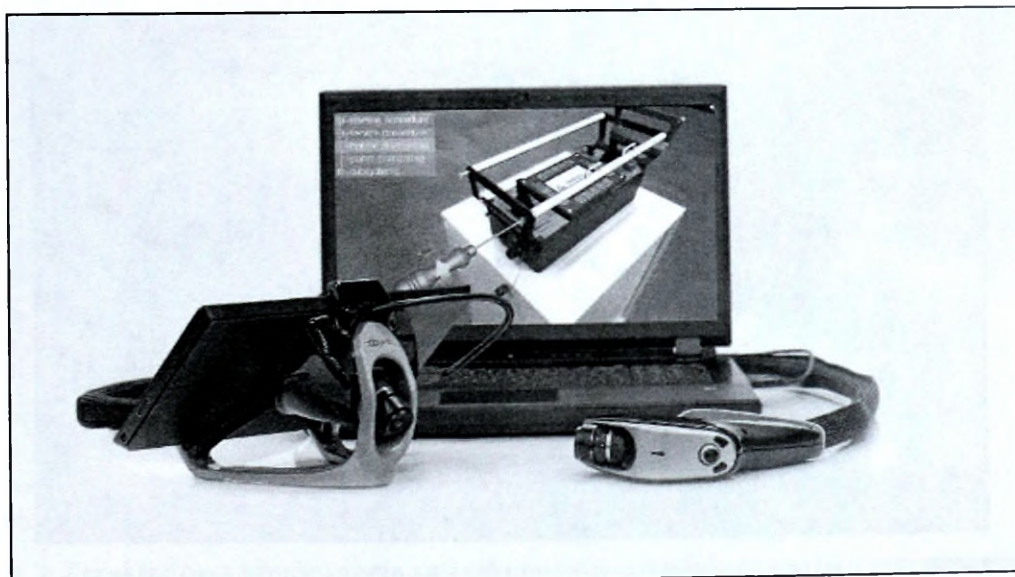
- przeniesieniu komunikacji z płaszczyzny tekstowej na obrazową – komputerowe modele geometryczne,
- dostosowaniu prezentowanych informacji do aktualnej sytuacji i wymagań użytkownika poprzez odpowiednią interakcję,
- nałożeniu tych informacji na aktualny obraz lub stan rzeczywistości wspomagający przestrzenne widzenie.

Podnosi to efektywność szkolenia poprzez możliwość uzyskania niezbędnych informacji w chwili wystąpienia zapotrzebowania na nie.



Źródło: tamże.

Fot. 7. Przykładowa aplikacja rzeczywistości rozszerzonej



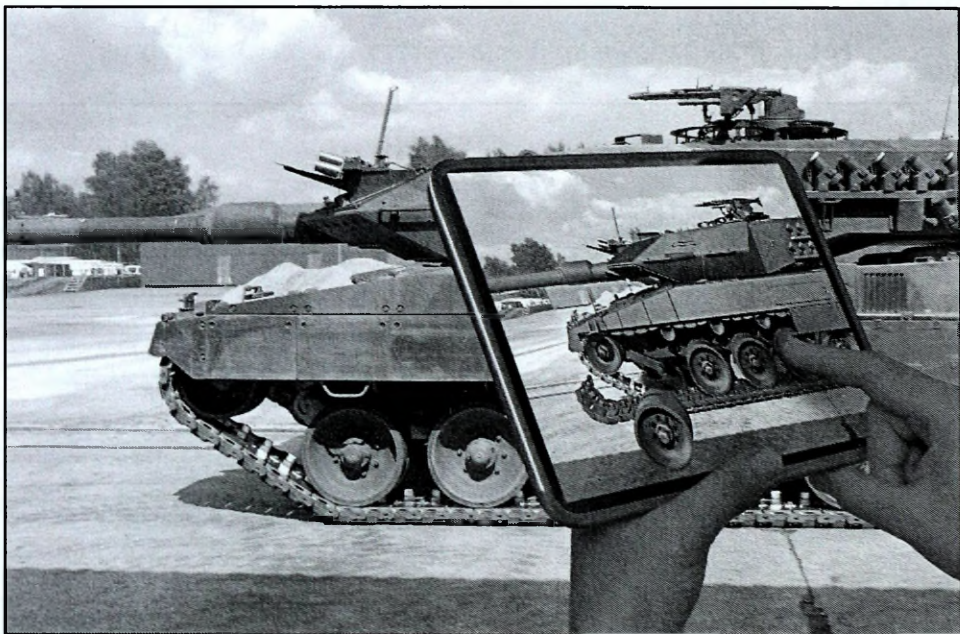
Źródło: tamże.

Fot. 8. Komplektacja systemu rzeczywistości rozszerzonej dla wersji stanowiskowej oraz mobilnej

„Poszerzona rzeczywistość” (*augmented reality* – AR) daje swobodę działania w środowisku rzeczywistym przy możliwości wzbogacania percepcji człowieka za pomocą wirtualnych obiektów, w postaci różnorodnych form, np.: trójwymiarowych modeli, napisów, schematów, zdjęć, filmów, informacji dźwiękowych. Wszystko to

stanowi o atrakcyjności i skuteczności procesu kształcenia. Technika poszerzonej rzeczywistości jako przykład techniki komputerowej nie tylko daje efekty w szybszym tempie szkolenia i kształcenia, ale ma również duży wpływ na rozwój wyobraźni przestrzennej (co ułatwia praktyczne wykorzystanie zdobytej wiedzy i różnych form wynalazczości). Działanie systemu AR wymaga stosowania dowolnego wyświetlacza, przez który użytkownik jest w stanie zobaczyć zsyntezowane obrazy, oraz specjalnego systemu śledzącego, pozwalającego prawidłowo łączyć takie obrazy. Techniki obrazowe (rysunki, zdjęcia, modele geometryczne, interaktywne modele geometryczne, animacje) pozwalają szybciej zrozumieć współpracę poszczególnych mechanizmów urządzeń, ich rolę w pracy urządzenia, i tym samym pobudzają do poszukiwania nowych rozwiązań w celu udoskonalenia pracy urządzenia i zwiększenia stopnia bezawaryjności.

Wykorzystanie interaktywnych narzędzi komputerowych pozwala na odejście od modelu pełnego szkolenia na rzecz metod dostarczania informacji w odpowiednim momencie zaistnienia potrzeby ich przekazywania (zastosowanie metod „Just in Time”). Skrócenie szkolenia to wymierny efekt ekonomiczny – zmniejszenie kosztów.



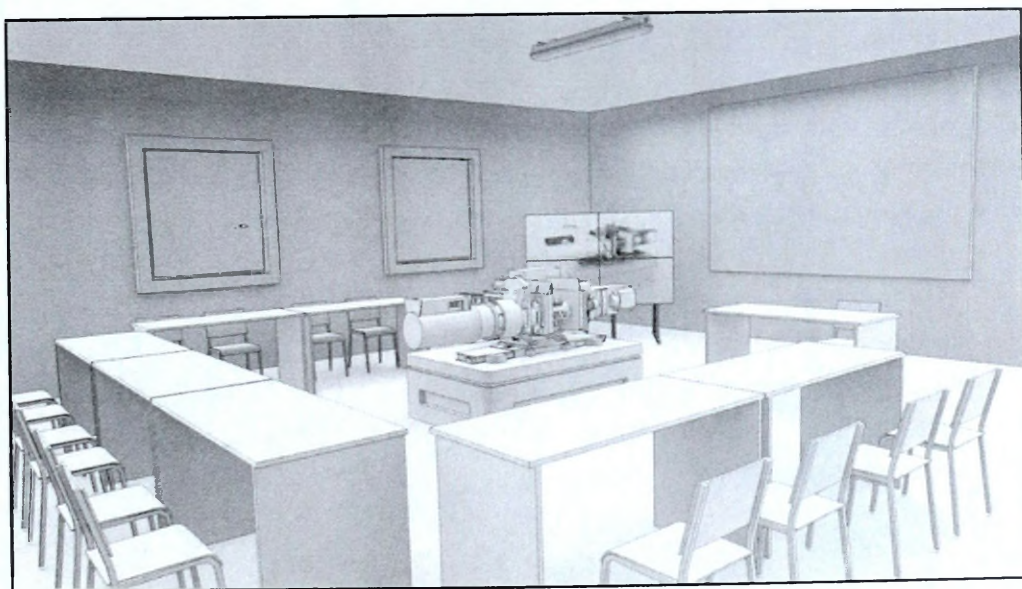
Źródło: tamże.

Fot. 9. Przykładowe wykorzystanie aplikacji rzeczywistości rozszerzonej

Zastosowanie interaktywnych metod szkolenia zaowocowało powstaniem interaktywnej dokumentacji techniczno-ruchowej. Taka dokumentacja pozwala na szybsze wdrożenie eksportowanej technologii (już od momentu montażu urządzeń poprzez skrócone szkolenie obsługi i szybszy rozruch technologiczny) i przekłada się na wymierne efekty ekonomiczne.

Dodatkową korzyścią płynącą z zastosowania poszerzonej rzeczywistości jest to, że dokumentacja opracowana w ten sposób może być bardziej czytelna dla osób z niej korzystających. Obecnie informacje dotyczące obsługi i napraw danej maszyny lub urządzenia najczęściej dostarczane są w formie drukowanych lub elektronicznych (na ekranie komputera) instrukcji, zawierających opisy tekstowe, rysunki, zdjęcia, schematy. W takim przypadku osoba przeprowadzająca czynności obsługowe (operatorskie, techniczne) musi dzielić swoją uwagę pomiędzy czytanie i interpretowanie informacji zawartych w instrukcji a czynności obsługowe. Takie zapoznawanie się z instrukcjami, szczególnie w przypadku obsługi urządzeń lub maszyn produkowanych jednostkowo (których obsługi każdorazowo trzeba się uczyć od nowa), jest bardzo rozprasające i powoduje niepotrzebne wydłużenie czasu obsługi.

Nieodzownym elementem systemów aplikacji rzeczywistości rozszerzonej są imitatory, szkolne lub rzeczywiste elementy danego podsystemu, takie jak antena, układ hydrauliczny, regulator, układ napędowy czy zasilania. To geometrię ww. obiektu system będzie rozpoznawał i na obrazie (na projektorze lub tablecie) wyświetlał dodatkowe treści szkoleniowe.



Źródło: tamże.

Rys. 2. Przykładowa konfiguracja sali szkoleniowej dedykowanej do wykorzystania systemów rzeczywistości rozszerzonej

Przykłady wykorzystania technologii rzeczywistości poszerzonej:

- aplikacje serwisowe,
- aplikacje do nauki obsługi,
- diagnostyka,
- identyfikacja komponentów,
- wizualizacja podzespołów.

Główne zalety technologii rzeczywistości poszerzonej:

- działanie w oparciu o rozpoznawanie geometrii obiektu,
- prostota i intuicyjność obsługi,
- krótki czas przygotowania aplikacji,
- archiwizacja wiedzy i doświadczenia personelu,
- niski koszt rozwiązania.

Dzięki rzeczywistości poszerzonej użytkownik skuteczniej i szybciej przyswaja wiedzę. Rozwiązanie można wykorzystać do prezentacji obiektu, wskazania jego funkcjonalności, uzyskania dzięki opisom i obrazom warstwy informacyjnej, zaś połączenie ikon i symboli z rozbudowanymi treściami gwarantuje szybkie i skuteczne zdobycie przez użytkownika specjalistycznej wiedzy. W efekcie uzyskuje się znaczne skrócenie czasu szkolenia i zapoznania obsługi serwisowej z procedurami użytkowania produktów.

Przykładowa kompletacja systemu

W skład systemu wchodzi następujące wyposażenie:

- komputer klasy PC;
- projektor multimedialny wraz z ekranem/monitor wielkoformatowy;
- interfejs „pulpit sterujący-komputer”;
- pulpit operatora jednostki NUR-15M (opcjonalnie: imitator pulpitu);
- drukarka;
- oprogramowanie:
 - symulacji wraz z wizualizacją,
 - aplikacja diagnostyczna pulpitu,
 - system do przeglądu przeprowadzenia ćwiczenia (*after action review*),
 - baza danych wyników szkolenia.

Propozycja wykorzystania

W ramach prac przewiduje się przygotowanie kompleksowego zestawu aplikacji dedykowanych do działania na komputerach klasy PC oraz na urządzeniach mobilnych. Aplikacja (obejmująca prezentację budowy wewnętrznej, funkcjonalności poszczególnych elementów czy metodyki serwisowania sprzętu) może zastąpić stosowaną dotychczas metodykę szkoleniową i będzie stanowić platformę agregującą dostępną wiedzę na temat użytkowania i obsługi. Jej innowacyjna, elastyczna forma będzie pozwalała na ciągłą rozbudowę i aktualizację zawartych w niej procedur. Zestaw aplikacji będzie wykorzystywał dostarczone w ramach laboratorium obiekty rzeczywiste:

- omówienie budowy wewnętrznej, zasady działania poszczególnych bloków jednostki radiolokacyjnej, omówienie oraz prezentacja czynności obsługowych poszczególnych elementów:

- kabiny antenowej KAN-15,
- kabiny podantenowej KPA-15,
- modułu lampy BMN-15;

- omówienie funkcjonalności poszczególnych bloków jednostki radiolokacyjnej:
 - segmentu antenowego SNO-15,
 - zestawu anten IFF-ZAI-15,
 - bloku mikrofalowego nadajnika BMN-15.

Zestaw aplikacji będzie użytkowany na dostarczonych w ramach projektu trzech stanowiskach bezprzewodowych, złożonych z tabletów oraz kamery.

Podsumowanie

Prezentowana w publikacji koncepcja systemu szkoleniowego dla programu obrony przeciwlotniczej zawiera szereg technologii, które pozwolą w perspektywie wieloletniego wykorzystania pozyskiwanych systemów użytkować je w sposób bezpieczny i efektywny. Proponowane rozwiązanie pozwoli utrzymywać zdolności obsługi, napraw, przeglądów oraz bieżącego wykorzystania systemów OPL przez cały okres przewidywanego wykorzystania pozyskiwanych systemów OPL. Elastyczność systemu w aspekcie możliwości jego bieżącej aktualizacji oraz rozwoju gwarantuje, że przez cały okres budowy, późniejszego wykorzystywania, jak i przyszłej modernizacji proponowane rozwiązanie będzie mogło być rozwijane równoległe z poszczególnymi elementami systemu OPL.

Bibliografia

1. Advanced Distributed Learning, *Advanced Distributed Learning – opis SCORM*, 2 listopada 2015 [online]. Available: <http://www.adlnet.gov/scorm>.
2. Advanced Distributed Learning, *ADL Guidelines for Creating Reusable Content with SCORM 2004.pdf*, ADL, 2004 [online].
3. KMI Media Group, "Military Training Technology" 2012, nr 17, t. 5.
4. Pappas C., *E-Learning Industry*, 25 stycznia 2015 [online]. Available: <http://elearningindustry.com/elearning-statistics-and-facts-for-2015>.
5. Waćkowski K., *Rola standaryzacji platform w e-learningu*, 2007 [online]. Available: <http://www.e-mentor.edu.pl/artykul/index/numer/19/id/406>.
6. *Wikipedia*, 1 listopada 2015 [online]. Available: <https://pl.wikipedia.org/wiki/E-learning>.

Jan PIETRASIENSKI
Maciej PODCIECHOWSKI
Witold BUŻANTOWICZ
Stanisław GRZYWIŃSKI
Dariusz RODZIK
Wojskowa Akademia Techniczna

SYMULATOR OPL – OPROGRAMOWANIE DO SYMULACYJNEJ OCENY MOŻLIWOŚCI RAKIET I PRZECIWLOTNICZYCH ZESTAWÓW RAKIETOWYCH

Streszczenie

W ramach realizacji prac badawczo-rozwojowych zainicjowanych przez Zarząd Obrony Powietrznej i Przeciwrakietowej w Wojskowej Akademii Technicznej opracowano oprogramowanie symulacyjne przeznaczone do oceny skuteczności rakiet i przeciwlotniczych zestawów raketowych. Aplikacja stanowi platformę umożliwiającą testowanie i rozwijanie zaawansowanych algorytmów realizacji zadań bojowych przez przeciwlotnicze zestawy raketowe w różnych warunkach i scenariuszach ich użycia. W referacie przedstawiono możliwości oprogramowania w zakresie realizacji wieloaspektowej symulacji prowadzonych działań, w tym: środków napadu powietrznego, rakiet, przeciwlotniczych zestawów raketowych oraz innych elementów ugrupowania naziemnego.

Słowa kluczowe: symulacja, rakiet, przeciwlotnicze zestawy raketowe.

Wstęp

Oprogramowanie symulacyjne „symulator OPL” jest wynikiem realizacji dwóch projektów realizowanych na rzecz wymagania operacyjnego *Przeciwlotniczy i przeciwrakietowy zestaw raketowy średniego zasięgu WISŁA, NAREW* przez konsorcjum WAT i PIT-RADWAR w ramach umowy z Narodowym Centrum Badań i Rozwoju, a zainicjowanych przez Zarząd Obrony Powietrznej i Przeciwrakietowej IRW DG RSZ. Celem głównym projektów było wsparcie procesu pozyskania przez SZ RP przeciwlotniczych zestawów raketowych OP (ZROP) nowej generacji poprzez opracowanie narzędzia do weryfikacji danych oraz analizy i oceny różnych typów rakiet przeciw-

lotniczych, jak również do obiektywnej oceny i porównania możliwości bojowych dywizjonów raketowych OP wyposażonych w różne zestawy na podstawie symulacji ich użycia w różnych warunkach i scenariuszach ataku powietrznego.

Symulator OPL jest rozbudowanym i kompleksowym narzędziem symulacyjnym, zawierającym modele i algorytmy niezbędne do symulacyjnej oceny możliwości bojowych rakiet oraz zestawów przeciwlotniczych [1, 2, 5–11]. Służy on do wieloaspektowej symulacji środowiska prowadzonych działań, w tym: środków napadu powietrznego, rakiet przeciwlotniczych, przeciwlotniczych zestawów raketowych oraz innych elementów ugrupowania naziemnego. Stanowi platformę umożliwiającą rozwijanie oraz testowanie zaawansowanych algorytmów opisu funkcjonowania poszczególnych elementów składowych. Co ważne, w oprogramowaniu główny nacisk położono na matematyczne odwzorowanie zjawisk fizycznych i procesów technicznych związanych z przemieszczaniem się rakiet i środków napadu powietrznego w przestrzeni oraz funkcjonowaniem elementów ugrupowania naziemnego, co odróżnia symulator OPL od wykorzystywanych w instytucjach MON programów symulacyjnych, koncentrujących się przede wszystkim na taktycznych aspektach obrony powietrznej.

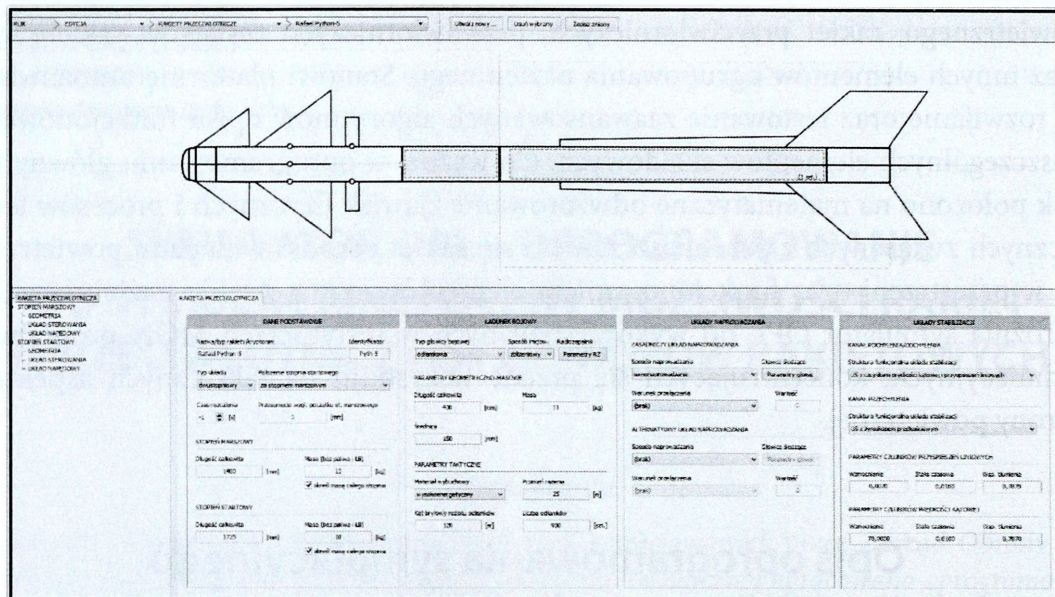
Opis oprogramowania symulacyjnego

Symulator OPL wyposażono w intuicyjny, nowoczesny interfejs użytkownika, wykorzystujący – w celu uporządkowania udostępnianych opcji edycyjnych i ogólnie rozumianego usprawnienia obsługi – dynamiczne menu kontekstowe oraz tematyczne panele narzędziowe [3, 4]. Oprogramowanie jest aplikacją 32-bitową, pracującą pod kontrolą systemu operacyjnego Microsoft Windows w wersji 7 lub nowszej. Operacje graficzne wykonywane są przy użyciu funkcji zawartych w bibliotekach: VCL środowiska Embarcadero RAD Studio oraz Microsoft DirectX. Program wyposażono w algorytmy szyfrujące i zabezpieczające przed nieautoryzowanym uruchomieniem.

Oprogramowanie pracuje w dwóch trybach: trybie edycji i trybie symulacji. Podczas edycji użytkownik, korzystając z narzędzi udostępnianych przez wyspecjalizowane edytory, wprowadza dane opisujące właściwości poszczególnych elementów składowych symulacji. Możliwe jest również budowanie scenariuszy z gotowych modeli rakiet, przeciwlotniczych zestawów raketowych i środków napadu powietrznego zawartych w dołączonej do programu bazie danych.

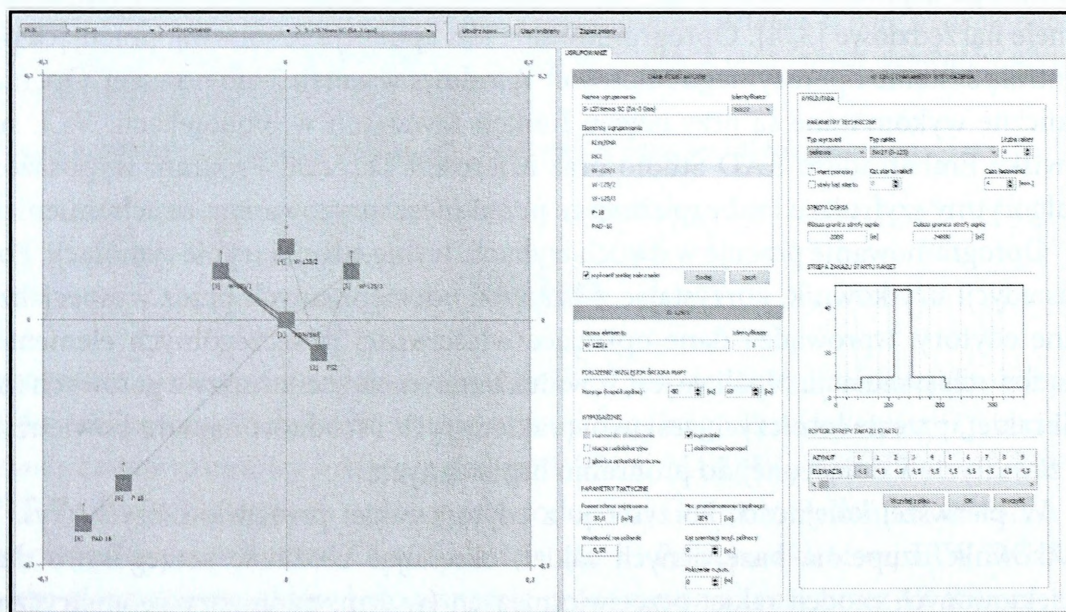
W pierwszej kolejności, korzystając z edytora rakiet przeciwlotniczych (rys. 1), użytkownik uzupełnia bazę danych rakiet, określając możliwie szczegółowo dane projektowanych modeli rakiet przeciwlotniczych (w tym: parametry geometryczno-masowe, parametry układów śledzenia, naprowadzania, sterowania i stabilizacji, dane dotyczące głowic bojowych i radiozapalników oraz charakterystyk układów napędo-

wych). Następnie za pomocą edytora ugrupowania (rys. 2) określa się rozmieszczenie elementów przeciwlotniczych zestawów rakietowych i radiotechnicznych na mapie sytuacyjnej oraz definiuje się logiczne powiązania zarówno między nimi, jak i między wyrzutniami a utworzonymi uprzednio modelami rakiet. W zależności od potrzeb do jednego modelu ugrupowania można przyporządkować kilka modeli rakiet, co daje możliwość wyposażenia kolejnych wyrzutni w różne typy uzbrojenia rakietowego.



Opracowanie własne.

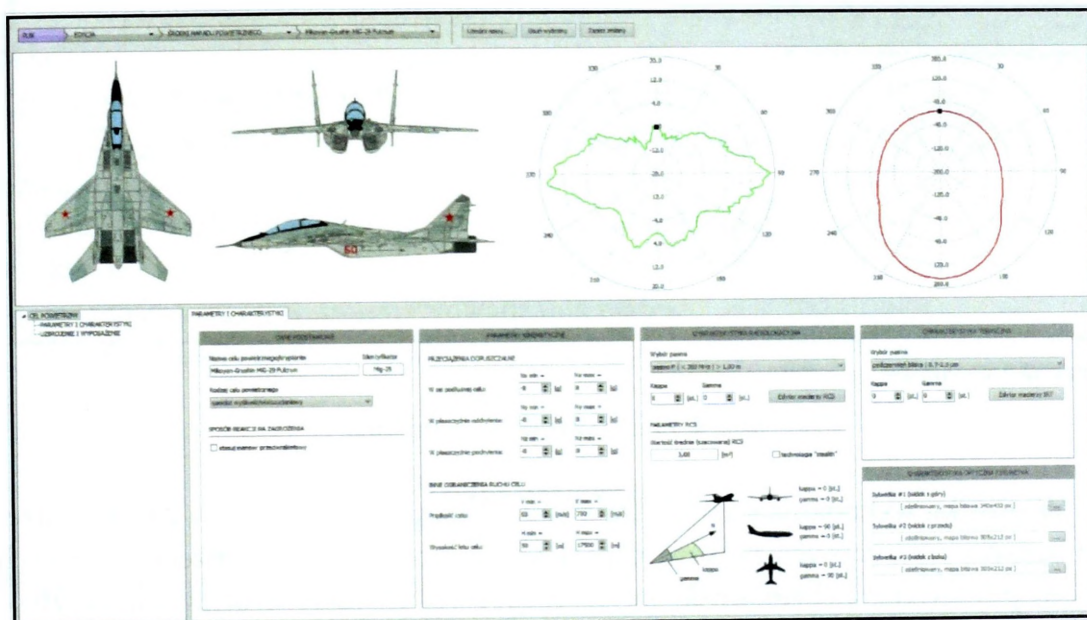
Rys. 1. Edytor rakiet przeciwlotniczych



Opracowanie własne.

Rys. 2. Edytor ugrupowania naziemnego

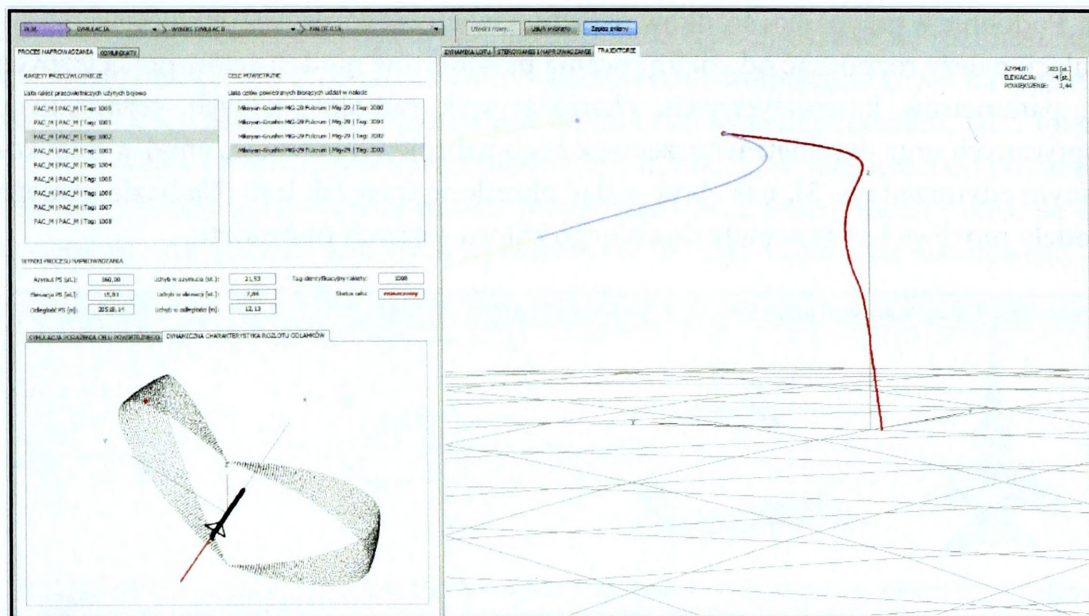
Podobnie w przypadku środków napadu powietrznego, proces przygotowania symulacji należy rozpocząć od zdefiniowania parametrów modeli celów powietrznych (tj. parametrów kinematycznych, charakterystyk radiolokacyjnych, termicznych i optycznych oraz parametrów przenieszonego uzbrojenia i wyposażenia) w dedykowanym edytorze (rys. 3), następnie zadać określone trasy ich lotu. Na bazie jednego modelu możliwa jest generacja dowolnego zbioru różnych tras nalotu.



Opracowanie własne.

Rys. 3. Edytor środków napadu powietrznego

Ostatni etap tworzenia scenariusza symulacyjnego obejmuje zdefiniowanie globalnych parametrów otoczenia (pory doby, temperatury, ciśnienia, zachmurzenia, opadów atmosferycznych, siły i kierunku wiatru) oraz przyporządkowanie plikom scenariusza utworzonego uprzednio modelu ugrupowania (odwołującego się do wybranych modeli rakiet) i modeli tras (odwołujących się do modeli środków napadu powietrznego). Zgromadzone w ten sposób informacje stanowią podstawę do przeprowadzenia badań numerycznych w trybie symulacji. Oprogramowanie umożliwia przestrzenną symulację lotu rakiet przeciwlotniczych i środków napadu powietrznego (rys. 4). Wyznacza ponadto parametry strefy rażenia głowicy bojowej z uwzględnieniem punktów inicjowania wybuchu oraz względnego ruchu rakiety i celu, a także symuluje proces rozlotu odłamków w przestrzeni. Symulator jest skutecznym narzędziem określania wpływu dokładności estymacji współrzędnych na skuteczność zwalczania celów i może być wykorzystany do weryfikacji wymagań na radiolokacyjny system wykrywania, obserwacji i śledzenia celów. Należy zaznaczyć, że aplikacja udostępnia również specjalistyczne narzędzia, przeznaczone do prowadzenia autonomicznych badań modeli rakiet przeciwlotniczych.



Opracowanie własne.

Rys. 4. Ekran wyników symulacji

W wyniku wykonania scenariusza symulacyjnego, który pozwala na prowadzenie badań numerycznych procesu naprowadzania modeli rakiet przeciwlotniczych na cele powietrzne o określonych parametrach i właściwościach, otrzymuje się zbiór danych wyjściowych, obejmujący:

- charakterystyki lotu rakiet (profile prędkości, komendy sterujące i przeciążenia w płaszczyznach normalnych, trajektorie lotu),
- przebiegi i wyniki procesów naprowadzania rakiet na cele powietrzne (błędy śledzenia i sterowania, uchyby końcowe, współrzędne punktu spotkania itd.),
- ocenę skuteczności oddziaływania głowic bojowych,
- zbiorcze wyniki symulacji (liczba środków napadu powietrznego biorących udział w nalocie, uszkodzonych i zestrzelonych, rozchód rakiet, prawdopodobieństwo zniszczenia celu).

Aplikacja zapewnia wizualizację i archiwizację wyników, m.in. w postaci plików bitmapowych oraz raportów w formacie PDF.

Możliwości oprogramowania w zakresie symulacji problemów obrony powietrznej (przeciwrakietowej)

W odniesieniu do rakiet symulator OPL wraz z bazami danych umożliwia:

- weryfikację deklarowanych przez poszczególnych producentów możliwości rakiet lub posiadanej wiedzy teoretycznej na temat ich działania,

- porównanie możliwości rakiet wykonanych w różnych technologiach, użytych w różnych warunkach prowadzenia ognia,

- określenie warunków bezpieczeństwa przy prowadzeniu strzelań bojowych.

Program umożliwia badania zestawów raketowych w zakresie możliwości zwalczania:

- klasycznych środków napadu powietrznego,

- bezpilotowych statków latających o bardzo małej skutecznej powierzchni odbicia,

- bomb szybujących oraz zasobników beznapędowych,

- rakiet balistycznych oraz aerodynamicznych przemieszczających się w stratosferze.

Ponadto możliwe jest prowadzenie badań numerycznych zestawów raketowych w zakresie:

- jakości procesów samonaprowadzania rakiet,

- odporności na zakłócenia radioelektroniczne.

Podsumowanie

W wyniku realizacji dwóch projektów badawczo-rozwojowych i wykonania przedstawionego oprogramowania symulacyjnego uzyskano zdolność do obiektywnej oceny i porównania różnych typów przeciwlotniczych zestawów raketowych, konfiguracji ugrupowań naziemnych dywizjonów OP, a także do prowadzenia analiz wrażliwości ZROP i dr OP jako systemów na parametry charakteryzujące poszczególne elementy składowe.

Na podkreślenie zasługuje kompleksowość symulatora OPL oraz jego maksymalna uniwersalność. Potencjał oprogramowania został wielokrotnie pozytywnie zweryfikowany podczas badań możliwości bojowych rakiet i zestawów przeciwlotniczych średniego zasięgu w zakresie zwalczania samolotów oraz rakiet balistycznych w różnych warunkach i scenariuszach ataku powietrznego.

Bibliografia

Bużantowicz W., *Modelowanie trajektorii lotu rakiety balistycznej w centralnym polu grawitacyjnym*, „Mechanik” 2015, vol. 88, nr 7(CD).

Bużantowicz W., Miernik J., Pietrasieński J., *Modelowanie i aproksymacja funkcji przenoszenia maszynek sterowych rakiety przeciwlotniczej*, „Mechanik” 2015, vol. 88, nr 7(CD).

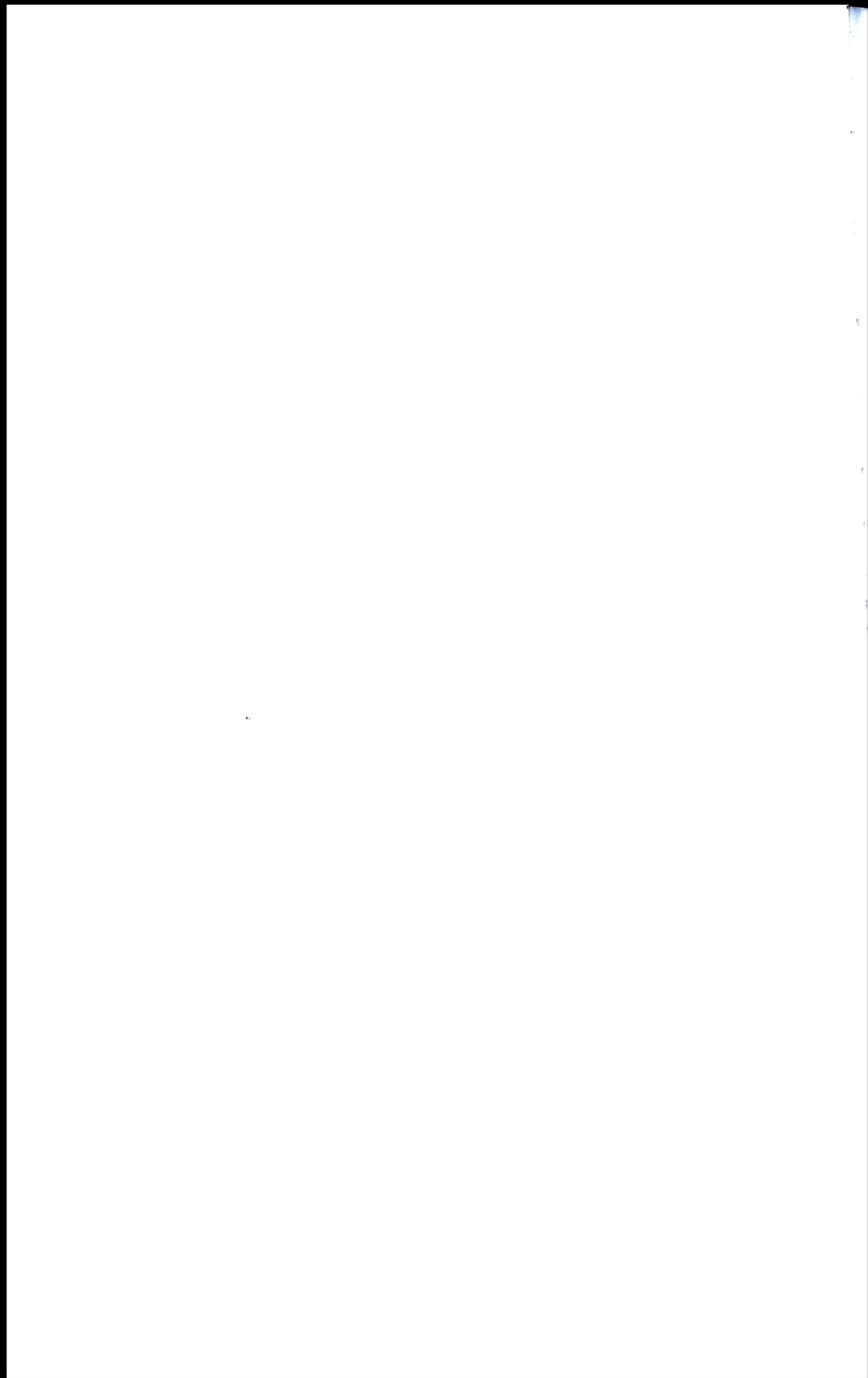
Bużantowicz W., Warchulski J., Warchulski M., *Programowanie grafiki 2D w środowisku Embarcadero RAD Studio XE4 z wykorzystaniem biblioteki DirectX*, „Mechanik” 2014, vol. 87, nr 7(CD).

Bużantowicz W., Warchulski J., Warchulski M., *Tworzenie nowoczesnego interfejsu użytkownika w środowisku Embarcadero RAD Studio XE3*, „Mechanik” 2013, vol. 86, nr 7(CD).

- Pietrasieński J., Warchulski M., Warchulski J., *Badania symulacyjne ostrzału rakiet balistycznych przeciwlotniczym zestawem dalekiego zasięgu Wega*, „Mechanik” 2012, vol. 85, nr 7(CD).
- Pietrasieński J., Warchulski M., Warchulski J., Bużantowicz W., *Uwarunkowania kinematyczne obserwacji pocisków balistycznych*, „Mechanik” 2014, vol. 87, nr 7(CD).
- Pietrasieński J., Warchulski J., Warchulski M., Rodzik D., *Badania poligonowe nowej metody naprowadzania dla przeciwlotniczego zestawu raketowego Newa SC*, „Problemy Techniki Uzbrojenia” 2011, nr 40(118).
- Podciechowski M., Rodzik D., Żygadło S., *Wymagania na radiozapalnik rakiety przeciwlotniczej* [w:] J.W. Kobierski (red.), *Kierowanie ogniem systemów obrony powietrznej i przeciwlotniczej*, AMW, Gdynia 2010.
- Siouris G.M., *Missile Guidance and Control Systems*, Springer, New York 2004.
- Yanushevsky R., *Modern Missile Guidance*, Taylor & Francis, New York 2007.
- Zarchan P., *Tactical and Strategic Missile Guidance*, 6th Edition, American Institute of Aeronautics and Astronautics, Washington 2012.

Część III

**WYBRANE ZAGADNIENIA ROZWOJU KADR
DLA POTRZEB OBRONY POWIETRZNEJ
ORAZ WYBRANE ASPEKTY
ZWIĘKSZENIA ŻYWOTNOŚCI BOJOWEJ
OBRONY PRZECIWLOTNICZEJ**



ROLA AKADEMII OBRONY NARODOWEJ W KSZTAŁCENIU I DOSKONALENIU ZAWODOWYM OFICERÓW NA POTRZEBY OBRONY POWIETRZNEJ

Streszczenie

Jednym z najważniejszych czynników decydujących o sprawnym działaniu systemu obrony powietrznej jest stan przygotowania kadr do realizacji wszystkich jego funkcji. Akademia Obrony Narodowej aktywnie wpisuje się w obraz szkolnictwa wojskowego w Polsce także w zakresie kształcenia oficerów na potrzeby dowództw i jednostek wojskowych angażowanych do realizacji zadań obrony powietrznej. W artykule zaprezentowano czynniki determinujące to kształcenie wraz z opisem procesu dydaktycznego. Podkreślono przy tym potrzebę kształtowania świadomości wszystkich oficerów, nie tylko specjalizujących się w obronie powietrznej, na temat konieczności sprawnego funkcjonowania systemu obrony powietrznej. Jednocześnie w kontekście planowanej modernizacji systemu obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej w Siłach Zbrojnych RP wskazano potrzeby Akademii Obrony Narodowej w zakresie przygotowania się do realizacji zadań szkoleniowych.

Problematyka kształcenia oficerów w okresie ich całej służby w Siłach Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej wzbudza wiele emocji. Aktualnie obowiązujący system stwarza wiele możliwości wypromowania oficera Wojska Polskiego (akademia wojskowa, szkoła oficerska, kursy oficerskie dla absolwentów uczelni cywilnych). Dotyczy to również oficerów w specjalnościach związanych z obroną powietrzną (np. wojska radiotechniczne, wojska obrony przeciwlotniczej). Następnym etapem edukacji oficerów są kursy kwalifikacyjne w okresie służby do stopnia kapitana. W tym okresie główny wysiłek dydaktyczny realizowany jest przez szkoły oficerskie i centra szkolenia funkcjonujące w SZ RP. Po tym etapie rozwoju zawodowego zarówno wiedza, jak i umiejętności oficerów, którzy aspirują do pełnienia służby na kolejnych, wyższych stanowiskach służbowych, są systematycznie rozszerzane i obejmują zagadnienia zdecydowanie wychodzące poza taktykę pododdziału. Wówczas za karierę oficera, za jego edukację w dużej mierze odpowiada Akademia Obrony Narodowej. Z tego względu przybliżenie problematyki kształcenia oficerów w AON jest jak najbardziej

potrzebne w kontekście rozwoju i doskonalenia całości systemu obrony powietrznej. Stanowi to zasadniczy cel opracowania niniejszej publikacji. Jest to tematyka bardzo złożona, obejmująca wiele wątków z dziedziny nauk o obronności, dydaktyki, ale też polityki kadrowej.

AON jest w Polsce główną uczelnią wojskową przygotowującą słuchaczy do dowodzenia pododdziałami i jednostkami wojskowymi od batalionu wzwyż oraz pełnienia służby na stanowiskach sztabowych zaszeregowanych do stopnia majora i wyżej. Należy podkreślić fakt, że absolwenci AON piastują najwyższe stanowiska w Wojsku Polskim i nie jest przesadą stwierdzenie, że teoretyczne podstawy do tego zdobywali właśnie w murach tej uczelni. Wiedza z zakresu strategii wojskowej, zasad sztuki wojennej, sztuki operacyjnej i taktyki to wiedza, która pozwala wszystkim absolwentom AON swobodnie poruszać się w gąszczu terminologii wojskowej, znać sztukę wojenną, a przez to rozumieć i rozwiązywać skomplikowane problemy strategiczne, operacyjne i taktyczne. To samo dotyczy przygotowania oficerów z zagadnień związanych z obroną powietrzną. Sukces ten AON zawdzięcza gromadzonej przez lata wiedzy, jej popularyzowaniu oraz stałemu wzbogacaniu. Nie bez znaczenia są też sprawdzone metody dydaktyczne stosowane w uczelni, a przede wszystkim pasja, wiedza i doświadczenie nauczycieli akademickich. Odbywa się to wszystko pomimo bardzo dynamicznie zmieniających się wymagań formalnych w obszarze polityki kadrowej w SZ RP.

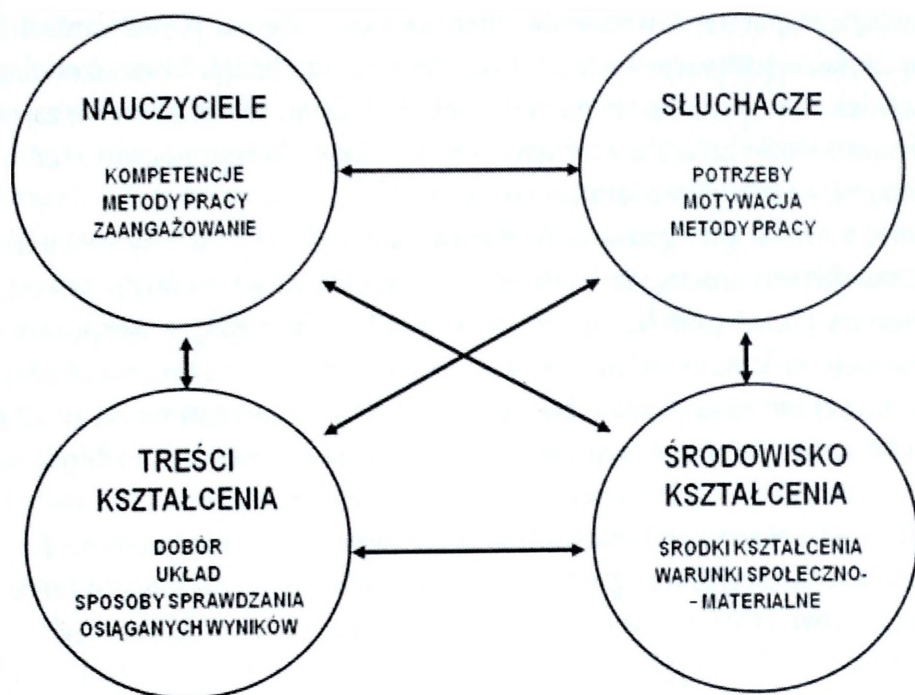
Rozważania w tym zakresie warto rozpocząć od zaprezentowania znanego i powszechnie uznanego modelu systemu kształcenia (rys. 1), opisanego m.in. przez Wincentego Okonia¹. Jednak sam autor wyraźnie podkreśla w swoich książkach, że istnieje wiele argumentów krytykujących ten model, że nie wytrzymuje on próby czasów. Jednocześnie zauważa, że większość krytykujących nie podejmuje nawet próby zastąpienia go innym, doskonalszym rozwiązaniem. System przygotowania oficerów w AON funkcjonuje tak, jak pokazano rysunku 1. Teza ta została poddana refleksji naukowej w trakcie opracowania wyników do udzielenia odpowiedzi na zasadnicze pytanie, które przyświecało pracy nad przygotowaniem tej publikacji: **jak funkcjonuje w AON system przygotowania oficerów na potrzeby obrony powietrznej?**

Do tak założonego celu i problemu badawczego wygenerowano trzy problemy szczegółowe:

- kogo przygotowuje AON na potrzeby obrony powietrznej?
- jak realizowany jest proces dydaktyczny?
- jakie treści dominują w programach poszczególnych studiów i kursów?

W tym miejscu warto podkreślić fakt, iż – jak to wynika z ww. modelu – problemów tych nie można rozpatrywać oddzielnie, gdyż są one ze sobą bardzo ściśle powiązane.

1 W. Okoń, *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wyd. ŻAK, Warszawa 1995, s. 61.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: W. Okoń, *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Wyd. ŻAK, Warszawa 1995, s. 61–62.

Rys. 1. Model systemu kształcenia

Głównym źródłem wiedzy do rozwiązania tak sformułowanych problemów badawczych były przede wszystkim dokumenty polityki kadrowej prowadzonej w SZ RP oraz funkcjonujący w praktyce system kształcenia i doskonalenia zawodowego oficerów w AON, który został poddany obserwacji. Natomiast zastosowane metody analizy i syntezy, a także zebrane doświadczenia z kształcenia oficerów pozwoliły zbudować obraz uwidaczniający miejsce, rolę i znaczenie AON na tle całości szkolnictwa wojskowego w Polsce. Kontekstem dominującym w tych rozważaniach był system obrony powietrznej, którego najistotniejszym czynnikiem zawsze będzie człowiek dysponujący określonym zasobem kompetencji.

W celu udzielenia odpowiedzi na pytanie, **kogo uczy** AON, rozważania należy rozpocząć od treści misji, jaką uczelnia ma do wypełnienia. Najważniejszą jej częścią jest kształcenie dowódczych i sztabowych kadr oficerskich na potrzeby SZ RP. Dotyczy to także oficerów przewidzianych na stanowiska służbowe w instytucjach, dowództwach i jednostkach wojskowych, którzy albo bezpośrednio zajmują się zagadnieniami obrony powietrznej (nazwijmy ich oficerami specjalistami obrony powietrznej), albo będą wpływać na rozwój potencjału obrony powietrznej we wszystkich obszarach osiągnięcia zdolności operacyjnych poprzez rozwój systemów funkcjonalnych SZ RP. W formalnym ujęciu organizowania systemów funkcjonalnych w SZ RP obrona powietrzna nie stanowi samodzielnego systemu, lecz jest częścią wszystkich systemów,

obejmujących: wsparcie dowodzenia, rozpoznanie, rażenie, przetrwanie i ochronę wojsk, logistykę, organizację wojsk, uzupełnianie i mobilizację oraz szkolenie wojsk². Ogólna wiedza z zakresu obrony powietrznej jest też potrzebna oficerom zajmującym się planowaniem użycia SZ, czy też ich poszczególnych komponentów i jednostek na wszystkich poziomach dowodzenia.

Bardzo istotne w przygotowaniu oficerów na potrzeby obrony powietrznej jest nieograniczanie tego procesu tylko do oficerów specjalistów obrony powietrznej, lecz traktowanie na równi kształcenia oficerów pełniących służbę w korpusach osobowych poza wojskami radiotechnicznymi, lotnictwem myśliwskim, wojskami obrony przeciwlotniczej lub tą częścią walki elektronicznej, która zajmuje się środkami napadu powietrznego. Warto w tym miejscu zwrócić uwagę na różnorodność rodzajów wojsk, które wchodzi w skład systemu obrony powietrznej.

Do AON jako słuchacze kierowani są oficerowie od stopnia kapitana do pułkownika włącznie. Dokonując przeglądu stanowisk służbowych, do których objęcia przygotowuje oficerów AON, stwierdza się ich dużą liczbę i różnorodność (tab. 1).

Tabela 1

Przygotowanie absolwentów AON do objęcia wyższych stanowisk

Stopień wojskowy słuchacza	Docelowe stopnie wojskowe i zasadnicze stanowiska służbowe absolwentów
kapitan	major <ul style="list-style-type: none"> • szef sztabu – zastępca dowódcy batalionu/dywizjonu/eskadry • szef sekcji w brygadzie/pułku/bazie lotniczej • specjalista w dowództwach/institucjach od związku taktycznego wzwyż
major	podpułkownik <ul style="list-style-type: none"> • dowódca batalionu/dywizjonu/eskadry • zastępca dowódcy pułku/bazy lotniczej • szef sztabu/szkolenia/logistyki brygady/bazy lotniczej • szef rw (np. opl) w brygadzie • szef sekcji w dywizji/skrzydło • szef wydziału lub starszy specjalista w dowództwach/institucjach od związku taktycznego wzwyż
podpułkownik	pułkownik <ul style="list-style-type: none"> • dowódca pułku/bazy • zastępca dowódcy brygady • szef rw (np. opl) w dywizji • szef zarządu/oddziału lub główny specjalista w dowództwach i instytucjach centralnych
pułkownik	generał brygady (celowo nie wykazano stanowisk służbowych)

Opracowanie własne.

2 Decyzja nr 56/Org./P5 Ministra Obrony Narodowej z 24 grudnia 2013 r. w sprawie organizatorów systemów funkcjonalnych w Siłach Zbrojnych...

Należy też zwrócić uwagę, że w jednej grupie oficerów uczestniczących w ramach jednego kursu, np. oficerów przygotowujących się do objęcia stanowisk zaszeregowanych do stopnia majora, istnieje duża ilość różnych stanowisk służbowych umiejscowionych w różnego typu jednostkach wojskowych i instytucjach od sztabu batalionu do Dowództwa Generalnego RSZ, Dowództwa Operacyjnego RSZ i Sztabu Generalnego WP włącznie. Problem ten dotyczy wszystkich oficerów w poszczególnych stopniach, może poza absolwentami Podyplomowych Studiów Polityki Obronnej, którzy otrzymują ogólną wiedzę z pogranicza strategii wojskowej i polityki, co jest właściwe dla stopnia stanowisk służbowych, które w przyszłości obejmą. Z oczywistych względów oczekiwania poszczególnych słuchaczy tego samego kursu są inne, a rolą Akademii jest tak konstruować ofertę w zakresie kształcenia oraz treści programowe, aby sprostać temu wyzwaniu.

W odpowiedzi na pytanie, **jak uczyć** w AON, zostaną wskazane podstawowe studia i kursy, które są prowadzone w AON, a także to, jak wygląda proces dydaktyczny oraz jakie są stosowane metody i środki kształcenia, w tym baza dydaktyczna.

Aktualnie podstawowe studia i kursy kwalifikacyjne prowadzone w AON dla oficerów to:

- Podyplomowe Studia Operacyjno-Taktyczne (PSOT) – 3-semesterne, przeznaczone dla słuchaczy w stopniu kapitana, przewidzianych do objęcia w przyszłości stanowisk służbowych w stopniu etatowym majora. W ramach tych studiów część oficerów może realizować program jednego semestru w języku angielskim w ramach Higher Operational-Tactical Course (HOTC);
- Podyplomowe Studia Taktyczno-Logistyczne (PSTL) – odmiana studiów dla oficerów logistyki;
 - Kurs Dowódców Batalionów (KDB) – 4-miesięczny kurs przygotowujący oficerów w stopniu majora do objęcia stanowiska dowódcy batalionu/ dywizjonu/eskadry;
 - Wyższy Kurs Sztabowy (WKS) – 4-miesięczny kurs przygotowujący oficerów w stopniu majora do objęcia stanowisk sztabowych zaszeregowanych do stopnia etatowego podpułkownika;
 - Wyższy Kurs Operacyjno-Strategiczny (WKOS) – 10-miesięczny kurs przeznaczony dla słuchaczy w stopniu podpułkownika, przewidzianych do objęcia w przyszłości stanowisk służbowych w stopniu etatowym pułkownika – ze specjalizacją dowódców oddziałów i oficerów sztabowych. W ramach tych studiów część oficerów może realizować program w języku angielskim w ramach Advanced Strategic-Operational Course (ASOC);
 - Wyższy Kurs Operacyjno-Logistyczny (WKOL) – kurs dla oficerów logistyki aspirujących do awansu na stopień pułkownika;
 - Podyplomowe Studia Polityki Obronnej (PSPO) – 2-semesterne studia dedykowane dla oficerów w stopniu pułkownika, przewidywanych w przyszłości do objęcia stanowisk generalskich.

Odpowiedź na pytanie, **czego uczyć** w AON, czyli o dobór konkretnych treści kształcenia, będzie ściśle powiązana z celem, jaki jest postawiony dla poszczególnych studiów i kursów kwalifikacyjnych, które mają przygotować oficerów w określonych stopniach wojskowych do objęcia stanowisk zakwalifikowanych do wyższego stopnia etatowego. Tutaj właśnie tkwi największy problem w zakresie doboru treści kształcenia, gdyż unifikacja głównych treści tematycznych w programie konkretnego kursu ma przygotować oficerów do objęcia w przyszłości określonego stanowiska służbowego. Natomiast naturalnym stanem rzeczy jest to, że w składzie zintegrowanej grupy słuchaczy są oficerowie, którzy w praktyce trafią na różne stanowiska. Dotyczy to głównie kursów kwalifikacyjnych. W przypadku studiów podyplomowych główny nacisk jest kładziony na kształtowanie osobowości oraz wiedzy i umiejętności oficerów, a samo przygotowanie do pełnienia służby na wyższych stanowiskach jest procesem rozłożonym w czasie.

Różnice w doborze treści programowych do poszczególnych kursów wynikają właśnie z potrzeby przygotowania oficerów do wykonywania obowiązków na możliwych do objęcia stanowiskach służbowych. Przykładowo dla oficerów w stopniu kapitana na Podyplomowych Studiach Operacyjno-Taktycznych główny nacisk położony jest na treści dotyczące taktyki eskadry, dywizjonu, batalionu, brygady. Jednak mając świadomość, że część oficerów w stopniu majora może trafić do centralnych instytucji w SZ RP (np. Dowództwo Generalne RSZ, Dowództwo Operacyjne RSZ czy Sztab Generalny WP), w programach kształcenia zawarte są treści ogólne zawierające zagadnienia z zakresu sztuki operacyjnej, w tym prowadzenia obrony powietrznej w ramach działań połączonych.

Inaczej treści programowe dobrano na Wyższym Kursie Operacyjno-Strategicznym. Wprowadzie kurs rozpoczyna się od wyrównania poziomu słuchaczy z zagadnień taktycznych, jednak w głównym jego nurcie dominuje tematyka z pogranicza sztuki operacyjnej i strategii, a jednym z przedsięwzięć szkoleniowych sprawdzających wiedzę i umiejętności słuchaczy jest gra wojenna, w której m.in. realizowane jest zagadnienie planowania obrony powietrznej przez organ dowodzenia poziomu strategiczno-operacyjnego, czyli w uwarunkowaniach narodowych Dowództwo Operacyjne RSZ lub Naczelne Dowództwo SZ.

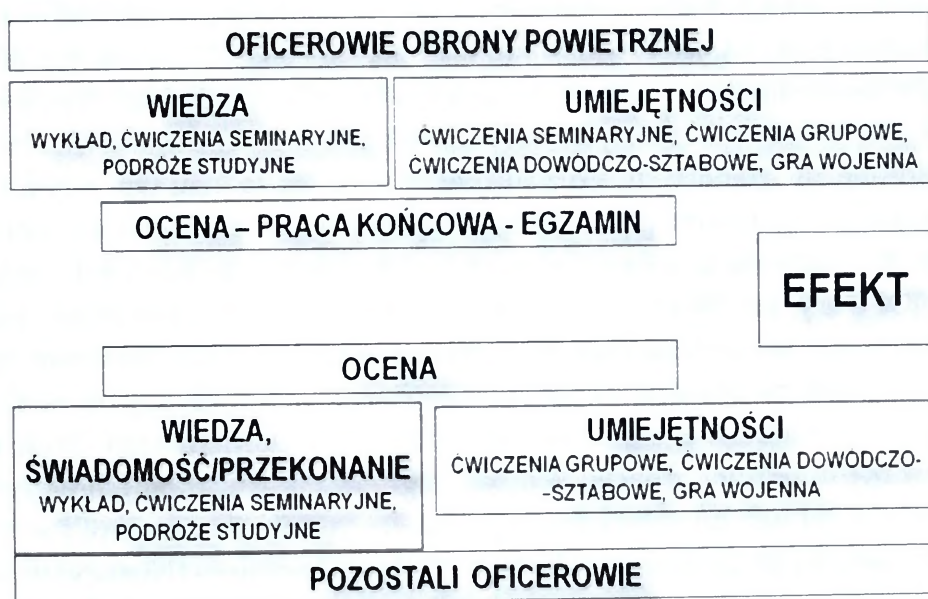
W AON nie organizuje się specjalnych kursów dla oficerów specjalności obrony powietrznej – kształcą się oni w grupach zintegrowanych, gdzie rozwijają wiedzę i umiejętności ogólne z zakresu obrony powietrznej z pozostałymi oficerami. Zakres tematyczny programów kształcenia w grupach zintegrowanych z przedmiotów związanych z obroną powietrzną to:

- teoria obrony powietrznej,
- organizacja i wyposażenie wojsk,
- zagrożenie powietrzne,
- dowodzenie w obronie powietrznej,

- kontrola przestrzeni powietrznej,
- system obrony powietrznej w czasie pokoju.

Natomiast wiedza i umiejętności oraz przygotowanie do pracy na stanowiskach służbowych przewidzianych dla oficerów specjalistów obrony powietrznej po ukończeniu studiów lub kursów ma miejsce w ramach przedmiotu dowodzenie rodzajami wojsk. Przykładowo z oficerów wojsk radiotechnicznych organizuje się grupę, która pobiera naukę tylko z zakresu wojsk radiotechnicznych, z ukierunkowaniem na problematykę dowodzenia.

W ramach procesu dydaktycznego stosowane są sprawdzone metody kształcenia (rys. 2). W przygotowaniu oficerów ze wszystkich specjalności obrony powietrznej główny nacisk jest położony na umiejętności planowania użycia rodzajów wojsk uczestniczących w obronie powietrznej.



Opracowanie własne.

Rys. 2. Proces dydaktyczny w AON w zakresie przygotowania oficerów na potrzeby obrony powietrznej

W kształceniu pozostałych oficerów bardzo akcentowane jest kształtowanie świadomości i przekonania co do kluczowego znaczenia obrony powietrznej w osiągnięciu końcowego sukcesu w ramach działań połączonych wszędzie tam, gdzie przynajmniej potencjalnie może wystąpić zagrożenie powietrzne. Obejmuje to też tematykę przeciwdziałania zagrożeniom powietrznym asymetrycznym. Przykładem może być problematyka ochrony granicy państwowej w przestrzeni powietrznej lub procedury postępowania z obiektem powietrznym typu RENEGADE. Osiąga się to poprzez eksponowanie skutków użycia przez potencjalnego przeciwnika szerokiej gamy środków napadu powietrznego oraz wskazanie możliwości obrony przed tym zagrożeniem.

Podkreśla się przy tym atuty wszystkich środków walki w obronie powietrznej, ale też nie ucieka się od wskazania braków i ograniczeń, począwszy od praw fizyki, np. utrudniających prowadzenie naziemnego rozpoznania radiolokacyjnego, poprzez unormowania prawne i doktrynalne, a kończąc na ograniczeniach organizacyjnych, sprzętowych i finansowych.

Ważnym elementem kształcenia są podróże studyjne do jednostek wojskowych, dowództw i instytucji wojskowych, które są zawarte w programach nauczania, co pozwala na podtrzymywanie stałych kontaktów i współpracy AON z wojskami.

Zakładanym efektem kształcenia jest przygotowanie oficerów pełniących służbę w specjalnościach związanych z obroną powietrzną do jej kontynuowania na kolejnych, wyższych stanowiskach służbowych, a pozostałych oficerów wyposażenie w wiedzę i umiejętności pozwalające na swobodne funkcjonowanie w warunkach konieczności rozwiązywania problemów z zakresu obrony powietrznej – zarówno w kontekście użycia SZ, jak również podnoszenia ich zdolności operacyjnych.

Bardzo ważnym elementem edukacji oficerów zawsze były i są różne ćwiczenia wojskowe. W AON realizowanych jest bardzo wiele różnorodnych ćwiczeń grupowych i dowódczo-sztabowych, a dla słuchaczy Wyższego Kursu Operacyjno-Strategicznego jest przygotowana gra wojenna. Przykładowo w czasie ćwiczeń grupowych każdy ze słuchaczy ma możliwość wystąpić w określonej, tej samej roli, przykładowo szefa OPL brygady. W procesie dydaktycznym organizowane są różne ćwiczenia: jednoszczeblowe, wieloszczeblowe, dwustronne, a także międzynarodowe, np. „Air Shield” dotyczące planowania działań powietrznych (w tym obrony powietrznej) na szczeblu międzynarodowego dowództwa komponentu powietrznego. Część słuchaczy ma okazję uczestniczyć w ćwiczeniach za granicą organizowanych przez współpracujące z AON uczelnie wojskowe, np. Uniwersytet Sił Powietrznych w Maxwell (USA) czy Akademia Dowodzenia Bundeswehry w Hamburgu (Niemcy).

W prowadzonych przez AON ćwiczeniach uwzględnia się różne warunki terenowe. Jest to w szczególności ważne przy rozpatrywaniu w procesie podejmowania decyzji konkretnego środowiska działań. Ma to wpływ zarówno na inny sposób użycia ŚNP, jak i inne możliwości użycia sił obrony powietrznej.

W AON organizowane są także krótkoterminowe kursy doskonalące (specjalistyczne). Dla specjalności związanych z obroną powietrzną są to kursy:

- oficerów S2/S3 oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych,
- obsługi symulatora operacyjno-taktycznego działań powietrznych GAMBLER,
- szefów sztabów oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych,
- szefów OPL brygad,
- ochrony wojsk, gdzie wyeksponowana jest problematyka przeciwdziałania zagrożeniom powietrznym.

W procesie kształcenia słuchacze korzystają zarówno z dokumentów normatywnych, jak również licznych podręczników akademickich i publikacji naukowych.

W ostatnich latach ukazało się w AON szereg pozycji, które rozwijają i aktualizują wcześniej zgromadzoną wiedzę, a w kolejnym roku planowane są do wydania m.in. podręczniki poświęcone wojskom OPL sił powietrznych i wojskom radiotechnicznym.

W ramach bazy szkoleniowej AON dysponuje sprzętem i oprogramowaniem, które umożliwiają komputerowe wspomaganie procesu planowania użycia sił w obronie powietrznej wraz z funkcją sprawdzenia przyjętych rozwiązań taktycznych i operacyjnych. Oficerowie w zakresie obrony powietrznej w AON korzystają przede wszystkim z systemów: Integreted Command and Control (ICC), Operacyjno-Taktyczny Symulator Działań Powietrznych GAMBLER i Joint Theater Level Simulation (JTLS).

ICC jest systemem wspomagania dowodzenia dedykowanym dla sił powietrznych. Do jego funkcji należy m.in. planowanie użycia sił obrony powietrznej wraz z edycją wszystkich dokumentów planistycznych i rozkazodawczych.

GAMBLER jest symulatorem interaktywnym dla dwóch stron skonfliktowanych oraz trzeciej, która może pełnić rolę strony konfliktu lub np. strony rozdzielającej. Jego podstawowe zastosowanie to militarne działania powietrzne oraz z pogranicza wojskowo-cywilnego. Symulator może być stosowany do planowania ofensywnych działań lotnictwa, obrony powietrznej oraz do sprawdzenia możliwych wyników przyjętych rozwiązań.

JTLS umożliwia symulowanie procesów walki zbrojnej w skali operacyjno-strategicznej, co oznacza, że w skali taktycznej te procesy są w pewnym stopniu uproszczone. Zastosowany w systemie moduł działań jednostek obrony powietrznej pozwala na prowadzenie symulacji w obszarze efektywności użycia środków obrony powietrznej i przeciwrakietowej.

Na zakończenie tak zaprezentowany obraz roli AON w przygotowaniu kadr oficerskich na potrzeby obrony powietrznej warto uzupełnić o wyzwania przyszłości. W najbliższych latach będzie kontynuowane rozwijanie kompetencji nauczycieli akademickich (uzyskiwanie i podnoszenie stopni naukowych, przenoszenie doświadczeń ze służby w strukturach NATO, utrzymywanie kontaktów z dowództwami i jednostkami wojskowymi w ramach konferencji, seminariów, narad, podróży studyjnych). Z pewnością wpłynie to pozytywnie na jakość kształcenia. Dużym wyzwaniem będzie także przygotowanie się AON na planowane wprowadzenie do WOPL nowych zestawów raketowych, które zwiększą zdolności SZ do rażenia, lecz aby skutecznie wprowadzić w treści programowe AON tematykę z tego zakresu, trzeba po prostu dokładnie poznać te zestawy. Z tego powodu kierowany jest apel do wszystkich decydentów o angażowanie nauczycieli AON i innych uczelni wojskowych w proces poznawania nowych wzorów uzbrojenia (szkolenia, informacje, materiały szkoleniowe, narady, seminaria).

Warto również zwrócić uwagę na refleksje związane z ponad 10-letnimi doświadczeniami związanymi z przebudową systemu kształcenia i doskonalenia zawodowego oficerów, który objął również AON. Związane to było z reformą polityki kadrowej,

która weszła do SZ RP 1 lipca 2004 roku. Wówczas AON z wiodącej uczelni kształcącej oficerów na studiach drugiego stopnia, po których uzyskiwali tytuł zawodowy oficera dyplomowanego (równorzędnego magistrowi), stała się z czasem uczelnią wojskową specjalizującą się w kursach kwalifikacyjnych dla oficerów starszych. Z tego powodu ze swej mocy straciła również „magia” Akademii. Należy przy tym dodać, że oficerowie dyplomowani (absolwenci AON) dysponowali wyjątkowo ukształtowaną kulturą dowódczo-sztabową, i co najważniejsze – świadomością własnej, wysokiej wartości. Stanowiło to wymierną korzyść dla SZ RP, a w kwestiach rozwoju zawodowego umożliwiało łatwiejsze niż „oficerom bez Akademii” konkurowanie o wyższe stanowiska służbowe. Nie bez znaczenia w tym wszystkim był prosty i przejrzysty system naboru kandydatów do AON. Każdy oficer Wojska Polskiego w szóstym roku służby zawodowej był zobligowany do przystąpienia do egzaminów wstępnych do AON. Egzaminy te rozpoczynały się już na szczeblu związków taktycznych, okręgów wojskowych, dowództw rodzajów sił zbrojnych itp. Wyłonieni w ten sposób kandydaci przystępowali do egzaminów w samej uczelni, gdzie średnio na jedno miejsce przypadało trzech kandydatów. Dwutorowy sposób selekcji kandydatów (z jednej strony opinia przełożonych, a z drugiej egzamin kompetencji w AON) gwarantował, że na studia trafiali najlepsi oficerowie spośród wszystkich absolwentów szkół oficerskich z danego rocznika. Takie rozwiązanie pozwalało też na obiektywny dobór słuchaczy, nieuzależniony wyłącznie od subiektywnych ocen przełożonych kierowanych na kursy oficerów, jak to ma miejsce obecnie.

W tak zaprezentowanym kontekście oraz w dynamicznie zmieniającej się rzeczywistości w zakresie polityki kadrowej wraz z dostosowanym do niej systemem szkolenia wojskowego warto rozważyć powrót do modelu obligatoryjnego uczestnictwa wszystkich oficerów w ustalonym okresie ich służby w egzaminach wstępnych do AON. Po pierwsze umożliwi to kandydowanie do AON wszystkim zainteresowanym oficerom, którzy będą spełniać określone wymogi intelektualne, a nie ograniczy, tak jak jest teraz, do wybranej grupy oficerów, którym w prognozie rozwoju wpisuje się, często bez pokrycia, perspektywę wyznaczenia na wyższe stanowisko służbowe, i jest to w zasadzie główny wymóg formalny do skierowania kandydata do AON przez Departament Kadr MON. Po drugie pozwoli to uniknąć możliwości nieangażowania się w kształceniu w AON części oficerów, którzy dysponują odpowiednimi predyspozycjami intelektualnymi, ale „wzbraniają się” z różnych powodów od tego, korzystając z cywilnych form nauki. Należy wyjść z założenia, że każdy oficer, wstępując do wojska, przyjął na siebie pewne zobowiązania wobec służby, a zatem sposób podwyższania kwalifikacji zawodowych nie może być wyłącznie jego prywatną sprawą.

KSZTAŁCENIE KADR OFICERSKICH DLA POTRZEB POLSKIEGO NOWOCZESNEGO SYSTEMU OBRONY POWIETRZNEJ. PRZYGOTOWANIE ABSOLWENTÓW I DOSKONALENIE SPECJALISTYCZNE OFICERÓW W WYŻSZEJ SZKOLE OFICERSKIEJ WOJSK LĄDOWYCH im. GENERAŁA TADEUSZA KOŚCIUSZKI

Streszczenie

Artykuł porusza kwestie przyszłościowego modelu kształcenia kadr oficerskich na potrzeby nowych zestawów OP. Profesjonalne przygotowanie kadr oficerskich składa się z dwóch zasadniczych części: przygotowania kandydatów na oficerów do roli dowódcy plutonu oraz w dalszej perspektywie doskonalenia zawodowego oficerów. WSOWL aktualnie realizuje proces kształcenia kandydatów na oficerów w szeroko pojętej specjalności OP. Wprowadzenie nowych, nowoczesnych zestawów OP wymusi zmiany w przyszłościowym modelu kształcenia dla kandydatów na oficerów i oficerów w ramach doskonalenia zawodowego. Sprostanie nowym wyzwaniom i oczekiwaniom będzie dla wyższych uczelni wojskowych, w tym i dla WSOWL, dużym wyzwaniem. Nowy model kształcenia dla potrzeb OP powinien uwzględniać przygotowanie zarówno teoretyczne, jak i praktyczne w odpowiednio do tego celu przygotowanych bazach dydaktycznych.

Słowa kluczowe: charakterystyka osobowo-zawodowa oficerów, szkolnictwo wojskowe, obrona powietrzna, wojska obrony przeciwlotniczej.

Wstęp

Nowoczesny wojskowy sprzęt wojskowy, aby mógł być skutecznie¹ wykorzystany w zakresie swoich posiadanych maksymalnych parametrów, dotyczących możliwości

¹ Działanie skuteczne to takie, które w jakimś stopniu prowadzi do skutku zamierzonego jako cel. Miarą skuteczności jest tylko stopień zbliżenia się do celu. J. Zieleniewski, *Organizacja i zarządzanie*, PWN, Warszawa 1969, s. 225.

taktyczno-bojowych, w danej sytuacji operacyjnej, miejscu i czasie wymaga obsługi realizowanej przez przygotowany i wykwalifikowany personel. Wysoki poziom przygotowania specjalistycznego kadr dowódczych, operatorów funkcyjnych oraz obsług technicznych z pewnością będzie miał wpływ na zwiększenie możliwości praktycznego wykorzystania sprzętu bojowego podczas użycia go w realnych działaniach bojowych. Powyższą tezę można również odnieść do nowoczesnych naziemnych środków podsystemu rażenia, jakimi są zestawy raketowe obrony powietrznej (OP). W niedalekiej przyszłości planuje się zakupić takie zestawy, które wejdą na uzbrojenie Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej. Zestawy raketowe OP, które zastąpią wyeksploatowane zestawy (w większości pochodzenia rosyjskiego) charakteryzują się więc tym, że ich budowę oraz zasady działania oparto na najnowocześniejszych rozwiązaniach techniczno-technologicznych. Wprowadzenie ich na uzbrojenie do naszych wojsk w znacznym stopniu zwiększy zasoby polskiego systemu OP pod względem stanu ilościowego, ale również pod względem jakości².

Zgodnie z teorią obrony powietrznej³ pod pojęciem *system OP* rozumie się „wyodrębniony z systemu bezpieczeństwa powietrznego państwa i systemu sił zbrojnych kolektywny, uporządkowany zbiór zasobów ludzkich (personelu), specjalizowanych urządzeń technicznych, metod, sposobów i procedur działania, części przestrzeni powietrznej oraz oddziaływań materialnych, energetycznych i informacyjnych je łączących, zorientowany na skuteczne i bezpieczne dla sił własnych zwalczanie ŚNP w powietrzu”⁴. Na rysunku 1 zobrazowano graficznie pojęcie *system OP*.

Obok specjalistycznych urządzeń w systemie OP wyszczególnia się ponadto zasoby twórcze⁵, czyli personel OP oraz przestrzeń powietrzną jako zasób naturalny systemu. Personel OP tworzą osoby funkcyjne bezpośrednio użytkujące sprzęt oraz decydenci, czyli dowódcy na poszczególnych szczeblach dowodzenia w ramach swoich kompetencji w określonych strukturach organizacyjnych. Zasoby personalne w systemie OP charakteryzują się takimi właściwościami, jak: posiadane wartości, postawy, motywy, zachowania oraz wymagane predyspozycje, a także zasób posiadanej wiedzy i umiejętności. Odpowiednio wyselekcjonowany, a następnie przygotowywany i doskonalony pod względem profesjonalnym personel OP będzie wpływał na wzrost sprawności działania⁶ całego systemu OP.

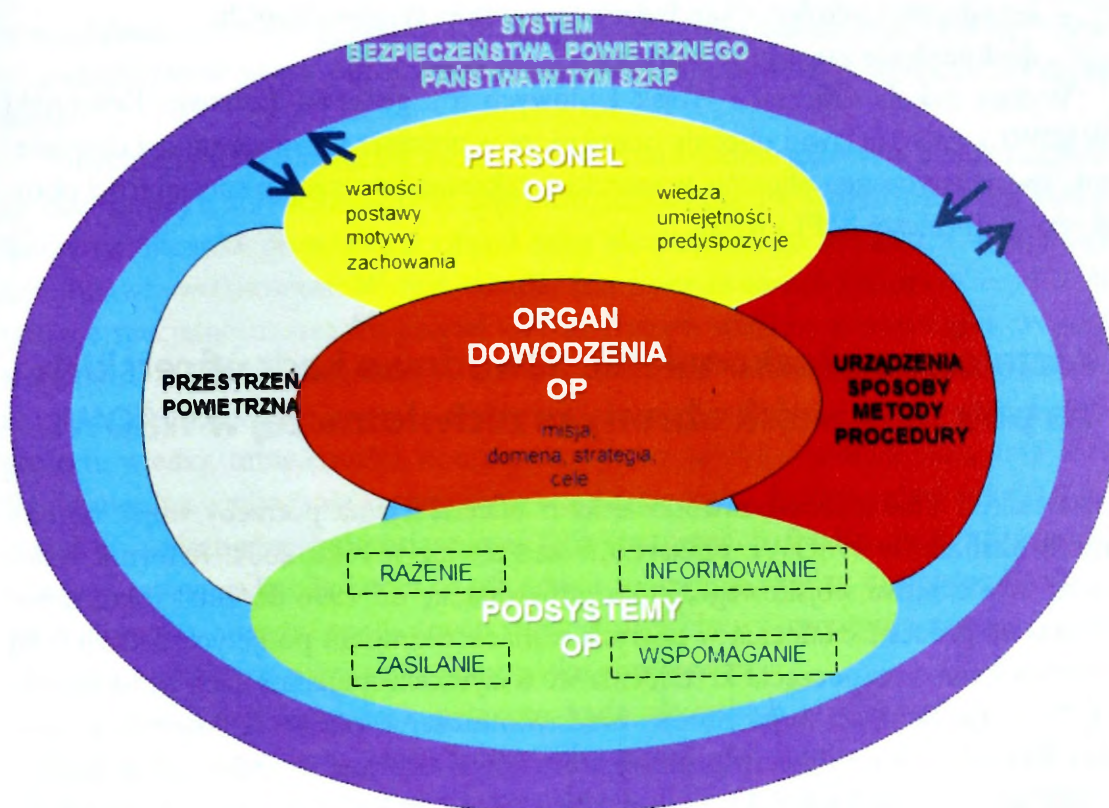
2 W tym kontekście to cechy jakości technologicznej, takie jak: ergonomiczność, funkcjonalność, praktyczność, niezawodność, trwałość, bezpieczeństwo użytkowania.

3 M. Marszałek, A. Glen, P. Makowski, *Teoria obrony powietrznej*, AON, Warszawa 2009.

4 Tamże, s. 61.

5 Ludzie jako członkowie (uczestnicy) i tworzący organizacje (tu system OP) tworzą potencjał twórczy. Zob. L. Krzyżanowski, *O podstawach kierowania organizacjami inaczej: paradygmaty, filozofia, dylematy*, PWN, Warszawa 1999, s. 38.

6 W znaczeniu manipulacyjnym sprawność to nic innego jak zdolność/zręczność w posługiwaniu się przez ludzi narzędziami bądź narzędziami, które są wykorzystywane podczas działania. J. Zieleniewski, *Organizacja i zarządzanie...*, s. 232.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: M. Marszałek, A. Glen, P. Makowski, *Teoria obrony powietrznej*, AON, Warszawa 2009, s. 61.

Rys. 1. Model systemu obrony powietrznej

Zadanie kształtowania pożądanych postaw oraz zapewnienie warunków do zdobywania wiedzy i umiejętności przez zasoby ludzkie systemu OP spoczywa na wojskowych uczelniach wyższych, centrach i ośrodkach szkolenia oraz jednostkach wojskowych, które realizują proces kształcenia i szkolenia wojsk. Wyższe uczelnie wojskowe w tym procesie odgrywają szczególną rolę, mianowicie przygotowują kadry menedżersko-zarządzające, czyli przyszłych dowódców, oraz realizują szkolenie doskonalące podnoszące kwalifikacje specjalistyczno-zawodowe oficerów.

Wprowadzenie nowego i nowoczesnego uzbrojenia dla potrzeb OP wymusza zmiany w dotychczasowym systemie kształcenia i szkolenia kadr oficerskich. Bardzo ważną kwestią jest zatem reorganizacja w ramach systemu szkolenia Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej⁷, podsystemu kształcenia zawodowego przygotowującego personel na potrzeby nowych wymagań obrony powietrznej kraju. W ramach tego podsystemu wyróżnia się dwie formy kształcenia:

⁷ Doktryna szkolenia Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej – DD/7 (A), MON, Warszawa 2010.

- kształcenie i szkolenie kandydatów na żołnierzy zawodowych,
- doskonalenie zawodowe żołnierzy.

Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Lądowych im. generała Tadeusza Kościuszki (WSOWL) we Wrocławiu obecnie uczestniczy w procesie przygotowania i doskonalenia specjalistycznego oficerów w szerokim zakresie dotyczącym specjalności obrony przeciwlotniczej (OPL) wojsk.

Kształcenie i doskonalenie zawodowe kadr oficerskich na potrzeby wojsk obrony przeciwlotniczej w WSOWL

Kształcenie i doskonalenie zawodowe kadr oficerskich na potrzeby wojsk obrony przeciwlotniczej w WSOWL praktycznie zaczęło się w roku 2004. Reforma systemowa szkolenictwa wojskowego, która odbywała się od 1996 do 2004 roku, zapoczątkowała proces kształcenia w nowych realiach. Skutkiem podjętych decyzji było postanowienie o rozpoczęciu kształcenia we wszystkich specjalnościach wojskowych, w tym i w specjalności wojsk obrony przeciwlotniczej w WSOWL. Powstały w roku 2004 Zakład Obrony Przeciwlotniczej kontynuował tradycje i bardzo dobre wzorce w zakresie działalności dydaktyczno-wychowawczej, które bez wątplenia wniosła do szkolnictwa wojskowego w swojej historii istnienia Wyższa Szkoła Oficerska Wojsk Obrony Przeciwlotniczej (WSOWOPL). W roku 1997 szkoła przestała istnieć i została przemianowana na Centrum Szkolenia Wojsk Obrony Przeciwlotniczej. WSOWOPL w okresie swojej 50-letniej historii realizowała ona proces kształcenia i szkolenia doskonalącego kadry dowódcze dla potrzeb wojsk obrony przeciwlotniczej. Absolwenci WSOWOPL, uzyskując wysokie kwalifikacje zawodowe, byli cenionymi specjalistami w zakresie dowodzenia i eksploatacji zestawów przeciwlotniczych będących na uzbrojeniu polskiego wojska⁸. Należy również nadmienić, że wielu jej absolwentów zapisało się na stałe w historii wojsk obrony przeciwlotniczej i SZ RP, zajmując wiele ważnych i odpowiedzialnych stanowisk w ich strukturach organizacyjnych.

W roku 2004, jak wspomniano wcześniej, w Wyższej Szkole Oficerskiej Wojsk Lądowych zapoczątkowano proces kształcenia, a następnie zainicjowano szkolenie doskonalące kadr oficerskich na potrzeby wojsk obrony przeciwlotniczej (WOPL). Proces ten trwa do dnia dzisiejszego i realizany jest przez Zespół Obrony Przeciwlotniczej. Pierwsi absolwenci w specjalności przeciwlotniczej opuścili mury WSOWL w 2009 roku, kończąc 5-letnie studia drugiego stopnia na kierunku zarządzanie. W kolejnych latach do chwili obecnej kolejni podporucznicy kończą WSOWL

⁸ Autor niniejszego artykułu również jest absolwentem WSOWOPL (50. promocja oficerska - ostatnia).

w specjalności artylerii przeciwlotniczej, jak i zestawów raketowych zasilają szeregi pododdziałów wojsk obrony przeciwlotniczej dla potrzeb wszystkich rodzajów wojsk.

Obecnie WSOWL realizuje proces kształcenia zgodnie z decyzją Ministra Obrony Narodowej o znowelizowanym Standardzie Kształcenia Wojskowego dla kandydatów na oficerów obowiązującym od roku akademickiego 2013/2014 w wyższym szkolnictwie wojskowym. W tym standardzie również kształci kadry oficerskie dla potrzeb specjalności szeroko pojętej OPL w ramach studiów pierwszego i drugiego stopnia na kierunku zarządzanie. Standard definiuje kompetencje, jakie powinien uzyskać przyszły oficer poprzez efekty kształcenia i szkolenia ujęte w trzech kategoriach: wiedzy, umiejętności, kompetencji personalnych i społecznych, oraz określa minimalne wymagania szczegółowe w zakresie treści, liczby godzin oraz efektów kształcenia niezbędnych do osiągnięcia tych kompetencji. Realizacja standardu wojskowego zapewnia kandydatom na oficerów zdobywanie wiedzy, umiejętności i kompetencji personalnych i społecznych wymaganych do wykonywania zawodu oficera i pełnienia służby na pierwszym stanowisku służbowym.

W ramach szkolenia doskonalącego kadr oficerskich w WSOWL realizowane jest szkolenie kursowe na kursach kwalifikacyjnych do stopnia etatowego kapitana i kursy doskonalące. Oficerowie w specjalności OPL również są uczestnikami tych kursów. Kursy kwalifikacyjne na wyższe stopnie wojskowe w grupie osobowej przeciwlotniczej są prowadzone w dwóch zasadniczych profilach – dowódczym i sztabowym (na kursie kwalifikacyjnym na stopień etatowego porucznika i kapitana). Na podstawie programów szkolenia na wymienionych kursach realizuje się szkolenie zarówno ogólnowojskowe, jak i specjalistyczne.

W ujęciu liczbowym dotychczas w specjalności WOPL kursy kwalifikacyjne z pozytywnym wynikiem ukończyło:

- na stopień etatowy porucznik:
 - profil dowódczy – 48 oficerów,
 - profil sztabowy – 65 oficerów;
- na stopień etatowy kapitan:
 - profil dowódczy – 60 oficerów,
 - profil sztabowy – 55 oficerów.

Ponadto w WSOWL prowadzi się kursy doskonalące dla kadr oficerskich, których celem jest podwyższanie kwalifikacji zawodowych na zajmowanych stanowiskach służbowych. Kursy doskonalące prowadzi się w następujących grupach szkoleniowych:

- szef sztabu dywizjonu przeciwlotniczego,
- dowódca baterii przeciwlotniczej,
- oficer komórki S-2 i S-3 sztabu dywizjonu przeciwlotniczego,
- szef komórki S-2 i S-3 sztabu dywizjonu przeciwlotniczego,

- ocena przeciwnika powietrznego,
- zarządzanie przestrzenią powietrzną,
- zasady strzelania i kierowania ogniem zestawów plot WL.

Baza dydaktyczna uczelni umożliwi przeprowadzenie zajęć teoretycznych oraz praktycznych. Bazę tę stanowią:

- sale wykładowe i ćwiczebne,
- pas ćwiczeń taktycznych poligon Raków,
- Ośrodek Szkoleniowy „Wysoki Kamień” w Szklarskiej Porębie,
- Centrum Dydaktyczno-Szkoleniowe.

Natomiast zajęcia praktyczne ze sprzętem uzbrojenia przeciwlotniczego zgodnie z funkcjonującymi rozwiązaniami systemowymi są realizowane dla podchorążych w Centrum Szkolenia Wojsk Obrony Przeciwlotniczej oraz w jednostkach wojskowych. Do jednostek tych należą: 4 Zielonogórski Pułk Przeciwlotniczy, dywizjon przeciwlotniczy 10 Brygady Kawalerii Pancerniej. Współpraca WSOWL z CSWOPL oraz z wymienionymi jednostkami w zakresie realizacji części praktycznej procesu kształcenia i szkolenia przebiega na wysokim poziomie. Organizując w przyszłości nowy model kształcenia i szkolenia na potrzeby nowo wprowadzanych naziemnych zestawów raketowych OP, z pewnością można wykorzystać dobre doświadczenia ze współpracy WSOWL z wymienionymi jednostkami i CSSP.

Wyzwania i oczekiwania wobec procesu przygotowania i doskonalenia kadr oficerskich dla potrzeb polskich nowych zestawów obrony powietrznej

Profesjonalne przygotowanie i doskonalenie kadr oficerskich na potrzeby nowych wyzwań i oczekiwań jest kwestią złożoną. W ramach tych założeń oczekuje się, aby kadry oficerskie w specjalności WOPL charakteryzowały się wszechstronnością wykształcenia i profesjonalizmem zawodowym. Ponadto oficerowie wobec nowych uwarunkowań muszą być zdolni do twórczego myślenia i działania w ekstremalnych warunkach w dynamicznie zmieniającej się sytuacji operacyjno-taktycznej w przestrzeni powietrznej. Proces profesjonalnego przygotowania oficera dla potrzeb szeroko rozumianej specjalności wojsk obrony przeciwlotniczej musi być realizowany od podstaw, czyli od przygotowania kandydata na oficera. W tym względzie przygotowanie dowódcy plutonu w specjalności WOPL w WSOWL dla wymogów i oczekiwań związanych z wprowadzaniem nowego uzbrojenia OP powinno opierać się na przekazaniu gruntownej:

- wiedzy podstawowej zgodnej z kierunkiem studiów,
- wiedzy ogólnowojskowej,

- wiedzy specjalistycznej z zakresu budowy i eksploatacji uzbrojenia przeciwlotniczego, w tym nowych zestawów OP,
- znajomości taktyki działania WOPL,
- znajomości metodyki szkolenia, zasad działalności metodycznej i wychowawczej w wojsku,
- umiejętności praktycznych (dowodzenie, praca na stanowiskach funkcyjnych i sprzęcie itp.).

Ponadto w procesie kształcenia powinno się prowadzić kształtowanie osobowości oficera jako dowódcy, nauczyciela, wychowawcy.

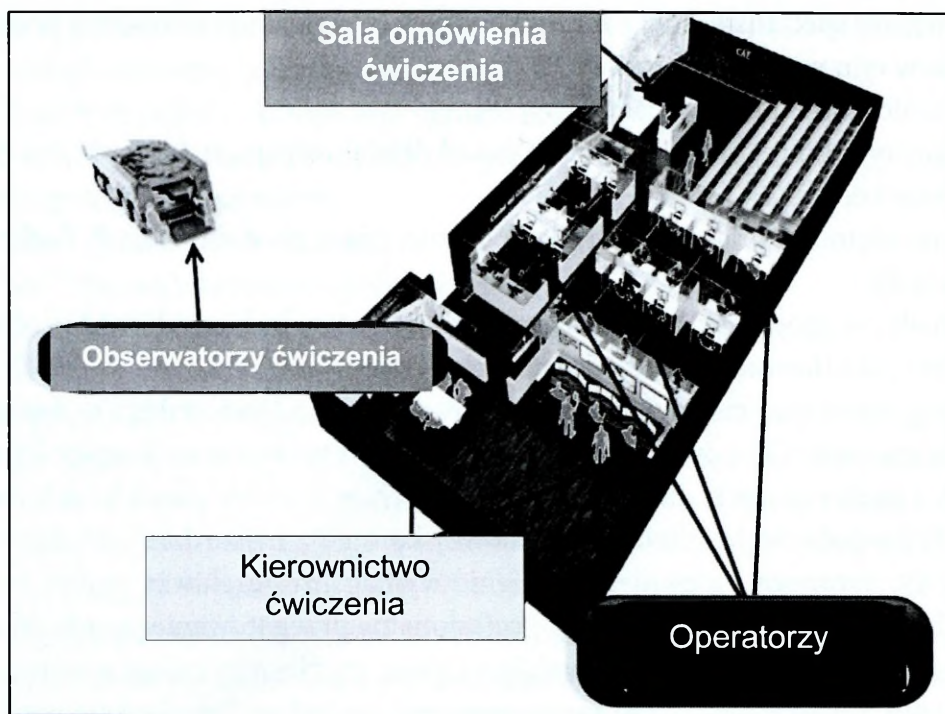
Natomiast dla potrzeb doskonalenia zawodowego kadr oficerskich wprowadzenie nowych zestawów OP powinno wymusić zmiany programowe na kursach kwalifikacyjnych i doskonalących dla oficerów młodszych w pionach dowódczych i sztabowych. Tylko połączenie szkolenia ogólnowojskowego z najbardziej aktualną wiedzą specjalistyczną może zapewniać spełnienie wymagań i oczekiwań wobec kadr oficerskich dla specjalności wojsk OPL. Profesjonalne przygotowanie personelu OP, jak wspomniano już wcześniej, z pewnością zwiększy możliwości całego systemu OP.

Jednym z elementów, które mogą wesprzeć i zwiększyć pod względem jakości system kształcenia i doskonalenia kadr wojsk OPL, z pewnością są systemy symulacji taktycznej. WSOWL dysponuje systemem symulacji taktycznej Polish Academy Command and Staff Trainer PACAST (firmy GESI). System jest przeznaczony dla szkół wojskowych do wsparcia procesu kształcenia w zakresie przygotowania i prowadzenia działań taktycznych w ramach zajęć grupowych realizowanych w warunkach studyjnych.



Źródło: wso.wroc.pl.

Fot. 1. Sala ćwiczeń systemu symulacji PACAST



Opracowanie własne.

Rys. 2. Rozmieszczenie elementów systemu symulacji PACAST

W ramach modułu podstawowego system PACAST zapewnia:

- wsparcie w nauczaniu podstawowych zasad prowadzenia działań taktycznych przez różne rodzaje wojsk od szczebla kompanii do dywizji;
- możliwość przeprowadzenia symulacji komputerowej wariantów walki opracowanych w ramach procesu podejmowania decyzji;
- możliwość realizacji scenariuszy ćwiczeń z całego zakresu działań taktycznych (w tym realizowanych w ramach operacji wsparcia pokoju i stabilizacyjnych);

• ilustrowanie:

- relacji pomiędzy jednostkami walczącymi, wsparcia, wspierającymi oraz logistycznymi podczas prowadzenia działań taktycznych,
- wpływu środowiska (terenu) na czas oraz na rezultaty prowadzonych działań.

W odniesieniu do obrony powietrznej w dodatkowym module oprogramowania, który można by w przyszłości pozyskać, system umożliwia:

- interakcje między systemami rozpoznania i efektywnością ogniową,
- interakcje podczas operacji połączonych sił i środków,
- uwzględnianie ograniczeń w zakresie możliwości rażenia i rozpoznania przez systemy radarowe.

Dodatkowo program umożliwia przeprowadzenie symulacji (modelu) walki powietrznej z elementami naziemnych środków OP i OPL, uwzględniając elementy systemu rozpoznania (radary, lotnicze środki rozpoznania itp.). Uwzględnia też moż-

liwości rozpoznania przez siły przeciwnika w ramach Airborne Warning and Control System (AWACS) oraz naziemnych środków rozpoznania (stacje radarowe, pojazdy rozpoznawcze). Ponadto program uwzględnia pozostałe dane w ramach systemu OP, takie jak:

- ataki przy użyciu rakiet, artylerii i moździerzy na elementy Short Range Air Defense (SHORAD),
- wysokości (pułapy) w walce z lotnictwem,
- straty poniesione w walce z lotnictwem przeciwnika.

Ponadto realizuje zasady kontroli przestrzeni powietrznej dotyczące kontroli obszaru, czasu i statusu kontroli uzbrojenia.

Program symulacji taktycznej w procesie kształcenia i doskonalenia zawodowego dla kandydatów oraz oficerów jest nowoczesnym narzędziem pomagającym w nauce zasad taktyki. Rozszerzenie zakresu treści programowych o zajęcia teoretyczne i ćwiczenia realizowane w oparciu o program symulacji taktycznej – zarówno na kursach oficerskich, jak i na studiach zasadniczych (drugiego stopnia), z pewnością wpłynie na zwiększenie jakości zajęć realizowanych w WSOWL. Argument ten należy wziąć pod uwagę w przygotowaniu bazy szkolenia praktycznego i teoretycznego wymaganego do przygotowania specjalistów na nowe zestawy OP. Urozmaicenie i unowocześnienie bazy dydaktycznej to podstawowe zadanie, jakiemu powinny sprostać wyższe uczelnie wojskowe, a także centra i ośrodki szkolenia. Profesjonalnie, zgodne z wymogami i oczekiwaniami przygotowane kadry oficerskie do pracy na stanowiskach funkcyjnych mogą być gwarantem tego, że podczas realnej próby, gdy zajdzie potrzeba użycia sprzętu bojowego, człowiek nie zawiedzie.

Podsumowanie

Kształcenie kadr oficerskich dla potrzeb polskiego nowoczesnego systemu obrony powietrznej będzie w niedalekiej przyszłości dużym wyzwaniem dla wyższych uczelni wojskowych, w tym i dla WSOWL. Zanim podjęte zostaną ostateczne decyzje co do organizacji całego procesu przygotowania personelu do potrzeb użytkowania nowych zestawów OP, należałoby rozpatrzyć wszystkie możliwości w tej kwestii. Jeżeli chodzi o przygotowanie kadr oficerskich, to należy zwrócić uwagę na dwie podstawowe sprawy – sprostanie wymogom i oczekiwaniom wobec kwalifikacji zawodowych oficera jako dobrze przygotowanego do roli dowódcy plutonu oraz wykwalifikowanego inżyniera specjalisty znającego swój sprzęt i umiejącego go wykorzystać w działaniach bojowych, a w dalszej perspektywie doskonalenie kadr oficerskich w procesie przygotowania do objęcia kolejnych stanowisk. Rolą wyższych uczelni wojskowych jest dostosowanie procesu kształcenia i szkolenia do sprostania tym wyzwaniom i oczekiwaniom. Przygotowanie specjalistyczne oficerów jest bardzo ważną

sprawą. W przyszłym modelu kształcenia na potrzeby nowych zestawów OP niezmiernie istotnym pozostaje wybór i zorganizowanie bazy szkolenia praktycznego dla potrzeb przygotowania i doskonalenia zarówno żołnierzy obsług zestawów, jak i kadr oficerskich.

W zależności od decyzji szkolenie praktyczne może być zorganizowane przez ośrodki lub centra szkolenia, albo też w jednostkach wojskowych. Dla WSOWL oczywiście model z centrum lub ośrodkiem szkolenia byłby najlepszym rozwiązaniem. Skorelowanie zdobywania wiedzy teoretycznej z profesjonalnie przygotowaną bazą szkolenia praktycznego może tylko zagwarantować w przyszłym modelu kształcenia najbardziej optymalne rozwiązanie, którego efektem będzie profesjonalnie przygotowany personel OP, a w tym specjalistycznie przygotowane kadry zarządzająco-menedżerskie, bo takimi według wyzwań i oczekiwań powinni stać się współcześni oficerowie wojsk obrony przeciwlotniczej.

Bibliografia

- Doktryna szkolenia Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej – DD/7 (A)*, MON, Warszawa 2010.
- Gutt P., *Dobór kadr oficerskich w wojskach lądowych SZ RP jako przykład realizacji wybranego elementu funkcji personalnej w organizacji publicznej*, „Współczesne Zarządzanie” 2011, nr 1.
- Krzyżanowski L., *O podstawach kierowania organizacjami inaczej: paradygmaty, filozofia, dyalematy*, PWN, Warszawa 1999.
- Maciejewski J., *Sylwetka oficera Wojska Polskiego w dobie przemian ustrojowych. Kontekst socjologiczny*, Wydawnictwo Uniwersytetu Wrocławskiego, Wrocław 2008.
- Marszałek M., Glen A., Makowski P., *Teoria obrony powietrznej*, AON, Warszawa 2009.
- Michaluk A., *Kształcenie kandydatów na oficerów Wojsk Lądowych RP w zakresie kompetencji przywódczych*, „Zarządzanie” 2014, nr 1.
- Zieleniewski J., *Organizacja i zarządzanie*, PWN, Warszawa 1969.

płk dypl. Robert STACHURSKI
ppłk mgr inż. Marcin SZAFRANIEC
Dowództwo Operacyjne Rodzajów Sił Zbrojnych

WSPÓŁDZIAŁANIE SIŁ ZBROJNYCH Z UKŁADEM POZAMILITARNYM W ZAKRESIE FUNKCJONOWANIA OBRONY POWIETRZNEJ RZECZYPOSPOLITEJ POLSKIEJ

Streszczenie

Celem artykułu jest próba diagnozy obecnego systemu obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej w odniesieniu do współdziałania sił zbrojnych z układem pozamilitarnym oraz przedstawienie propozycji poprawy obecnego stanu rzeczy w tym zakresie. Zakres przedstawionych obszarów współdziałania wynika z obowiązujących aktów prawnych i dokumentów normatywnych oraz podpisanych porozumień, a także z doświadczeń autorów, i jest ograniczony do trzech poziomów: polityczno-wojskowego, strategiczno-operacyjnego oraz taktycznego. Autorzy artykułu wskazują, że zapisy Strategii bezpieczeństwa narodowego RP z 2014 roku w odniesieniu do stworzenia nowego jakościowo narodowego systemu obrony powietrznej dotyczą również zbudowania odpowiednich zdolności w zakresie jej funkcjonowania w obszarze współdziałania sił zbrojnych z układem pozamilitarnym.

Słowa kluczowe: obrona powietrzna, system obrony powietrznej, współdziałanie, układ pozamilitarny.

Aktualnie w wielu wypowiedziach oraz publikacjach zauważalne jest niewłaściwe postrzeganie obrony powietrznej (OP), które to pojęcie utożsamiane jest głównie z obroną przeciwlotniczą realizowaną przez naziemne jednostki. A przecież zadania w ramach obrony powietrznej są realizowane również przez organy dowodzenia, jednostki lotnictwa taktycznego i śmigłowcowego, wojska radiotechniczne, walki radioelektronicznej oraz przez wydzielone elementy z układu pozamilitarnego. Równie często niepoprawnie zawęża się obronę powietrzną tylko do sił zbrojnych, nie uwzględniając faktu, że obejmuje ona całość terytorium naszego kraju. Powyższe stwierdzenia potwierdzają niektóre dokumenty wydawane w ramach resortu obrony narodowej, związane z planowaniem rozwoju Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej. Ponadto pojęcie samego współdziałania w ramach OP jest również niewłaściwie

rozumiane i interpretowane. Doświadczenia w tym zakresie wskazują, iż współdziałanie w ramach OP traktowane jest często przez niektóre podmioty jako dodatkowa, niekoniecznie potrzebna działalność, która nie przynosi korzyści, a tylko powoduje dodatkowe zadania i obowiązki. A przecież pod pojęciem *współdziałanie* należy rozumieć działanie kilku podmiotów ukierunkowane na osiągnięcie wspólnego celu lub działanie we wspólnym kierunku czy we wspólnej sprawie. Zatem przyjmuje się, że współdziałanie w OP¹ to uzgodnione działania sił OP dla osiągnięcia wspólnego celu – zachowania możliwości realizacji zadań przez bronione obiekty w warunkach zagrożenia uderzeniami z powietrza. W celu dążenia do właściwej realizacji zadań w OP należy utworzyć odpowiednią strukturę – system.

W obecnych publikacjach oraz literaturze fachowej można znaleźć wiele definicji systemu OP. Najbardziej trafną w opinii autorów, która w pewnym sensie odnosi się do współdziałania, jest definicja systemu OP jako wyodrębnionego z systemu bezpieczeństwa powietrznego państwa i systemu sił zbrojnych, kolektywnego i uporządkowanego zbioru zasobów ludzkich (personelu), specjalizowanych urządzeń technicznych, metod, sposobów i procedur działania, części przestrzeni powietrznej oraz oddziaływań materialnych, energetycznych i informacyjnych je łączących, zorientowanego na skuteczne i bezpieczne dla sił własnych zwalczanie militarnych i niemilitarnych środków napadu powietrznego (ŚNP) w powietrzu². W ramach obowiązującego w RP systemu prawa brak jest jakichkolwiek aktów prawnych rangi ustawy czy rozporządzeń ujmujących wprost obszar obrony powietrznej stanowiącej jeden z najbardziej wrażliwych elementów systemu bezpieczeństwa narodowego państwa. Brak takiego aktu prawnego utrudnia realizację zadań. Brak określonych odpowiedzialności i poszczególnych kompetencji osób funkcyjnych na poszczególnych poziomach powoduje, że współdziałanie jest realizowane często intuicyjnie i że potrzebne do tego są oddzielne, dodatkowe umowy i porozumienia. W ramach dokumentów normatywnych³ wydanych w resorcie obrony narodowej można znaleźć pojęcie systemu OP w ujęciu całościowym. I tak przez system obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej (OP RP) rozumie się zorganizowane w określoną strukturę siły i środki, wydzielone w celu zapewnienia bezpieczeństwa w przestrzeni powietrznej RP, w szczególności osłony ważnych obiektów polityczno-administracyjnych, militarnych, infrastruktury obronnej i krytycznej oraz wojsk i ludności na terytorium kraju przed ich rozpoznaniem i atakiem z powietrza.

1 B. Zdrodowski (red.), *Obrona powietrzna*, AON, Warszawa 1996.

2 A. Glen, *Podstawy poznawcze bezpieczeństwa powietrznego państwa*, AON, Warszawa 2013.

3 Decyzja nr 416/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 23 grudnia 2013 r. w sprawie funkcjonowania systemu Obrony Powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej w czasie pokoju oraz podziału kompetencji pomiędzy Szefem Sztabu Generalnego Wojska Polskiego, Dowódcą Operacyjnym Rodzajów Sił Zbrojnych oraz Dowódcą Generalnym Rodzajów Sił Zbrojnych w tym zakresie, Dz. Urz. MON z 2013 r., poz. 372.

System OP RP jako element systemu bezpieczeństwa powietrznego państwa wchodzi w skład systemu bezpieczeństwa narodowego RP. System OP RP w ramach systemu bezpieczeństwa narodowego wpisuje się w podsystem kierowania oraz poszczególne podsystemy wykonawcze (operacyjne i wsparcia) w ramach systemu bezpieczeństwa narodowego i współdziała z ich poszczególnymi elementami. Głównymi podsystemami z układu pozamilitarnego, wyodrębnionymi z podsystemów operacyjnych w ramach systemu bezpieczeństwa narodowego, z którymi system OP RP współdziała, są podsystemy ochronne, które są reprezentowane przez poszczególne służby graniczne, służby porządku publicznego, służby bezpieczeństwa powszechnego oraz instytucje ochrony infrastruktury krytycznej, przeciwdziałania i zwalczania terroryzmu. System OP RP, z uwagi na zawarte sojusze i umowy międzynarodowe, w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa oraz nienaruszalności polskiej przestrzeni powietrznej współdziała z Zintegrowanym Systemem Obrony Powietrznej i Przeciwrakietowej Organizacji Traktatu Północnoatlantyckiego (NATINAMDS⁴), jest jego elementem składowym. Ponadto system OP RP przygotowuje się do współdziałania z amerykańskim systemem obrony przed raketami balistycznymi, którego jeden z elementów będzie rozlokowany na terytorium RP.

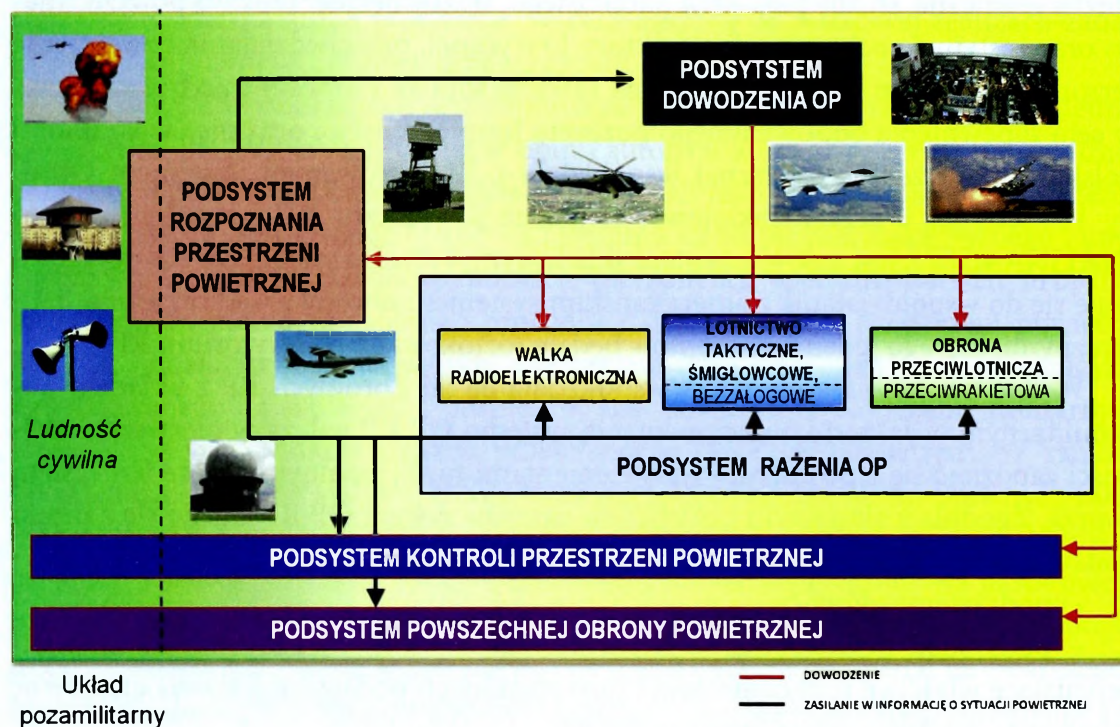
W celu przybliżenia obszarów współdziałania Sił Zbrojnych RP z układem pozamilitarnym w zakresie funkcjonowania systemu OP RP należy w pierwszej kolejności zapoznać się z poszczególnymi elementami funkcjonalnymi, które ten system tworzą. Zgodnie z aktualnym podejściem autorów system OP RP składa się z pięciu podsystemów – trzech głównych i dwóch pomocniczych:

- podsystemy główne:
 - podsystem dowodzenia, w skład którego wchodzi organy dowodzenia zapewniające właściwe funkcjonowanie poszczególnych podsystemów oraz efektywne i skuteczne działanie całego systemu OP RP,
 - podsystem rażenia, czyli aktywnych środków walki, takich jak lotnictwo taktyczne, śmigłowcowe (w przyszłości bezzałogowe statki powietrzne), naziemne systemy obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej (również w niedalekiej przyszłości) oraz systemy walki radioelektronicznej,
 - podsystem rozpoznania przestrzeni powietrznej, w tym rozpoznania radiolokacyjnego i wzrokowego, zapewniający przygotowanie do działań, skuteczne ich prowadzenie oraz dostarczanie niezbędnych informacji do planowania kolejnych przedsięwzięć;
- podsystemy pomocnicze:
 - podsystem kontroli przestrzeni powietrznej, niezbędny do planowania, organizowania i zarządzania przestrzenią powietrzną w ramach prowadzonych działań

4 NATO Integrated Air and Missile Defence System.

systemu, co przyczynia się do minimalizacji ryzyka i zapewnienia sprawnego oraz elastycznego wykorzystania przestrzeni powietrznej do tego celu,

– podsystem powszechnej obrony powietrznej, w tym alarmowania i ostrzegania o zagrożeniach z powietrza, ukierunkowany na samoobronę (samoosłonę) sił własnych, również cywilnych, i obiektów przed rozpoznaniem i uderzeniami ŚNP przeciwnika oraz minimalizowanie skutków potencjalnych ataków i uderzeń z powietrza. Podsystem ten zapewnia terminowe ostrzeganie i alarmowanie ludności i wojsk o zagrożeniu z powietrza.



Opracowanie własne.

Rys. 1. Struktura funkcjonalna systemu obrony powietrznej RP

W skład poszczególnych podsystemów tworzących system OP RP wchodzi siły i środki wydzielone głównie z Sił Zbrojnych RP oraz siły i środki wydzielone z układu pozamilitarnego. Siły Zbrojne RP, z uwagi na swój obecny charakter, posiadane kompetencje, jak również posiadany sprzęt i infrastrukturę tworzą główny trzon systemu OP RP. Obecnie układ pozamilitarny jedynie uzupełnia podsystem dowodzenia i rażenia. W zakresie podsystemu rozpoznania przestrzeni powietrznej, podsystemu powszechnej obrony powietrznej i podsystemu kontroli przestrzeni powietrznej układ pozamilitarny jest wykonawcą działań jedynie po stronie cywilnej.

W celu poznania istoty współdziałania Sił Zbrojnych RP z układem pozamilitarnym należy wskazać, jakie instytucje, dowództwa Sił Zbrojnych RP, w tym jakie wewnętrzne komórki organizacyjne realizują zadania związane ze współdziałaniem

z układem pozamilitarnym. I tak, jedyną instytucją (dowództwem) w Siłach Zbrojnych RP, w ramach której znajduje się ściśle wyspecjalizowana wewnętrzna komórka organizacyjna (Szefostwo Obrony Powietrznej), jest Dowództwo Operacyjne Rodzajów Sił Zbrojnych (DO RSZ). Szefostwo Obrony Powietrznej (SzOP) DO RSZ swoim zakresem działania obejmuje praktycznie wszystkie możliwe obszary w zakresie organizowania oraz zapewnienia funkcjonowania systemu OP RP, w tym kompleksowego współdziałania z instytucjami i służbami układu pozamilitarnego. Z uwagi na swój unikalny charakter SzOP DO RSZ realizuje współdziałanie nawet z instytucjami znajdującymi się na wyższym poziomie dowodzenia, tj. poziomie polityczno-wojskowym (np. współdziała z departamentami innych ministerstw). Jednak takie współdziałanie nie wynika z zakresu działania, lecz jest podyktowane determinacją w zakresie osiągnięcia założonych celów odnośnie do rozwijania zdolności systemu OP RP. Pozostałe instytucje na strategiczno-operacyjnym poziomie dowodzenia posiadają pojedyncze komórki wewnętrzne, które realizują tylko wybrane obszary działania (Dowództwo Generalne Rodzajów Sił Zbrojnych – DG RSZ, Zarząd Wojsk Lotniczych, Zarząd Wojsk Radiotechnicznych czy Zarząd Obrony Powietrznej i Przeciwrakietowej) lub w ogóle nie posiadają takich komórek wewnętrznych (Sztab Generalny Wojska Polskiego – SG WP). Na szczeblu taktycznym zadania w zakresie współdziałania z układem pozamilitarnym realizuje Centrum Operacji Powietrznych – Dowództwo Komponentu Powietrzego wraz z podległymi jednostkami: 1 Regionalnym Ośrodkiem Dowodzenia i Naprowadzania, 22 Ośrodkiem Dowodzenia i Naprowadzania oraz Mobilną Jednostką Dowodzenia Operacjami Powietrznymi.

Współdziałanie Sił Zbrojnych RP z układem pozamilitarnym w zakresie funkcjonowania systemu OP RP powinno odbywać się na trzech poziomach: polityczno-wojskowym, strategiczno-operacyjnym i taktycznym. Na każdym poziomie powinna znajdować się właściwa instytucja, która realizowałaby zadania w tym zakresie. W chwili obecnej współdziałanie z układem pozamilitarnym jest realizowane jedynie na poziomie strategiczno-operacyjnym i taktycznym. Współdziałanie takie na najwyższym poziomie polityczno-wojskowym praktycznie nie jest realizowane, jest ono jedynie stymulowane propozycjami wypracowanymi na poziomie strategiczno-operacyjnym. Przykładem takiego działania może być fakt przygotowywania przez właściwe komórki wewnętrzne instytucji/dowództw, znajdujące się na poziomie strategiczno-operacyjnym, projektów dokumentów normatywnych Ministra Obrony Narodowej (decyzji, zarządzeń), regulujących funkcjonowanie systemu OP RP.



Opracowanie własne.

Rys. 2. Współdziałanie Sił Zbrojnych RP z układem pozamilitarnym

Współdziałanie Sił Zbrojnych RP z układem pozamilitarnym w zakresie funkcjonowania systemu OP RP na najwyższym poziomie polityczno-wojskowym powinno być realizowane pomiędzy Ministerstwem Obrony Narodowej (MON) a:

- Ministerstwem Spraw Wewnętrznych i Administracji (MSWiA),
- Ministerstwem Infrastruktury i Budownictwa⁵ (MIiB),
- Ministerstwem Cyfryzacji (MC),
- Biurem Bezpieczeństwa Narodowego (BBN),
- Rządowym Centrum Bezpieczeństwa (RCB).

Natomiast na strategiczno-operacyjnym poziomie dowodzenia współdziałanie z układem pozamilitarnym w zakresie funkcjonowania systemu OP RP jest realizowane głównie pomiędzy DO RSZ, DG RSZ, Komendą Główną Żandarmerii Wojskowej (KG ŻW), Służbą Kontrwywiadu Wojskowego (SKW) a:

- Komendą Główną Straży Granicznej (KG SG),
- Komendą Główną Policji (KGP),
- Obroną Cywilną Kraju (OCK) – Biurem ds. Ochrony Ludności i Obrony Cywilnej,
- Polską Agencją Żeglugi Powietrznej (PAŻP),
- Urzędem Lotnictwa Cywilnego (ULC),

⁵ Do 18.11.2015 r. Ministerstwem Infrastruktury i Rozwoju.

- Biurem Ochrony Rządu (BOR),
- Agencją Bezpieczeństwa Wewnętrznego (ABW) – Centrum Antyterrorystycznym (CAT),
- Aeroklubem Polskim (AP),
- Rządowym Centrum Bezpieczeństwa – z uwagi na wielopoziomowy zakres odpowiedzialności tej instytucji.

Na taktycznym poziomie współdziałanie jest realizowane głównie pomiędzy COP-DKP i podległymi jednostkami, Centrum Operacji Morskich – Dowództwem Komponentu Morskiego oraz jednostkami wojskowymi wydzielającymi siły i środki do realizacji zadań w ramach systemu OP RP a:

- oddziałami Straży Granicznej,
- komendami i posterunkami Policji,
- PAŻP,
- wojewódzkimi, powiatowymi i miejskimi centrami zarządzania kryzysowego.

Z uwagi na zadania nałożone ustawą z dnia 12 października 1990 r. o Straży Granicznej jedną z głównych służb, z którą Siły Zbrojne RP współdziałają w zakresie funkcjonowania systemu OP RP, jest właśnie **Straż Graniczna**. Zgodnie z art. 1 ust. 2 pkt 11 tejże ustawy do zadań Straży Granicznej należy ochrona granicy państwowej w przestrzeni powietrznej RP przez prowadzenie obserwacji statków powietrznych i obiektów latających przelatujących przez granicę państwową na małych wysokościach oraz informowanie o tych przelotach właściwych jednostek sił powietrznych SZ RP. Współdziałanie w tym zakresie polega na:

- utrzymywaniu stałej łączności i przekazywaniu przez jednostki współdziałające informacji dotyczących wykrycia statków powietrznych – pilotowych i bezpilotowych aparatów latających, w szczególności: samolotów, śmigłowców, szybowców, lotni, balonów, sond, przelatujących przez granicę państwową na wysokości do 500 m, zaobserwowanych awarii statków powietrznych oraz sygnałów wzywania pomocy oraz planowanych lotów statków powietrznych na małych wysokościach w rejonie strefy nadgranicznej;
- udzielaniu pomocy statkom powietrznym znajdującym się w sytuacjach awaryjnych w strefie nadgranicznej.

Zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 29 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowych zasad współdziałania Straży Granicznej z Siłami Powietrznymi i Marynarką Wojenną SZ RP w zakresie ochrony granicy państwowej⁶ współdziałanie Straży Granicznej z Siłami Zbrojnymi RP w tym zakresie organizuje i koordynuje dowódca operacyjny rodzajów sił zbrojnych. Natomiast szczegółowy zakres i formy współdziałania Straży Granicznej i DO RSZ odnośnie do ochrony granicy państwowej w przestrzeni powietrznej, w tym w zakresie

⁶ Dz.U. 2005, Nr 6, poz. 50; 2010, Nr 143, poz. 968; 2013, poz. 1217.

funkcjonowania systemu OP RP, reguluje porozumienie Komendanta Głównego Straży Granicznej i Dowódcy Operacyjnego Rodzajów Sił Zbrojnych z dnia 15 grudnia 2014 r. w sprawie współdziałania Straży Granicznej i DO RSZ w zakresie ochrony granicy państwowej. Zawarte porozumienie precyzuje współdziałanie pomiędzy DO RSZ a KG SG oraz COP-DKP i podległymi jednostkami a odpowiednimi oddziałami/placówkami SG. Ponadto porozumienie, oprócz opisanych powyżej obszarów, określa również inne aspekty mające wpływ na funkcjonowanie systemu OP RP, tj. możliwości wykorzystania obiektów SG do czasowej dyslokacji personelu i sprzętu w ramach: prowadzonej działalności operacyjnej, współpracy w sytuacjach kryzysowych, udzielania wsparcia specjalistycznego, technicznego i osobowego. Z poziomu DO RSZ głównym realizatorem postanowień porozumienia jest szef obrony powietrznej DO RSZ, który współdziała w tym zakresie z dyrektorem Zarządu Granicznego i szefem Sztabu KG SG. Ponadto w ramach prowadzonego współdziałania szef obrony powietrznej DO RSZ i szef Zarządu Granicznego KG SG analizują przypadki przekroczeń granicy państwowej w przestrzeni powietrznej RP przez statki powietrzne bez wymaganego zezwolenia pod kątem doskonalenia procedur wypracowania mechanizmów i sposobów przeciwdziałania takim zdarzeniom.

Kolejną instytucją państwową z układu pozamilitarnego, z którą Siły Zbrojne RP współpracują na dwóch poziomach: strategiczno-operacyjnym i taktycznym, jest podległa ministrowi właściwemu do spraw transportu **Polska Agencja Żeglugi Powietrznej** (PAŻP), która zgodnie z obowiązującymi przepisami⁷ zapewnia bezpieczną, ciągłą, płynną i efektywną żeglugę w polskiej przestrzeni powietrznej przez wykonywanie funkcji instytucji zapewniających służby: żeglugi powietrznej, zarządzania przestrzenią powietrzną oraz zarządzania przepływem ruchu lotniczego. W czasie wojny i stanu wojennego PAŻP staje się częścią systemu obrony powietrznej kraju i podlega ministrowi obrony narodowej. Warunki i sposób przekazywania ministrowi obrony narodowej funkcji⁸ wynikających ze zwierzchnictwa w polskiej przestrzeni powietrznej na czas wojny, stanu wojennego lub stanu wyjątkowego określają:

– rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 31 października 2007 r. w sprawie wykonywania funkcji wynikających ze zwierzchnictwa w polskiej przestrzeni powietrznej oraz umacniania obronności na czas pokoju (Dz.U. 2007, Nr 210, poz. 1523; 2013, poz. 1682);

7 Ustawa z dnia 8 grudnia 2006 r. o Polskiej Agencji Żeglugi Powietrznej, Dz.U. 2006, Nr 249, poz. 1829 z późn. zm.

8 Wykonywanie funkcji wynikających ze zwierzchnictwa w polskiej przestrzeni powietrznej polega na zapewnianiu bezpiecznej, ciągłej i efektywnej żeglugi, ochronie granicy państwowej w przestrzeni powietrznej oraz zapewnieniu służby poszukiwawczo-ratowniczej.

– *Plan kontroli przestrzeni powietrznej na czas wojny, stanu wojennego lub stanu wyjątkowego*, wprowadzony do użytku decyzją Nr 10/DORSZ Ministra Obrony Narodowej z dnia 20 sierpnia 2015 r.

Główne obszary współdziałania na poziomie strategiczno-operacyjnym pomiędzy DO RSZ a PAŻP, wynikające z powyższych aktów prawnych i dokumentów, to proces militaryzacji PAŻP oraz włączenie agencji w system OP RP jako elementu kontroli przestrzeni powietrznej (KPP), a także organizacja Połączonego Centrum Koordynacji Przestrzeni Powietrznej (PCKPP) na Stanowisku Dowodzenia Naczelnego Dowódcy Sił Zbrojnych (ND SZ) jako głównego narzędzia zwierzchnika kontroli przestrzeni powietrznej, którym jest ND SZ. Na szczeblu taktycznym współdziałanie z PAŻP dotyczy głównie realizacji misji Air Policing⁹, i jest realizowane przez COP-DKP wraz z podległymi jednostkami oraz siły i środki wydzielone do realizacji zadań w ramach NATINAMDS (para dyżurna samolotów przechwytyjących). Przedstawione współdziałanie jest szczegółowo opisane w *Porozumieniu o współpracy operacyjnej pomiędzy Polską Agencją Żeglugi Powietrznej a Centrum Operacji Powietrznych – Dowództwem Komponentu Powietrznego w zakresie wykonywania misji Air Policing*, podpisanym 11 marca 2014 roku (z późn. zm.). Współdziałanie w tym przypadku jest realizowane głównie poprzez wymianę informacji o sytuacji w polskiej przestrzeni powietrznej pomiędzy stanowiskami dowodzenia oraz dotyczy rezerwacji stref ALFA dla dyżurnych sił lotnictwa w czasie realizacji misji na rozkaz ALFA SCRAMBLE z COP-DKP, reorganizacji cywilnego ruchu lotniczego w czasie takiej misji oraz zapewnienie służby ruchu lotniczego wojskowym statkom powietrznym poza aktywnymi strefami ALFA i TANGO. Jednym z ważniejszych, aktualnie realizowanych obszarów współdziałania Sił Zbrojnych RP z PAŻP są organizowane wzmocnienia narodowego systemu OP RP. Na podstawie wniosków dowódcy operacyjnego rodzajów sił zbrojnych, w celu zapewnienia odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa w przestrzeni powietrznej, PAŻP wyznacza¹⁰ rejony ograniczeń dla ruchu lotniczego, tzw. ROLe, w miejscach, gdzie organizowane są wzmocnienia systemu OP RP. Innym przykładem współdziałania jest obszar szkolenia, który swoim zakresem obejmuje organizację szkolenia lotniczego (rezerwacja stref w przestrzeni powietrznej) oraz wspólnych ćwiczeń i treningów w polskiej przestrzeni powietrznej, głównie cyklicznych ćwiczeń pk. *RENEGADE*.

9 Misja wojskowego nadzoru przestrzeni powietrznej prowadzona w ramach systemu NATINAMDS, w celu zapewnienia integralności przestrzeni powietrznej NATO, w tym przestrzeni powietrznej RP. W ramach misji Air Policing udzielana jest również pomoc załogom statków powietrznych znajdujących się w niebezpieczeństwie.

10 Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 9 października 2003 r. w sprawie ograniczeń lotów na czas nie dłuższy niż 3 miesiące, Dz.U. 2003, Nr 183, poz. 1794.

Kolejną służbą, z którą Siły Zbrojne RP prowadzą współdziałanie również na dwóch poziomach: strategiczno-operacyjnym i taktycznym, jest **Obrona Cywilna Kraju** (OCK). Głównymi obszarami współdziałania z OCK są:

- organizacja podsystemu ostrzegania i alarmowania wojsk oraz ludności cywilnej o zagrożeniu uderzeniami z powietrza, w tym realizacja procedury ostrzegania i alarmowania o zagrożeniu uderzeniami z powietrza w ramach administracji rządowej i samorządowej oraz ludności cywilnej,
- organizacja podsystemu powszechnej obrony powietrznej/przeciwlotniczej,
- organizacja i prowadzenie szkoleń i ćwiczeń z zakresu ostrzegania ludności cywilnej o zagrożeniu uderzeniami z powietrza.

Podstawami realizacji współdziałania są regulacje wynikające z nw. aktów prawnych i dokumentów normatywnych:

- ustawa z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej (Dz.U. 2012, poz. 461 z późn. zm.),
- *Instrukcja funkcjonowania systemu powszechnego ostrzegania wojsk i ludności cywilnej o zagrożeniu uderzeniami z powietrza*, wprowadzona do użytku służbowego decyzją Nr 286/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 13 sierpnia 2009 r. (decyzja niepublikowana).

Jedną w najważniejszych instytucji państwowych układu pozamilitarnego, z którą Siły Zbrojne RP prowadzą współdziałanie praktycznie na każdym poziomie w zakresie funkcjonowania systemu OP RP, jest **Rządowe Centrum Bezpieczeństwa** (RCB), podległe Prezesowi Rady Ministrów, spełniające funkcję krajowego centrum zarządzania kryzysowego. Współdziałanie z RCB jest realizowane głównie w ramach następujących obszarów:

- uruchamianie procedur zarządzania kryzysowego na poziomie krajowym, w tym procedur ostrzegania i alarmowania wojsk oraz ludności cywilnej o zagrożeniu uderzeniami z powietrza,
- określanie listy obiektów infrastruktury krytycznej do objęcia osłoną z powietrza,
- prowadzenie wymiany informacji o zagrożeniach w przestrzeni powietrznej oraz ich monitorowanie,
- organizacja i prowadzenie szkoleń i ćwiczeń z zakresu zarządzania kryzysowego.

System OP RP jako element składowy systemu bezpieczeństwa narodowego RP, w celu sprawnego i efektywnego działania, współdziała także z sąsiednimi systemami OP, w tym również spoza NATO. Głównym zadaniem realizowanym w tym zakresie jest prowadzenie pomiędzy głównymi stanowiskami dowodzenia obroną powietrzną tych państw wymiany informacji o obiektach powietrznych mogących stanowić zagrożenie dla ich bezpieczeństwa. Współdziałanie szczegółowo regulują dwustronne porozumienia zawierane pomiędzy zainteresowanymi państwami.

Najlepszym przykładem współdziałania Sił Zbrojnych RP z układem pozamilitarnym w zakresie funkcjonowania OP RP są organizowane wspólne przedsięwzięcia

operacyjne oraz szkoleniowe. Organizacja wzmocnień narodowego systemu OP RP, w szczególności w czasie trwania Mistrzostw Europy w Piłce Nożnej EURO 2012 i Konferencji Narodów Zjednoczonych w sprawie zmian klimatu w 2013 roku, a także w roku 2015 na wschodniej granicy naszego państwa potwierdziła bardzo dobrą współpracę pomiędzy Siłami Zbrojnymi RP oraz właściwymi służbami i instytucjami układu pozamilitarnego. W organizowanych wzmocnieniach systemu OP RP z układu pozamilitarnego największy wkład w ich realizacji miały Straż Graniczna, Policja oraz PAŻP. Realizacja wzmocnień pozwoliła doskonaląc posiadane procedury współdziałania z układem pozamilitarnym oraz była podstawą do nowelizacji wewnętrznych instrukcji i porozumień. W ramach przeprowadzanych wzmocnień system OP RP był dodatkowo wspierany naziemnymi działaniami prewencyjnymi Policji, polegającymi na objęciu dozorem potencjalnych miejsc startu statków powietrznych, takich jak lotnie, motolotnie, parolotnie (sportowe urządzenia latające), oraz modeli latających, a także wszelkimi innymi działaniami profilaktycznymi, ukierunkowanymi na przestrzeganie wprowadzonych ograniczeń w przestrzeni powietrznej. Straż Graniczna i Policja do wzmocnienia wydzielały swoje statki powietrzne, które jednak z uwagi na brak odpowiednich regulacji prawnych mogły być jedynie używane do prowadzenia rozpoznania wzrokowego przestrzeni powietrznej nad ochranianym obiektem oraz ostrzegania o wprowadzonych ograniczeniach dla ruchu lotniczego w danych rejonach w przestrzeni powietrznej.

Kolejnym, bardzo transparentnym przykładem współdziałania były realizowane przez Siły Zbrojne RP ćwiczenia taktyczno-specjalne z zakresu przeciwdziałania zagrożeniom terrorystycznym z powietrza pk. *RENEGADE*. Jednym z głównych celów tych ćwiczeń jest sprawdzenie procedur współdziałania Sił Zbrojnych RP z układem pozamilitarnym. W ćwiczeniach tych oprócz wydzielonych z Sił Zbrojnych RP sił i środków biorą również każdorazowo udział wyznaczone elementy z układu pozamilitarnego. Głównym elementem ćwiczącym układu pozamilitarnego i współdziałającym z Siłami Zbrojnymi RP w każdej edycji ćwiczeń jest PAŻP. W ramach prowadzonych ćwiczeń są uruchamiane procedury ostrzegania i alarmowania o zagrożeniu uderzeniami z powietrza w ramach administracji rządowej i samorządowej oraz ludności cywilnej. Ćwiczenia pk. *RENEGADE* są organizowane cyklicznie przez Siły Zbrojne RP od 2004 roku (od 2009 roku organizatorem tych ćwiczeń jest DO RSZ¹¹). Obecnie ćwiczenia odbywają się dwa razy w roku i są najefektywniejszym narzędziem do sprawdzenia posiadanych procedur oraz porozumień, w tym również w zakresie współdziałania.

Zgodnie z postanowieniami pkt. 117 *Strategii bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej z 2014 roku* „Priorytetowe znaczenie dla Sił Zbrojnych RP ma stworzenie nowego jakościowo narodowego systemu obrony powietrznej, w tym

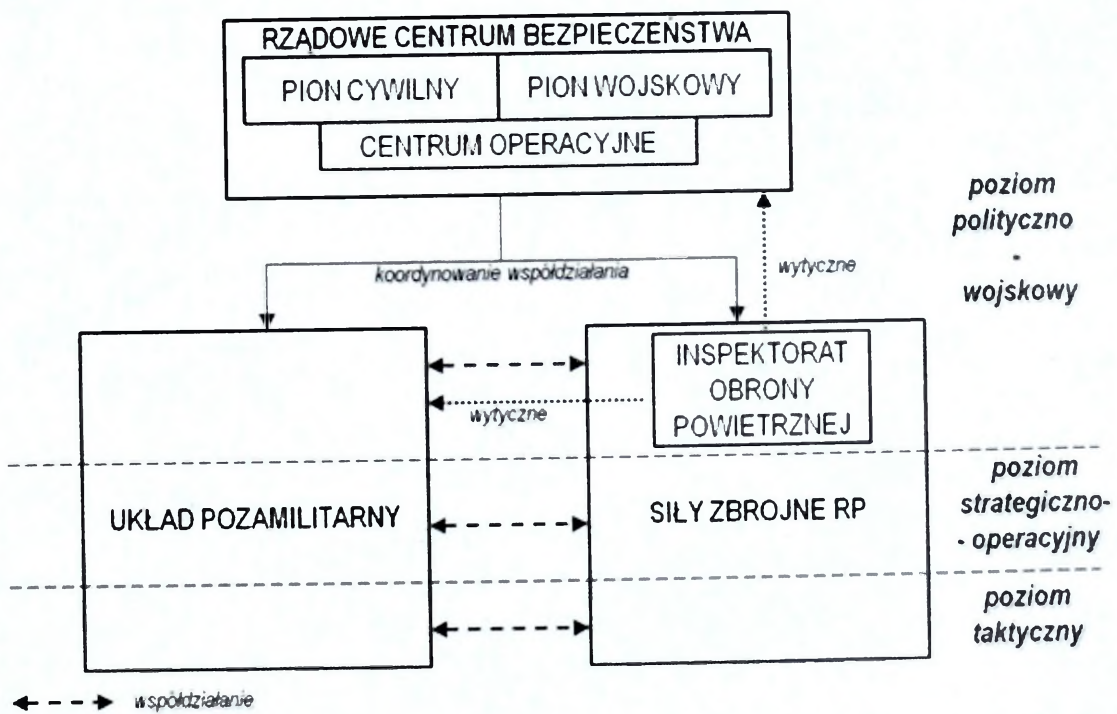
11 Od 2004 roku ćwiczenia pk. *RENEGADE* były organizowane przez Dowództwo Sił Powietrznych.

przeciwrakietowej”. Powyższy zapis dotyczy również zbudowania odpowiednich zdolności systemu OP RP w obszarze współdziałania. Aktualne struktury organizacyjne oraz kompetencje nie zapewniają właściwej realizacji zadań w ramach systemu OP RP. Obecnie w skali całego państwa oraz w ramach Sił Zbrojnych RP czy układu pozamilitarnego na każdym poziomie brak jest odpowiednich instytucji, które organizowałyby i koordynowały te działania. Zaczynając od najwyższego poziomu, w chwili obecnej brak jest właściwej instytucji w państwie, która integrowałaby działania wszystkich służb, instytucji państwowych układu pozamilitarnego z Siłami Zbrojnymi RP w zakresie funkcjonowania systemu OP RP. Powyższy problem dotyczy zarówno struktur pokojowych, jak i wojennych struktur funkcjonowania państwa. Dlatego w opinii autorów konieczne jest wzmocnienie instytucjonalne Rady Ministrów w zakresie kierowania i koordynowania współdziałania Sił Zbrojnych RP z układem pozamilitarnym lub powołanie do tego celu odrębnego organu pomocniczego Rady Ministrów. Jedną z propozycji mogłoby być zintegrowanie na szczeblu państwa cywilnych i wojskowych wysiłków w ramach funkcjonowania systemu OP RP poprzez powierzenie tych zadań i kompetencji Rządowemu Centrum Bezpieczeństwa i utworzenie w ramach jego struktury przeznaczonych do tego odpowiednich wewnętrznych komórek organizacyjnych, np. pionów: cywilnego – zajmującego się układem pozamilitarnym, i wojskowego – zajmującego się Siłami Zbrojnymi RP. Konieczne jest również powołanie organu koordynującego działania wewnątrz resortu obrony narodowej w zakresie funkcjonowania systemu OP RP oraz współdziałania z układem pozamilitarnym. Organem koordynującym działanie systemu OP RP wewnątrz resortu obrony narodowej na wszystkich poziomach oraz wydającym wytyczne dla wszystkich podmiotów, w tym z układu pozamilitarnego, mógłby być Inspektorat Obrony Powietrznej w bezpośredniej podległości ministrowi obrony narodowej. Rolą RCB byłoby koordynowanie współdziałania pomiędzy układem pozamilitarnym a Siłami Zbrojnymi RP.

Istotnym wyzwaniem, również z uwagi na zapisy pkt. 117 *Strategii bezpieczeństwa narodowego RP* z 2014 roku, które stoi przed naszym państwem oraz ma bezpośredni wpływ na przyszłą organizację współdziałania Sił Zbrojnych RP z układem pozamilitarnym w zakresie funkcjonowania systemu OP RP, jest stworzenie odpowiednich regulacji prawnych. W obecnym systemie prawa brak jest jakiegokolwiek aktu prawnego rangi ustawy czy rozporządzenia, który wprost regulowałby funkcjonowanie systemu OP RP, w tym kompetencje, uprawnienia oraz zakres współdziałania pomiędzy elementami tworzącymi system OP RP. W związku z powyższym należy podjąć starania zmierzające do uchwalenia aktu prawnego regulującego całościowo problematykę OP RP, w szczególności opisującego:

- kompetencje poszczególnych organów państwowych zaangażowanych w realizację zadań w ramach obrony powietrznej RP,
- organizację OP RP w czasie pokoju, w stanach nadzwyczajnych oraz w czasie wojny,
- zasady współdziałania Sił Zbrojnych RP z układem pozamilitarnym,
- organizację poszczególnych podsystemów w ramach systemu OP RP, w tym podsystemu ostrzegania i alarmowania wojsk i ludności cywilnej o zagrożeniach z powietrza.

Celowe jest również stworzenie odpowiednich regulacji prawnych pozwalających na aktywne zaangażowanie służb układu pozamilitarnego (np. utworzenie policji powietrznej) do reagowania i przeciwdziałania pewnym zagrożeniom, mogącym wystąpić w polskiej przestrzeni powietrznej. Równolegle należy również dążyć do wyeliminowania występujących w obecnych przepisach prawnych ograniczeń poprzez objęcie przepisami prawnymi wszystkich kategorii statków powietrznych, które mogą zagrozić bezpieczeństwu państwa oraz mogą zostać użyte jako środki ataku o charakterze terrorystycznym.



Opracowanie własne.

Rys. 3. Propozycja organizacji współdziałania Sił Zbrojnych RP z układem pozamilitarnym

Bibliografia

- Decyzja nr 416/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 23 grudnia 2013 r. w sprawie funkcjonowania systemu Obrony Powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej w czasie pokoju oraz podziału kompetencji pomiędzy Szefem Sztabu Generalnego Wojska Polskiego, Dowódcą Operacyjnym Rodzajów Sił Zbrojnych oraz Dowódcą Generalnym Rodzajów Sił Zbrojnych w tym zakresie, Dz. Urz. MON z 2013 r., poz. 372.
- Glen A., *Podstawy poznawcze bezpieczeństwa powietrznego państwa*, AON, Warszawa 2013.
- Porozumienie o współpracy operacyjnej pomiędzy Polską Agencją Żeglugi Powietrznej a Centrum Operacji Powietrznych – Dowództwem Komponentu Powietrznego w zakresie wykonywania misji Air Policing z dnia 11 marca 2014 r.
- Porozumienie Komendanta Głównego Straży Granicznej i Dowódcy Operacyjnego Rodzajów Sił Zbrojnych z dnia 15 grudnia 2014 r. w sprawie współdziałania Straży Granicznej i Dowództwa Operacyjnego Rodzajów Sił Zbrojnych w zakresie ochrony granicy państwowej.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 29 grudnia 2004 r. w sprawie szczegółowych zasad współdziałania Straży Granicznej z Siłami Powietrznymi i Marynarką Wojenną Sił Zbrojnych Rzeczypospolitej Polskiej w zakresie ochrony granicy państwowej, Dz.U. 2005, Nr 6, poz. 50; 2010, Nr 143, poz. 968; 2013, poz. 1217.
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 31 października 2007 r. w sprawie wykonywania funkcji wynikających ze zwierzchnictwa w polskiej przestrzeni powietrznej oraz umacniania obronności na czas pokoju, Dz.U. 2007, Nr 210, poz. 1523 (oraz z 2013 r. poz. 1682).
- Strategia bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, zatwierdzona przez Prezydenta RP 5 listopada 2014 r.
- Ustawa z dnia 12 października 1990 r. o Straży Granicznej, Dz.U. 2014, poz. 1402, 1822 (oraz z 2015 r. poz. 529).
- Ustawa z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej, Dz.U. 2012, poz. 461 z późn. zm.
- Ustawa z dnia 12 października 1990 r. o ochronie granicy państwowej, Dz.U. 2015, poz. 930.
- Zdrodowski B. (red.), *Obrona powietrzna*, AON, Warszawa 1996.

MOBILNOŚĆ SYSTEMU OBRONY POWIETRZNEJ

Streszczenie

Artykuł jest próbą zainicjowania dyskusji na temat możliwości zbudowania przez narodowy przemysł obronny systemu obrony powietrznej, który będzie cechował się wysokim stopniem mobilności, jak i celowości takiego wysiłku. W szczególności skupiono się na analizie zagadnienia mobilności podsystemu obrony przeciwlotniczej oraz przeciwrakietowej. Mobilność ta postrzegana jest w aspekcie wysiłku organizacyjnego w stosunku do realnych możliwości sił zbrojnych oraz zabezpieczenia funkcjonowania takiego systemu. Poruszono także kwestię dążenia do uzyskania mobilności na współczesnym polu walki jako funkcji zapewnienia dostępu do odpowiedniego kanału informacyjnego.

Autor stara się zwrócić uwagę na to, że wszelkie prace koncepcyjne muszą uwzględniać szerokie spektrum zagadnień związanych z budowaniem systemu obrony, w szczególności takiego, w którym stanowiska dowodzenia i kierowania także mają być mobilne, oraz wyraża nadzieję, że dyskusja być może przyczyni się do odkrycia obszarów wcześniej pominiętych bądź nie w pełni przeanalizowanych.

Słowa kluczowe: obrona powietrzna, mobilność, system dowodzenia i kierowania, rakiety balistyczne, C2.

Wstęp

Obecnie Siły Zbrojne Rzeczypospolitej Polskiej poddawane są głębokiej modernizacji technicznej, mającej na celu znaczne zwiększenie potencjału obronnego kraju. Wojska obrony przeciwlotniczej (WOPL) znajdują się w przededniu zakończenia definiowania kształtu przyszłościowego systemu obrony powietrznej. W dniach 14–15 maja 2013 roku w Centrum Konferencyjnym Wojska Polskiego w Warszawie zorganizowana została konferencja poświęcona systemowi obrony powietrznej Polski. Organizatorami konferencji były Akademia Obrony Narodowej, Wojskowa Akademia Techniczna oraz Polskie Lobby Przemysłowe. W wielu wypowiedziach prelegentów, jak też w rozmowach kularowych wskazywano na konieczność (lub raczej wyczuwano tendencję) budowania systemu cechującego się znaczną

mobilnością. Mobilność miałaby być sposobem zwiększenia żywotności systemu obrony, zwłaszcza przy niewystarczającym nasyceniu zasobami. Z powyższego wynika, że przykładą się szczególną wagę do zwiększenia mobilności całego systemu obrony. Konsekwencją takiej koncepcji jest konieczność zaprojektowania mobilnego systemu dowodzenia oraz kierowania ogniem obrony przeciwlotniczej i przeciwra-kietowej. W dobie precyzyjnych środków napadu powietrznego wydaje się to słuszne i mające głębokie uzasadnienie.

W artykule autor postara się w szerszym zakresie przyrzeć zagadnieniu mobilności systemu obrony powietrznej, przedstawić je w innym świetle oraz podać kilka faktów pozwalających zapoczątkować głębszą dyskusję na ten temat. Głównym celem takiej dyskusji powinno być precyzyjne określenie założeń technicznych i wymagań przyszłościowego systemu obrony powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej, spisanych jako lista elementarnych wymagań, podzielonych na obszary funkcjonalne. Rozwiązanie takie pozwoli na skuteczne zarządzanie projektem, kontrolę, jasne wytyczne dla wykonawcy oraz finalnie na precyzyjny odbiór wyników pracy.

Jaki jest cel osiągnięcia mobilności?

Na wstępie warto przytoczyć definicje zamieszczone w *Regulaminie działań wojsk obrony przeciwlotniczej wojsk lądowych*¹:

- **mobilność** – właściwość lub możliwość wojsk do przemieszczania się z miejsca na miejsce przy zachowaniu zdolności do wykonania ich podstawowego zadania;
- **mobilność taktyczna** – umiejętność szybkiego przemieszczania się z jednego rejonu pola walki do drugiego w bliskim sąsiedztwie przeciwnika.

Zgodnie z regulaminem, organizując system obrony przeciwlotniczej (OPL), należy stosować m.in. zasadę mobilności. Wiąże się ona z porównywalną zdolnością wojsk OPL do przemieszczenia w stosunku do osłanianych wojsk z jednoczesnym zachowaniem gotowości do działań bojowych. Rozwijając i uszczegóławiając definicję mobilności jako zdolności ugrupowania bojowego do przemieszczenia się w określonym czasie na zdeteminowaną odległość, można wymienić elementy podlegające zmianie dyslokacji:

- stan osobowy,
- uzbrojenie,
- środki walki,
- system kontroli i kierowania ogniem,
- elementy zabezpieczenia logistycznego,
- środki łączności.

1 *Regulamin działań wojsk obrony przeciwlotniczej wojsk lądowych*, DWLąd, Warszawa 2009.

Zdolności do skrytej zmiany dyslokacji stanowią jedną z podstawowych zasad taktyki i jako główny czynnik (oprócz maskowania) wpływają na przeżywalność (żywołność) na współczesnym polu walki. Teza mówiąca, że jedynie wysoko mobilne uzbrojenie jest zdolne do przerzutu na inny teatr działań lub szybkie wyjście spod uderzenia, została wielokrotnie udowodniona w minionych konfliktach zbrojnych. Celowo zatem nie będzie w tym artykule rozpatrywane zagadnienie odległości oraz ilości sprzętu podlegającego zmianie dyslokacji, gdyż wynika ono z doktryny obrony państwa, która z kolei określa zakres i cel użycia własnych sił zbrojnych.

Obrona przeciwlotnicza jako podsystem (element) systemu obrony powietrznej została historycznie podzielona na stacjonarną obronę granic państwa oraz wysoce mobilne środki ochrony powietrznej wojsk ofensywnych, najczęściej zmechanizowanych i pancernych. Z samej zasady działania tego rodzaju wojsk wynikało, że zapewnienie im obrony przeciwlotniczej wymagało uzyskania wysokiej mobilności wspomnianych środków i dyktowane było doktryną ówczesnego układu militarnego.

Autor niniejszego artykułu uczestniczył w wielu sojuszniczych ćwiczeniach, m.in. w ćwiczeniu „NATO Air Meet”, które miało miejsce w 2003 roku na terenie Polski. Jest także współautorem systemu dowodzenia i łączności polskiego komponentu obrony powietrznej naziemnego bazowania GBAD (*Ground Based Air Defence*), w którym po raz pierwszy zastosowano koncepcję częstej zmiany dyslokacji ugrupowania bojowego. Zebrane w trakcie tego ćwiczenia doświadczenia pozwalają twierdzić, iż koncepcja zmiany dyslokacji środków ogniowych po każdorazowym „oddaniu strzału” okazała się bardzo efektywna i dała wymierne, a co więcej – oczekiwane korzyści w postaci uniknięcia strat własnych, które mogłyby być zadane przez środki napadu powietrznego przeciwnika. W celu szerszego wyjaśnienia zastosowanej taktyki warto podkreślić, że przeciwlotnicze zestawy raketowe, po odkryciu swojego miejsca stania poprzez włączenie własnych środków radiolokacyjnych i symulowanym oddziaływaniu ogniowym, natychmiast zmieniały swoje pozycje na nowe. Były one wcześniej zaplanowane i przygotowane pod względem środków oraz elementów łączności. Należy zaznaczyć, iż podczas tego ćwiczenia nie wykorzystywano mobilnego radiowego systemu dowodzenia i kierowania ogniem. Aktualna oraz rozpoznana sytuacja powietrzna RAP (*Recognized Air Picture*), komendy kierowania ogniem FCO (*Fire Control Order*), dokumenty rozkazodawczo-meldunkowe ATO, SSTO/SSREP (*Air Task Order, SAM/SHORED Tactical Order i SAM/SHORAD Report*) oraz pozostałe dokumenty wsparcia dowodzenia przesyłane były za pomocą przewodowych środków łączności, wykorzystujących do tego celu m.in. system ORCHIDEA-R. Do zalet takiego rozwiązania należało maskowanie radiowe, zaś do wad uzależnienie całego systemu dowodzenia i kierowania ogniem od wcześniej zaprojektowanego i przygotowanego stacjonarnego systemu łączności przewodowej. Podczas tego ćwiczenia sprawdzono także idee dostarczania wszystkim uczestnikom ćwiczenia jednolitej informacji o sytuacji powietrznej oraz stanie sił i środków wojsk własnych, tzw. świado-

mość sytuacyjną (*Situational Awareness – SA*), co pozwoliło uniknąć oddziaływania na lotnictwo własne oraz sojusznicze przez OPL.

Należy zaznaczyć, że konieczność oparcia systemu dowodzenia i kierowania aktywnymi środkami walki na systemach łączności przewodowej była podyktowana brakiem w tamtym okresie kompatybilnego ze standardami NATO bezprzewodowego systemu dowodzenia oraz protokołu transmisji danych zgodnego z zasadami obowiązującymi w NATO. Istniejące radiowe środki kierowania ogniem pochodziły jeszcze z czasów poprzedniego układu sojuszniczego i były niewystarczające pod względem zawartości, jak również przepustowości informacyjnej. Ilość informacji niezbędna do podjęcia decyzji o zwalczaniu celu powietrznego przekraczała pojemność ówczesnych organicznych radiowych systemów transmisji danych. Oczywiście, istniała teoretyczna możliwość użycia aparatuwni RWŁ(C), które mogły zapewnić wymagane pasmo dla łączności fonicznej oraz transmisji danych. Czas rozwijania i zwijania tych elementów przekraczał jednak kilkudziesięciokrotnie czas potrzebny na zmianę stanowiska ogniowego przez znacznie bardziej mobilne przeciwlotnicze zestawy rakietowe, więc ich użycie mijało się z celem. Niczym odkrywczym nie jest zatem stwierdzenie Williama Jamesa – amerykańskiego filozofa, że łańcuch jest tak mocny, jak mocne jest jego najslabsze ogniwo, co w wojskowym rozumieniu oznacza, że kolumna marszowa jest tak szybka, jak jej najwolniejszy element. W tym miejscu można wysunąć pierwszy wniosek, że **osiągnięcie mobilności OPL wiąże się z zapewnieniem porównywalnej mobilności wszystkich jej elementów.**

Czy mobilność jest jedynym czynnikiem determinującym przetrwanie?

Podchodząc intuicyjnie do przedstawionego powyżej w formie pytania zagadnienia, może się wydawać, że zdolność do ciągłego przemieszczania się wraz z zachowaniem pełnej gotowości do działania, dowodzenia i kierowania jest warunkiem koniecznym oraz wystarczającym do zapewnienia wysokiego, pożądanego stopnia gotowości do obrony ochraniających elementów bądź obszarów. Pozostawanie w jednym miejscu w bezruchu pozwala przeciwnikowi na precyzyjne wykonanie uderzenia.

Teza postawiona w poprzednim zdaniu jest słuszna, ale pociąga za sobą „wysokie koszty” w zastosowaniu praktycznym. Celowo wyróżnione są tu słowa „wysokie koszty”, nie wspominając o trudnościach implementacyjnych, ponieważ obecnie dostęp do technologii zapewniającej mobilność przy jednoczesnym zachowaniu szerokiego pasma transmisji jest stosunkowo łatwy, co nie oznacza – tani. Także wielkość urządzeń teleinformatycznych czy teletransmisyjnych nie stanowi problemu, ponieważ postęp w dziedzinie miniaturyzacji spowodował, że przeważnie wielkość urządzenia zależy tylko i wyłącznie od możliwości percepcyjnych ludzkiego oka oraz fizycznej

wielkości gniazd, klawiatury, wtyczek czy przełączników. Wyzwaniem nie jest zatem możliwość odczytu informacji, ale możliwość jej technicznego wprowadzania oraz interakcji z operatorem poprzez interfejs człowiek-maszyna (*Human Machine Interface* – HMI). Istnieje zatem teoretyczna i praktyczna zdolność zapewnienia stosunkowo dużego stopnia mobilności we współczesnym sprzęcie wojskowym. Jest to tylko kwestia ceny oraz zdefiniowania czasu rozwijania i zwijania systemu łączności, a także zapotrzebowania na pasmo transmisji.

Na podstawie powyższych rozważań można stwierdzić, że zapewnienie wysokiej mobilności Siłom Zbrojnym RP znajduje się w zasięgu możliwości technologicznych polskiego potencjału obronnego. Wprawdzie zadanie to nie jest tanie, ale z operacyjnego punktu widzenia wydaje się, że koszty jednak nie grają roli, bo mają zapewnić osiągnięcie celu nadrzędnego – zwycięstwa. Jednakże z ekonomicznego punktu widzenia jest to wyzwanie znaczące. Dlatego można w tym miejscu zastanowić się, czy mobilność systemu obrony powietrznej jest konieczna i niezbędna do osiągnięcia zamierzonego celu. Aby tego dokonać, należy zebrać odpowiednie argumenty i odpowiedzieć na następujące pytania:

- czy mobilność systemu obrony powietrznej jako główny czynnik zapewniający przetrwanie na współczesnym polu walki pozwoli na skuteczną, w zakładanych granicach ryzyka, realizację głównego zadania bojowego?
- czy istnieją inne sposoby umożliwiające wykonanie tego zadania?
- czy części zasobów nie należałoby przeznaczyć na stworzenie wielu warstw obrony, wzajemnie się uzupełniających, kosztem mobilności całego systemu obrony?

Ponieważ autor tego artykułu od ponad 5 lat nie jest bezpośrednio związany ze służbą wojskową w Polsce i nie ma dostępu do aktualnych prac koncepcyjno-analitycznych, być może nie wie, że takie analizy zostały już przeprowadzone. Jednak jako pracownik VNC (*Voluntary National Contribution*) w NCIA BMD PO&S (*NATO Communication and Information Ballistic Missile Defence Programme Office and Service*) miał możliwość obserwowania kierunków rozwoju systemów dowodzenia obroną powietrzną, a w szczególności przeciwrakietową. Z obserwacji tendencji rozwojowych współczesnych systemów OPL wynika, że mobilność nie jest najważniejszą cechą współczesnych projektów.

Kontynuując rozważania dotyczące mobilności systemu OPL, należałoby się jeszcze zastanowić nad problemem, jakim zagrożeniom powietrznym ma się przeciwstawić przyszłościowy system obrony. W celu doprecyzowania dociekań na ten temat trzeba zwrócić uwagę na pewną zależność, że im większy zasięg zestawu przeciwlotniczego bądź przeciwrakietowego, tym jego gabaryty są proporcjonalnie większe – zarówno efektorów, jak i wyrzutni. Abstrahując od wielkości głowic bojowych rakiet przechwytyjących, bardzo ogólnie podchodząc do tego zagadnienia, wielkość przeciwlotniczego zestawu rakietowego (pZR) zdeterminowana jest przede wszystkim ilością paliwa potrzebnego rakiecie przechwytyjącej na dotarcie do celu oraz

wielkością zysku antenowego elementów radiolokacyjnych i radionadajników komend, czyli – co za tym idzie – wielkością anten i elementów przenoszących moc. Gabaryty elementów przetwarzania danych można pominąć ze względu na miniaturyzację.

Kolejną wspólną cechą wszystkich systemów bezprzewodowych (radiowych) jest stosunkowo mała ich sprawność, tzn. że ilość energii potrzebnej do przesłania informacji na pewną odległość jest nieadekwatna w stosunku do łączności przewodowej, a w szczególności światłowodowej. Inną niekorzystną właściwością systemów radiowych jest promieniowanie energii elektromagnetycznej poza nadajnik, powodujące łatwość jej detekcji i ujawnienie miejsca emisji.

Po bliższym przyjrzeniu się tematowi mobilności i jej wpływu na przetrwanie na polu walki można zająć się odpowiedzią na postawione na początku pytanie: czy mobilność jest jedynym czynnikiem determinującym przetrwanie? Odpowiedź mogłaby być twierdząca, ale byłaby prawdopodobnie warunkowana: *oczywiście, jednakże...* lub *pod warunkiem, że...* Aby dokończyć zdania po słowach kluczach: *jednakże* oraz *pod warunkiem, że*, należy umiejscowić rozważania w przestrzeni i czasie zdeterminowanym przeznaczeniem danego systemu.

Decyzja nr 416/MON Ministra Obrony Narodowej ustala, co następuje²:

1. Przez system Obrony Powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej rozumie się zorganizowane w określoną strukturę siły i środki wydzielone w celu zapewnienia bezpieczeństwa w przestrzeni powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej, w szczególności osłony ważnych obiektów polityczno-administracyjnych, militarnych, infrastruktury obronnej i krytycznej oraz wojsk i ludności na terytorium Rzeczypospolitej Polskiej, przed ich rozpoznaniem i atakiem z powietrza.

2. System Obrony Powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej, zwany dalej „systemem OP RP”, jest częścią składową systemu obronnego państwa.

3. W ramach systemu OP RP realizowane są:

1) ochrona granicy państwowej w przestrzeni powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej;

2) ochrona przestrzeni powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej.

Reasumując, polski system obrony powietrznej, jak sama nazwa wskazuje, ma za zadanie obronę powietrzną granic RP przed środkami napadu powietrznego oraz zapewnienie ochrony ważnych ośrodków użyteczności publicznej, węzłów komunikacyjnych, ośrodków rządowych, przemysłowych oraz zgrupowań wojsk własnych

2 Decyzja nr 416/MON Ministra Obrony Narodowej z dnia 23 grudnia 2013 r. w sprawie funkcjonowania systemu Obrony Powietrznej Rzeczypospolitej Polskiej w czasie pokoju oraz podziału kompetencji pomiędzy Szefem Sztabu Generalnego Wojska Polskiego, Dowódcą Operacyjnym Rodzajów Sił Zbrojnych oraz Dowódcą Generalnym Rodzajów Sił Zbrojnych w tym zakresie, Dz. Urz. Min. Obr. Nar. z 2013 r., poz. 372.

jak i – co ważne i wymagające podkreślenia – sojuszniczych sił wzmocnienia. Nie należy także zapominać o głównym zadaniu sił zbrojnych, jakim jest ochrona ludności cywilnej. Zauważmy, że zasadniczo ochraniane obiekty nie są mobilne lub są całkowicie stacjonarne. Można zatem stwierdzić, że mobilność systemu obrony nie jest podyktowana koniecznością nadążania za zmieniającym swoją pozycję ochranianym obiektem, np. ugrupowaniem uderzeniowym, lecz ma służyć tylko i wyłącznie ochronie samego systemu obrony powietrznej. Innymi słowy, żywotność systemu obrony ma być zapewniona poprzez zdolność do szybkiej zmiany miejsca rozmieszczenia środków bojowych.

Biorąc powyższe pod uwagę, można pokusić się o twierdzenie, że **na współczesnym polu walki istnieje sposób zapewnienia wysokiego stopnia żywotności systemu obrony pod warunkiem, że zapewni się inny sposób realizacji ochrony własnej wszystkich jego elementów przy zachowaniu stałej i ciągłej zdolności do obrony ochranianych obiektów.**

Czy inne zdolności mogą zastąpić mobilność?

Aby odpowiedzieć na to pytanie, najpierw należy zdefiniować elementy składowe systemu dowodzenia oraz kierowania ogniem, potencjalne obiekty, które będą podlegać osłonie, środki napadu powietrznego oraz porównać możliwości posiadanych lub planowanych do pozyskania zestawów przeciwlotniczych i przeciwrakietowych zarówno pomiędzy sobą jak i w stosunku do możliwości przeciwdziałania zagrożeniom.

Warto spróbować w tym miejscu zdefiniować obronę pod względem ochranianego obiektu. Ochroniane obiekty mogą być obiektami punktowymi, jak również obszarowymi (strefowymi). Granica podziału jest bardzo płynna, ale dla potrzeb poniższych rozważań można przyjąć następujące założenia: obiekt punktowy to taki, który jako całość posiada jeden priorytet obrony, zaś jego wymiary są dużo mniejsze od strefy ognia zestawu przeciwlotniczego bądź przeciwrakietowego. Natomiast obiekt obszarowy może składać się z wielu obiektów punktowych posiadających różne priorytety obrony, a jego wymiary mogą być porównywalne lub większe od strefy ognia pojedynczego zestawu. Należy także wziąć pod uwagę możliwości zestawu rakietowego jako elementarnego systemu ognia, przede wszystkim jego wielokanałowość, czyli możliwość jednoczesnego zwalczania wielu celów jako funkcji prawdopodobieństwa zniszczenia celu (skuteczności) oraz zasięg minimalny i maksymalny. Ważny jest także hipotetyczny cel przeciwnika – czy jest nim zniszczenie osłanianych obiektów, czy zniszczenie systemu obrony powietrznej w celu przejęcia panowania w powietrzu i przeprowadzenia operacji lądowo-morskiej.

Analizując historię konfliktów zbrojnych oraz obserwując ostatnie wojny i tendencje do stosowania rakiet balistycznych, można pokusić się o stwierdzenie, że

niszczenie potencjału polityczno-gospodarczego, czyli osłanianych obiektów, odbywać się będzie z zastosowaniem broni masowego rażenia przenoszonej środkami balistycznymi, natomiast obezwładnianie obrony powietrznej realizowane będzie za pomocą środków precyzyjnego rażenia. W związku z tym w pierwszym przypadku będziemy mieć do czynienia z obroną obszarową, a w drugim z obroną punktową. Tak więc projektowany przyszłościowy system obrony powietrznej powinien stanowić odpowiedź na przyjętą opcję zagrożenia bądź posiadać możliwość przeciwdziałania dwóm powyższym. Biorąc pod uwagę złożoność zagadnień i wymagań systemu obrony powietrznej, zdefiniowanie pełnego spektrum wymogów taktyczno-technicznych będzie bardzo trudne, ale oczywiście nie niemożliwe. Będzie to wymagało szerszego, interdyscyplinarnego podejścia, analizy większej ilości czynników, zaangażowania dodatkowych specjalistów z ośrodków i instytutów naukowych. W rezultacie sprowadzi się do wydłużenia całego procesu i podniesienia kosztów docelowego przedsięwzięcia. Teza, że faza analityczna jest najważniejsza i nie powinna być pozbawiona rozpatrzenia wszelkich hipotez, jest znana od wielu lat i wielokrotnie okazała się najistotniejsza, a jej słuszność została już niejednokrotnie dowiedziona w sposób empiryczny, często niestety post factum.

Przyjmując, iż celem potencjalnego agresora nie będzie obezwładnianie systemu obrony powietrznej, lecz tylko dezintegracja ośrodków administracji publicznej i potencjału gospodarczego kraju, można założyć, że obrona obiektów mających charakter stacjonarny w zasadzie będzie też stacjonarna. Potencjalna ilość stanowisk dowodzenia zostanie ograniczona do jednego bądź dwóch, zaś liczba stanowisk kierowania walką do dwóch, trzech ewentualnie czterech. W związku z tym można z góry zaprojektować system dowodzenia, kierowania, kontroli oraz łączności i wyposażyć go w niezbędne elementy infrastruktury teleinformatycznej oraz inżynierskiej rozbudowy. Załóżmy teoretycznie – choć konflikt za naszą wschodnią granicą pokazuje, że nie jest to zagadnienie czysto teoretyczne – że większym zagrożeniem będą wysoce mobilne grupy dywersyjne przeciwnika niż jego elementy precyzyjnego napadu powietrznego. Grupy takie są zdolne do wykonywania głębokich wypadów w głąb terytorium przeciwnika i do niszczenia bądź znacznego utrudniania poprawnej pracy całego systemu obrony poprzez atakowanie jego najbardziej newralgicznych elementów. Należy zauważyć, że szkolenie załóg obsługujących sprzęt bojowy skupia się przede wszystkim na osiągnięciu wysokiej znajomości taktyki oraz eksploatacji zaawansowanego technicznie sprzętu bojowego. Dlatego też wartość bojowa tych załóg w zakresie zwalczania grup dywersyjnych jest bardzo mała. Ponadto grupy dywersyjne będą zawsze bardziej mobilne niż najbardziej mobilne elementy systemu obrony powietrznej.

Jak już wcześniej zauważono, przełamywanie obrony powietrznej najczęściej realizuje się poprzez wykorzystanie broni precyzyjnej. Jej zadaniem jest punktowe eliminowanie poszczególnych, decydujących elementów systemu obrony przeciwnika.

Warto zatem przeanalizować i określić najbardziej newralgiczne elementy tego systemu. W tym celu należy założyć, że najmniejszym, niepodzielnym elementem posiadającym zdolność do samodzielnego podejmowania decyzji o zwalczaniu obiektów powietrznych jest (zgodnie ze STANAG 5516) jednostka typu C2 (*Command & Control Unit*). Oznacza to, że jest ona zdolna do wykrywania, śledzenia, identyfikowania, raportowania oraz odbierania informacji za pomocą bezpiecznych pod względem spójności i ciągłości pracy własnych środków łączności. Ponadto musi mieć możliwość skutecznego rażenia samodzielnie wybranego (na podstawie doktryny obronnej bądź wskazanego przez przełożonego) celu powietrznego. W związku z tym jednostka ta musi:

- być zasilana energią elektryczną,
- nieprzerwanie promieniować w przestrzeń energią elektromagnetyczną,
- być obsługiwana przez zespół ludzi przygotowany do realizacji zadań bojowych (tzw. zmiana bojowa).

Oczywiście, można wyróżnić o wiele więcej elementów składowych, ale dla potrzeb poniższych rozważań i znalezienia odpowiedzi na pytanie dotyczące mobilności ograniczono się tylko do tych trzech wyżej wymienionych.

Zakładając mobilność jednostki, najważniejszy z rozważanych tu elementów będą stanowili ludzie, którym należy zapewnić odpowiednie warunki pracy, pozwalające na pełnienie nieprzerwanej służby 24/7 przez cały rok w zmiennych warunkach atmosferycznych. Wiąże się to z organizacją i utrzymaniem zaplecza logistyczno-bytowego dla całego stanu osobowego jednostki. Drugim składnikiem jest zapewnienie nieprzerywalnego zasilania w energię elektryczną, materiały eksploatacyjne oraz usuwanie ewentualnych awarii. Trzeci element to maskowanie elektromagnetyczne. Nieprzerwana szerokopasmowa łączność z odległym przełożonym, podwładnymi oraz sąsiadami wymaga ciągłego używania środków łączności. Systemy mobilne determinują wykorzystywanie łączności bezprzewodowej – radiowej bądź radioliniowej. W ramach ugrupowania bojowego rozwija się przeważnie łączność przewodową, która mimo że nie powoduje problemów związanych z maskowaniem elektromagnetycznym, to jednak wymaga czasu na rozwinięcie, uruchomienie oraz zwinięcie. Ponadto w ugrupowaniu bojowym należy wyróżnić dwa rodzaje łączności: niejawną łączność organiczną oraz jawną i niejawną łączność zewnętrzną. Niejawna łączność przeznaczona jest do kontaktu z przełożonym, a jawna – z ośrodkami administracji publicznej, jak też ze służbami ratowniczymi.

Zapewnienie powyższym elementom mobilności wiąże się z wieloma wyzwaniem natury techniczno-logistycznej. Po pierwsze pełnienie dyżurów całodobowych wymaga przygotowania miejsc pracy w sposób zapewniający komfort, aby efektywność zmiany bojowej nie była nadmiernie degradowana w miarę upływającego czasu służby. Po drugie mobilną jednostkę, która nie posiada dostatecznie dobrego inżynierskiego przygotowania terenu, trudniej jest ochraniać, a to oznacza konieczność

zwiększenia zasobów i wysiłku do wykonania tego zadania. Wreszcie po trzecie, najważniejszy ze względów operacyjnych element – maskowanie elektromagnetyczne, nie jest możliwy do spełnienia lub jego skuteczność jest znacznie ograniczona. Każda zmiana miejsca dyslokacji w momencie lub zaraz po osiągnięciu gotowości do działania (bojowej) i włączeniu się do pracy traci sens. Ponadto ilość środków transportu potrzebna do przebazowania takiej ilości sprzętu oraz ludzi jest stosunkowo dużym wyzwaniem w porównaniu do stanowisk stacjonarnych, gdzie można stworzyć w pełni wyposażone obiekty socjalno-bytowe, przygotować pod względem inżynierskim teren oraz wyposażyć je w niezbędne środki łączności.

Alternatywą dla problemów wymienionych powyżej jest zbudowanie systemu częściowo mobilnego, lub inaczej mówiąc, częściowo stacjonarnego. Zwiększenie ilości stanowisk stacjonarnych w stosunku do ilości takich stanowisk w mobilnym systemie zwiększy żywotność całego systemu. Ponadto utworzenie wielu warstw obrony o zróżnicowanych priorytetach, wysokości, zasięgu czy prędkości reakcji przyczyni się do zwiększenia odporności na degradację całego systemu.

Czy obrona przed raketami balistycznymi wymaga mobilności?

W kontekście sojuszniczej współpracy w ramach kolektywnego budowania systemu obrony przed atakiem raketami balistycznymi NATO BMD (*Ballistic Missile Defence*), powszechnie zwanego tarczą antyrakietową, należy rozważyć zakres, możliwość i konieczność wymiany informacji dotyczących ostrzegania o zagrożeniach powietrznych SA (*Situational Awareness*), jak również opracować dokumenty planistyczne DD (*Defence Design*). Głównym celem programu BMD jest zdefiniowanie wymagań niezbędnych do stworzenia systemu, do zadań którego będzie należało pośredniczenie w wymianie informacji pomiędzy oferowanymi przez poszczególne państwa elementami wykrywania i rażenia w celu integracji tych podsystemów w jeden – dowodzony centralnie natowski system. Swoiste serce tego systemu stanowi Ballistic Missile Defence Operational Center (BMDOC) wyposażony w budowany przez NATO system dowodzenia ACCS TMD, który będzie pełnił rolę systemu kierowania obroną przed raketami balistycznymi oraz systemu dowodzenia pozwalającego na planowanie wspólnego wysiłku obronnego. Uczestnicy programu oferują swoje narodowe zdolności do wykrywania, śledzenia oraz zwalczania rakiet balistycznych. W ramach jednej, wspólnej architektury definiuje się interfejsy do poszczególnych podsystemów, uwzględniając różnice, czyli realne możliwości wymiany informacji między poszczególnymi elementami. Ma to wpływ na skuteczność całego systemu. Dlatego też jakość opisu poszczególnych interfejsów jest ważna dla oceny stopnia kompatybilności i interoperacyjności danego podsystemu. Ze względu na wymagany

zakres informacyjny przyjęto, że wspólnym protokołem wymiany danych ostrzeżenia oraz kierowania ogniem będzie Link-16, gdyż tylko on posiada komunikaty dotyczące położenia rakiety balistycznej w przestrzeni powietrznej, punktu i czasu startu LPE (*Launch Point Estimate*) oraz estymowanego punktu i czasu upadku IPP (*Impact Point Prediction*) rakiety balistycznej. Dla celów planistycznych wybrano pewien zakres sformalizowanych komunikatów standardu ADatP-3 w wersji BL11 oraz/lub 14 (APP-11), przesyłanych za pomocą protokołów pocztowych, używających protokołu transportowego IP (*Internet Protocol*). Takie sformalizowane podejście zapewnia, że wszelkie elementy rozpoznawcze, ogniowe (przeciwrakietowe) oraz decyzyjne wymieniają się informacjami, stosując te same zasady logiczne bez względu na przynależność oferowanego elementu podsystemu oraz, co najważniejsze, robią to w sposób zautomatyzowany. Automatyzacja tych procesów skraca czas potrzebny na wypracowanie optymalnej decyzji co do struktury całego natowskiego ugrupowania oraz minimalizuje ryzyko popełnienia błędów. Każdorazowa zmiana konfiguracji wymaga informowania o tym BMDOC oraz uzyskania na to zgody.

Ze względu na odległości między poszczególnymi naziemnymi elementami do wymiany informacji w Link-16 wykorzystywany jest protokół standardu JREAP (*Joint Range Extension Application Protocol*) zdefiniowany w dokumencie MIL-STD-3011. Pozwala on na implementację standardu taktycznego łącza wymiany informacji Link-16 do przesyłania innymi środkami transmisji niż terminale radiowe typu MIDS (*Multifunctional Information Distribution System*) lub JTDIS (*Joint Tactical Information Distribution System*). Definicja protokołu JREAP posiada trzy odmiany różniące się sposobem implementacji protokołu transportowego oraz kontroli transmisji. Najbardziej optymalnym – ze względu na koszt, jak i łatwość implementacji oraz dostępność i elastyczność – jest JREAP typu C, definiujący transport komunikatów Link-16 za pomocą protokołu TCP/IP lub UDP/IP. Chociaż jest to bardzo wygodne i stosunkowo proste do zaimplementowania rozwiązanie, posiada jednak jedną wadę – wymaga łączności szerokopasmowej na duże odległości, co w warunkach polowych jest trudne do spełnienia. Oczywiście, nie chodzi tu o odległości rzędu kilkunastu, ale kilkudziesięciu, a nawet częściej kilkuset kilometrów. JREAP typu A i B ze względu na ich specyfikę, stosunkowo niską prędkość transmisji oraz trudność implementacji raczej nie będą brane pod uwagę. W systemie NATO BMD do wymiany informacji pomiędzy wszystkimi elementami zdecydowano się na zastosowanie systemu NGCS (*NATO General Communications System*). Jest to system w znacznej mierze oparty na łączności przewodowo-światłowodowej.

Prowadzone przez krajowe ośrodki eksperckie testy oraz oceny przydatności dostępnych systemów łączności szerokopasmowej dla zastosowań militarnych

dowodzą, że zastosowanie radiostacji szerokopasmowych jest dosyć problematyczne, ponieważ ten typ łączności posiada wiele wad, do których należą m.in.³:

- niewielki zasięg łączności, rzędu kilku kilometrów,
- szybki spadek dostępnej przepustowości wraz ze zwiększaniem liczby stacji w sieci radiowej,
- większa w stosunku do pozostałych radiostacji podatność na rozpoznanie wynikająca z przesyłania w kanale radiowym dodatkowych informacji o charakterze utrzymaniowym,
- długie przerwy w łączności (ograniczona dostępność usług) w terenie zurbanizowanym, pofałdowanym lub zalesionym, spowodowana długim czasem odtwarzania topologii sieci oraz koniecznością zmniejszenia odległości między stacjami w celu umożliwienia ponownego ustanowienia łączności.

Reasumując, z powyższego opisu wynika, że mobilne elementy systemu obrony oddalone na znaczne odległości, jednocześnie zdolne do zwalczania rakiet balistycznych, muszą mieć możliwość dalekosiężnej wymiany informacji za pomocą łączy szerokopasmowych, a te rozwiązania radiowe są trudne do realizacji. Nie zapewniają one jakości transmisji w koniecznym zakresie. Do ich wad należy zaliczyć: mały zasięg, wrażliwość na zakłócenia przemysłowe, przeszkody urbanistyczne, nadmiarowy protokół związany z podtrzymaniem sieci oraz brak możliwości zarządzania czasem transmisji. Ponadto implementacja rozwiązań radiowych niesie za sobą także bardzo duże nakłady finansowo-organizacyjne (stacje retransmisyjne, naziemne terminale satelitarne, elektromagnetyczne oddziaływanie na inne elementy systemu, interferencja z innymi systemami radiowymi, dynamiczne zarządzanie siecią) oraz znaczne utrudnienia w realizacji maskowania elektromagnetycznego.

Oddzielnym, nieporuszonym jeszcze zagadnieniem jest ochrona kryptograficzna przesyłanych, przetwarzanych oraz przechowywanych informacji. Ze względu na to, że autor nie jest specjalistą w tym zakresie, a dyskusja tego typu nie powinna się toczyć w otwartej przestrzeni, podkreślony zostanie jedynie fakt, że urządzenia IP-crypto nakładają pewne wymogi na jakość i przepustowość łączy, ponieważ same zabierają znaczną część pasma, jak również na zarządzanie, ochronę oraz dystrybucję kluczy.

Biorąc pod uwagę powyższe informacje, wydaje się, iż **komponent wydzielony do obrony przed zagrożeniem balistycznym nie musi posiadać cech mobilności.**

3 P. Kaniewski, L. Latos, R. Matyszkiewicz, J. Milewski, *Wybrane aspekty bezpieczeństwa łączności w sieciach radiowych pola walki*, Konferencja Łączności, Sieradz, 16.03.2010; http://www.wil.waw.pl/art_prac/Wybrane_aspekty.pdf.

Podsumowanie

Intencją autora tego artykułu nie jest negowanie idei osiągnięcia dużej mobilności systemu obrony, a w szczególności systemu obrony powietrznej. Chce on jedynie zwrócić uwagę na to, że wszelkie prace koncepcyjne muszą uwzględniać szerokie spektrum zagadnień związanych z budowaniem systemu obrony, w szczególności takiego, w którym stanowiska dowodzenia i kierowania także mają być mobilne. Nie należy zapominać o fakcie, że system ten ma posiadać zdolność do obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej, zaś szczególnym przypadkiem obrony przeciwrakietowej jest obrona przed rakietami balistycznymi. Artykuł ten nie krytykuje też ani nie wytyka braku uwzględnienia wszelkich aspektów związanych z mobilnością. Stanowi jedynie głos w sprawie, zaś jego autor wyraża nadzieję, że szeroka dyskusja, być może, przyczyni się do odkrycia obszarów wcześniej pominiętych bądź nie w pełni przeanalizowanych. Jest zrozumiałe, że rozwiązanie tak skomplikowanego zadania nie może być rozważane w wąskim gronie specjalistów. Mimo ich najlepszych chęci oraz wytężonej pracy mogą oni nie ustrzec się zaniechania czy pominięcia pewnych ważnych aspektów.

Bibliografia

- AAP-6 (u), Słownik terminów i definicji NATO, MON, Warszawa 1998.*
Glen A., Obrona przeciwlotnicza według poglądów NATO, AON, Warszawa 1998.

ZACHOWANIE ŻYWOTNOŚCI BOJOWEJ SYSTEMÓW PRZECIWLOTNICZYCH W ETAPIE OPERACJI POKONYWANIA OBRONY POWIETRZNEJ PRZEZ PRZECIWNIAKA

Streszczenie

Treści przedstawione w artykule ogniskują się na rozważaniach dotyczących zapewniania odpowiedniego poziomu żywotności bojowej systemów obrony przeciwlotniczej w obliczu potencjalnych zagrożeń na współczesnym i przyszłym polu walki. Autor koncentruje się na problematyce OPL wojsk lądowych, niemniej jednak pewne problemy wydają się być uniwersalne dla obrony przeciwlotniczej marynarki wojennej i sił powietrznych.

Słowa kluczowe: obrona przeciwlotnicza, żywotność bojowa, pokonywanie OPL.

Wstęp

Analizując sposoby prowadzenia współczesnych konfliktów, wojen, można zauważyć, iż pierwszym ich etapem były i prawdopodobnie w przyszłości nadal będą szerokie działania, mające na celu osiągnięcie przewagi w powietrznym wymiarze przestrzeni walki. Głównym aspektem tych zmagania są uderzenia skierowane przeciwko systemowi obrony powietrznej¹, a w tym systemom obrony przeciwlotniczej² stano-

1 System obrony powietrznej (system OP) – to wyodrębniony z systemu bezpieczeństwa państwa i systemu sił zbrojnych kolektywny i uporządkowany zbiór zasobów ludzkich (personelu), wyspecjalizowanych urządzeń technicznych, metod, sposobów i procedur działania, części przestrzeni powietrznej oraz łączących je oddziaływań materialnych, energetycznych i informacyjnych, zorientowanych na skuteczne i bezpieczne dla sił własnych zwalczanie ŚNP w powietrzu. *Leksykon obronności Polska i Europa*, Bellona, Warszawa 2014, s. 148.

2 System obrony przeciwlotniczej (system OPL) – to celowo wyodrębniony z systemu obrony powietrznej zbiór podsystemów (elementów) o określonym przeznaczeniu rozpoznania, ognia i do-

wiąącym jego elementy. Swoboda, jaką może uzyskać przeciwnik powietrzny poprzez zniszczenie lub obezwładnienie naszych systemów OPL, pozwala mu na realizację kolejnych zadań, wykonywanych m.in. na rzecz jego wojsk lądowych, marynarki wojennej, czy też wojsk specjalnych. Z drugiej strony utrzymanie własnej silnej i trwałej obrony przeciwlotniczej może zapewnić taką przewagę w powietrzu, która umożliwi naszemu lotnictwu prowadzenie niezakłóconego wsparcia dla wojsk w wymiarze lądowym i morskim. Z powyższego wynika, że walka o panowanie w powietrzu może się okazać etapem decydującym o powodzeniu całej operacji.

Wychodząc z założenia, że wojska OPL będą zaangażowane we wszystkich operacjach, w których istnieje będzie realne zagrożenie z powietrza, będą one współodpowiedzialne za stworzenie korzystnej sytuacji w powietrzu poprzez zapobieganie, uniemożliwianie, lub też zmniejszanie efektów uderzeń środków napadu powietrznego (ŚNP) przeciwnika. Należy zauważyć, że działania obrony przeciwlotniczej są skoncentrowane nie tylko na osłonie wojsk czy ważnych obiektów przed uderzeniami ŚNP, ale również na samoobronie. W związku z tym, aby zapewnić właściwą realizację zadań stojących przed wojskami OPL, należy zapewnić im wysoki poziom żywotności bojowej³. Zniszczone lub obezwładnione nie będą w stanie realizować funkcji, do których zostały przeznaczone.

Z uwagi na dynamiczny rozwój środków walki oraz taktyki prowadzenia operacji zwalczania i obezwładniania systemów obrony przeciwlotniczej pojawia się pilna potrzeba poszukiwania nowych rozwiązań, które zapewnią wzrost poziomu żywotności bojowej wojsk OPL, pozwalając im sprostać zagrożeniom pojawiającym się współcześnie oraz w niedalekiej przyszłości. Można przyjąć, że żywotność bojowa obrony przeciwlotniczej jest i z dużym prawdopodobieństwem będzie istotnym czynnikiem świadczącym o przygotowaniu tych wojsk do działań. Jednocześnie jej poziom wpływać będzie bezpośrednio na utrzymanie odpowiedniego potencjału bojowego OPL, a tym samym kondycji całego systemu OP państwa.

W etapie operacji pokonywania obrony powietrznej przez przeciwnika poddane zostaną intensywnej, bojowej weryfikacji kwalifikacje i umiejętności przeciwlotników oraz możliwości wykorzystywanego przez nich uzbrojenia i sprzętu wojskowego. Szczególną rolę w tym czasie mogą odegrać przedsięwzięcia zapewniające przetrwanie na polu walki, czyniąc oddziały i pododdziały przeciwlotnicze mniej podatnymi na uderzenia ogniowe, radioelektroniczne oraz oddziaływanie psychologiczne przeciwnika.

wodzenia oraz relacji, jakie one tworzą w czasie walki ze ŚNP przeciwnika prowadzonej w określonym wycinku rzeczywistości pola walki. Tamże, s. 148.

3 Żywotność bojowa – oznacza zdolność do przeciwstawienia się eliminowaniu stanów osobowych i niszczenia sprzętu przez przeciwnika (odporność), możliwość prowadzenia działań bojowych po poniesieniu strat w warunkach ogniowego oraz radioelektronicznego oddziaływania przeciwnika (trwałość), a także zdolność do szybkiego przywracania sprawności funkcjonowania w razie poniesienia poważnych strat (przywracalność). F. Mroczo, *Żywotność bojowa sił powietrznych i metoda jej oceny*, WAT, Warszawa 1996.

Postrzeganie żywotności bojowej

Pomimo że pojęcie *żywotność bojowa* występuje w wojskach od dawna, dotycząca jej problematyka nie jest jednoznacznie rozumiana, przedstawiana i interpretowana przez specjalistów wojskowych. Występują niezgodności co do zakresu samego pojęcia oraz jego elementów składowych. Przykładem takich rozbieżności są przytoczone poniżej definicje.

Generał Bolesław Chocha przedstawiał żywotność bojową jako „zdolność do przeżycia i zachowania potencjału bojowego”⁴. Jednocześnie uważał, że zwiększanie jej poziomu oznacza „działanie lub zespół działań mających na celu wydłużenie okresu posiadania zdolności bojowej lub niedopuszczanie do utraty zdolności bojowej”⁵. W tym ujęciu żywotność bojowa przedstawiona jest jako cecha, która pozwala zachować potencjał bojowy.

Odmienne poglądy na żywotność bojową przedstawia profesor Stanisław Zajas, który postrzega ją jako „stosowanie aktywnych i pasywnych przedsięwzięć obronnych, a także utrzymanie zdolności do odtwarzania gotowości bojowej po uderzeniach przeciwnika”⁶. Tak więc żywotność bojowa przedstawiana jest jako przedsięwzięcia obronne jakiegoś podmiotu, a nie jego cecha, jak w poprzedniej definicji.

W *Taktycznej doktrynie powietrznej NATO – ATP-33(B)* żywotność bojową opisano jako „stan, który osiąga się przez odpowiednie wyposażenie techniczne, wyszkolenie, planowanie i zabezpieczenie logistyczne”. Z kolei w *Regulaminie działań taktycznych wojsk lądowych – ATP-35(B)* można spotkać zapis, iż jest to „zbiór przedsięwzięć, które zabezpieczają wojska przed skutkami oddziaływania uzbrojenia przeciwnika i naturalnymi wypadkami”. Stąd też część źródeł utożsamia żywotność bojową z trwałością, a inne bardziej z odpornością na oddziaływanie przeciwnika, najczęściej jednak zakres tego pojęcia rozumiany jest jako zdolność do jak najdłuższego i sprawnego funkcjonowania na polu walki⁷.

Czynniki determinujące żywotność bojową OPL

Kontynuując rozważania dotyczące żywotności bojowej wojsk OPL, warto przedstawić czynniki wpływające na jej poziom. Część z nich będzie uzależniona od działań przeciwnika. Niektóre czynniki będą związane z funkcjonowaniem własnych wojsk

4 B. Chocha, *Rozważania o taktyce*, MON, Warszawa 1981, s. 57.

5 Tamże, s. 12.

6 Wykład przeprowadzony ze słuchaczami PSOS przez S. Zajasa w dniu 13.02.2004 r.

7 *Żywotność obrony powietrznej*, praca naukowo-badawcza (III.3.16.1), AON, Warszawa 2007, s. 8.

lub ze środowiskiem prowadzenia walki. Na pewne z nich będziemy mogli w pełni oddziaływać, na niektóre tylko częściowo, będą też takie, np. pogoda czy klimat, na które nie mamy żadnego wpływu. Z punktu widzenia żywotności bojowej zasadne wydaje się rozpatrywanie tylko tych czynników, które mają kluczowy wpływ na jej poziom. Bez wątplenia oddziaływanie przeciwnika, które może być wyrażane poprzez rażenie ogniowe, radioelektroniczne, a nawet oddziaływanie psychologiczne, będzie miało tu zasadniczy wpływ. Ponadto istotną rolę będą odgrywały przedsięwzięcia zabezpieczenia bojowego, taktyka działania, stopień wyszkolenia obsłóg i dowództw, a nawet poziom morale i dyscypliny oraz odporność psychofizyczna żołnierzy.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Żywotność obrony powietrznej*, praca naukowo-badawcza (III.3.16.1), AON, Warszawa 2007, s. 18.

Rys. 1. Czynniki wpływające na poziom żywotności bojowej OPL

Ilość i różnorodność przedstawionych na rysunku 1 czynników wpływających na żywotność bojową OPL ukazuje skalę problemów, jakie muszą rozwiązać dowódcy oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych podczas planowania, organizowania i prowadzenia działań bojowych. Jednocześnie świadomość złożoności tego zagadnienia powinna zainspirować konstruktorów uzbrojenia i sprzętu wojskowego do poszukiwania rozwiązań technicznych, które skutecznie będą wspierać żołnierzy na polu walki.

Zachowanie żywotności bojowej OPL

Bazując na doświadczeniach z wojen prowadzonych w drugiej połowie XX wieku, zaczęto w wojskach OPL przywiązywać większą wagę do przedsięwzięć mających na celu zapewnienie im dostatecznego poziomu żywotności bojowej. Ewolucji ulegało samo podejście do organizacji walki przeciwlotniczej, w wyniku czego wprowadzono normy postępowania, które należało bezwzględnie w warunkach bojowych respektować. Najważniejsze z nich to:

- przyjmowanie ugrupowania bojowego pododdziałów przeciwlotniczych w sposób umożliwiający prowadzenie walki ze ŚNP w warunkach stosowania różnych technik pokonywania OPL,
- planowanie manewru na zapasowe stanowiska po każdym otwarciu ognia w celu uchylenia się od rozpoznania i uderzeń przeciwnika,
- dobór miejsc na stanowiska ogniowe i startowe pozwalający wykorzystać pełne możliwości bojowych zestawów przeciwlotniczych,
- zapewnienie osłony wzajemnej, w szczególności w relacjach pomiędzy zestawami raketowymi a środkami artyleryjskimi (zasada komplementarności),
- wysuwanie pojedynczych środków ogniowych w formie zasadzek przeciwlotniczych na prawdopodobny kierunek nalotu,
- posiadanie przygotowanych zapasowych stanowisk dla stacji radiolokacyjnych RSWP w celu wykonania manewru przed każdym spodziewanym nalotem,
- mylenie przeciwnika (w działaniach obronnych) poprzez organizację pododdziałów wędrownych, pozornych stanowisk ogniowych, maskowanie radioelektroniczne oraz telewizyjno-optyczne i wzrokowe,
- zachowanie bezpiecznej odległości od potencjalnych obiektów uderzeń przeciwnika,
- zachowanie odpowiedniej odległości od sąsiednich urządzeń radioelektronicznych,
- rozśrodkowanie zestawów OPL zgodnie z normami taktycznymi, a w sytuacji braku takiej możliwości maksymalne wykorzystanie właściwości ochronnych terenu oraz zwiększona rozbudowa fortyfikacyjna,
- rozbudowa fortyfikacyjna stanowisk startowych i ogniowych (szczególnie w obronie),
- pełne zabezpieczenie logistyczne,
- sprawny manewr raketami i amunicją przeciwlotniczą oraz sprawne odtwarzanie zdolności bojowej (w razie potrzeby).

Duże znaczenie zaczęto równocześnie przywiązywać do przedsięwzięć związanych z maskowaniem. W ramach pozorowania i wprowadzania przeciwnika w błąd podano wymóg przygotowywania pozornych stanowisk ogniowych, startowych i radiolokacyjnych. Maskowano stanowiska, starając się eliminować lub ograniczać dzia-

łania demaskujące w zakresie radiolokacyjnym, radiowym, optycznym i podczerwieni. Istotną rolę miały odgrywać też przeciwlotnicze pododdziały wędrownie, których zadaniem było demonstrowanie fałszywego ugrupowania bojowego OPL. W ramach treningów i ćwiczeń kształtowano nawyki przeciwlotników związane z przestrzeganiem zasad maskowania radiowego i radiolokacyjnego. Dążono do włączania wysokiego napięcia stacji śledzenia celu (SSC) możliwie jak najpóźniej przy jednoczesnym stosowaniu celowników telewizyjno-optycznych i zewnętrznych źródeł informacji o ŚNP. W celu ochrony przed działaniami przeciwnika w spektrum elektromagnetycznym wprowadzono zasadę zwalczania w pierwszej kolejności ŚNP stosujących zakłócenia radioelektroniczne. Ponadto szkolono żołnierzy w odnajdywaniu i niszczeniu nadajników zakłóceń jednorazowego użytku, neutralizując ich negatywny wpływ na środki OPL. Pododdziałom przydzielano również zapasowe częstotliwości radiowe, na które przechodzono w razie stwierdzenia zakłóceń tych zasadniczych.

Duże znaczenie dla żywotności bojowej oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych miało odgrywać posiadanie w walce różnych odwodów, do których można zaliczyć: odwody rakiet i amunicji przeciwlotniczej oraz materiałów pędnych, pojedyncze środki ogniowe w pododdziałach rakiet, odwody środków dowodzenia i łączności, odwód inżynieryjny (w pułkach przeciwlotniczych), odwód rozpoznawczy w sile 2–3 stacji radiolokacyjnych na związek taktyczny oraz wystarczający zapas resursów sprzętu bojowego.

Reasumując, właściwy poziom żywotności bojowej osiągnąć można poprzez realizację przedsięwzięć mających na celu zapewnienie wojskom OPL skrytości⁸ działań, trwałości⁹, odporności¹⁰ i przywracalności¹¹. Zwracano również uwagę na stopień wyszkolenia obsługi i dowódców, poziom morale i dyscypliny oraz odporność psychofizyczną żołnierzy na trudy i stres towarzyszący pracy bojowej. Dostrzegano też wagę przedsięwzięć zabezpieczenia bojowego¹² oraz zabezpieczenia logistycznego.

8 Skrytość – to cecha umożliwiająca obniżenie efektywności rozpoznania przeciwnika.

9 Trwałość – to zdolność do kontynuowania walki (realizacji zadań bojowych) pomimo poniesionych strat.

10 Odporność – można interpretować jako zdolność do osłabienia skutków działania środków rażenia ogniowego, radioelektronicznego i psychologicznego przeciwnika.

11 Przywracalność – to cecha wyrażająca się zdolnością do odtwarzania warunków do prowadzenia dalszej walki.

12 Zabezpieczenie bojowe – to całokształt przedsięwzięć mających na celu zmniejszenie skuteczności uderzeń przeciwnika oraz zapewnienie wojskom własnym sprzyjających warunków do pomyślnego wykonania zadań w różnych sytuacjach. Obejmuje ono: ubezpieczenie, maskowanie, powszechną obronę przeciwlotniczą, zabezpieczenie inżynieryjne, obronę przeciwchemiczną, zabezpieczenie topograficzne i zabezpieczenie hydrometeorologiczne. *Regulamin działań wojsk OPL WL, DWL, Warszawa 2001, s. 195.*

Współczesne zagrożenia dla żywotności bojowej OPL

Obecny dynamiczny rozwój narzędzi walki oraz taktyki prowadzenia operacji zwalczania, obezwładniania systemów obrony przeciwlotniczej spowodował, iż potencjalny przeciwnik może dysponować szeroką gamą środków pozwalających mu skutecznie wykrywać oraz niszczyć lub obezwładniać nasze systemy przeciwlotnicze.

Dziś wykrywanie środków OPL może być z powodzeniem realizowane z wykorzystaniem m.in.:

- rozpoznania satelitarnego,
- samolotów zwiadowczych, rozpoznania obrazowego i elektronicznego,
- bezzałogowych statków powietrznych (BSP),
- miniaturowych BSP,
- samolotów wykonanych w technologii stealth,
- środków rozpoznania radioelektronicznego (na platformach powietrznych, lądowych, nawodnych, a nawet podwodnych),
- środków rozpoznania radiolokacyjnego,
- grup dywersyjno-rozpoznawczych,
- wielu innych źródeł.

Przeciwnik po otrzymaniu danych o lokalizacji systemów przeciwlotniczych, co niejednokrotnie odbywa się w czasie zbliżonym do czasu rzeczywistego, może użyć pełnej gamy środków rażenia, kierując się wyłącznie zasadą efektywności w ich wykorzystaniu. Dlatego też prawdopodobnie nie należy się spodziewać ataku na środek przeciwlotniczy raketą skrzydlatą, gdy znajduje się on w zasięgu rażenia artylerii przeciwnika.

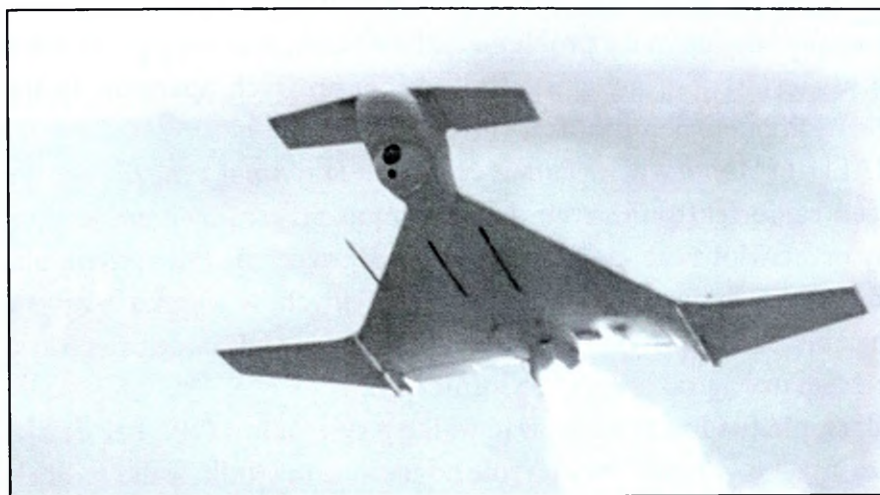
Pododdziały OPL osłaniające wojska walczące w styczności najbardziej będą narażone na oddziaływanie środków przeciwnika przeznaczonych do prowadzenia ognia pośredniego i bezpośredniego, takich jak moździerz, artyleria, środki raketowe, broń pokładowa. W tym aspekcie działań nie należy oczekiwać zbyt dużych zmian.

Dużym zagrożeniem dla systemu OPL są samoloty SEAD¹³, a szczególnie te wykonane w technologii stealth, uzbrojone w lotnicze środki rażenia, takie jak: pociski typu stand-off¹⁴, pociski przeciwradiolokacyjne, kierowane bomby lotnicze, inne pociski powietrze-ziemia. Szczególną uwagę należy poświęcić w tym miejscu pociskom przeciwradiolokacyjnym, których możliwości bojowe, a w szczególności techniki naprowadzania na cel uległy istotnym modyfikacjom, czyniąc je znacznie bardziej skutecznymi. Do nowych rozwiązań w zakresie zwalczania OPL należy zaliczyć

13 SEAD (*Suppression of Enemy Air Defenses*) – zwalczanie, wzbranianie, obezwładnianie, tłumienie naziemnych środków OP przeciwnika.

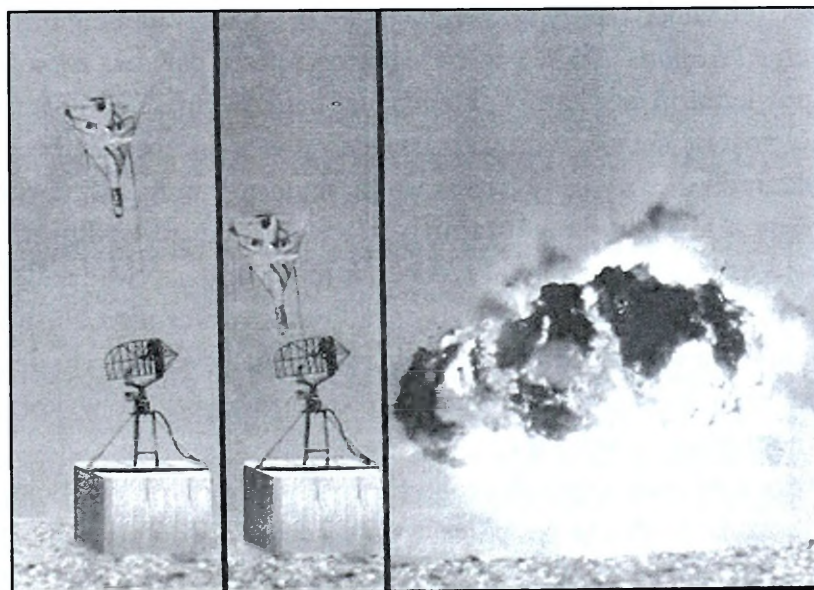
14 Pociski odpalane z nosiciela znajdującego się poza zasięgiem rażenia środków OPL.

środki rażenia zdolne do długotrwałego przebywania w powietrzu i oddziaływania. Przykładem takiego rozwiązania jest IAI Harpy 2 żartobliwie nazywany „kamikaze dron” (fot. 1). Wykonuje on lot nad wyznaczonym obszarem, a po wykryciu celu sam uderza w obiekt (fot. 2).



Źródło: www.nationstates.net [dostęp: 10.11.2015].

Fot. 1. IAI Harpy 2



Źródło: <http://defenceforumindia.com/forum/threads/indias-current-future-uavs-ucavs.28859/> [dostęp: 10.11.2015].

Fot. 2. Uderzenie Harpy w cel

W dalszym ciągu istotną rolę w zwalczaniu środków przeciwlotniczych będą odgrywać śmigłowce, jednak ich znaczenie będzie stopniowo malało na rzecz bezzałogowych statków powietrznych, które będą rozpoznawać, a zarazem niszczyć elementy

systemu OPL bez konieczności narażania życia pilotów. Jednocześnie, rozpatrując pozostałe zagrożenia, nie można zapomnieć o działaniach wojsk specjalnych czy grup dywersyjno-rozpoznawczych. Ich ataki na środki OPL znajdujące się w głębi ugrupowania lub osłaniające obiekty infrastruktury krytycznej państwa mogą być równie skuteczne jak stosowanie precyzyjnej amunicji.

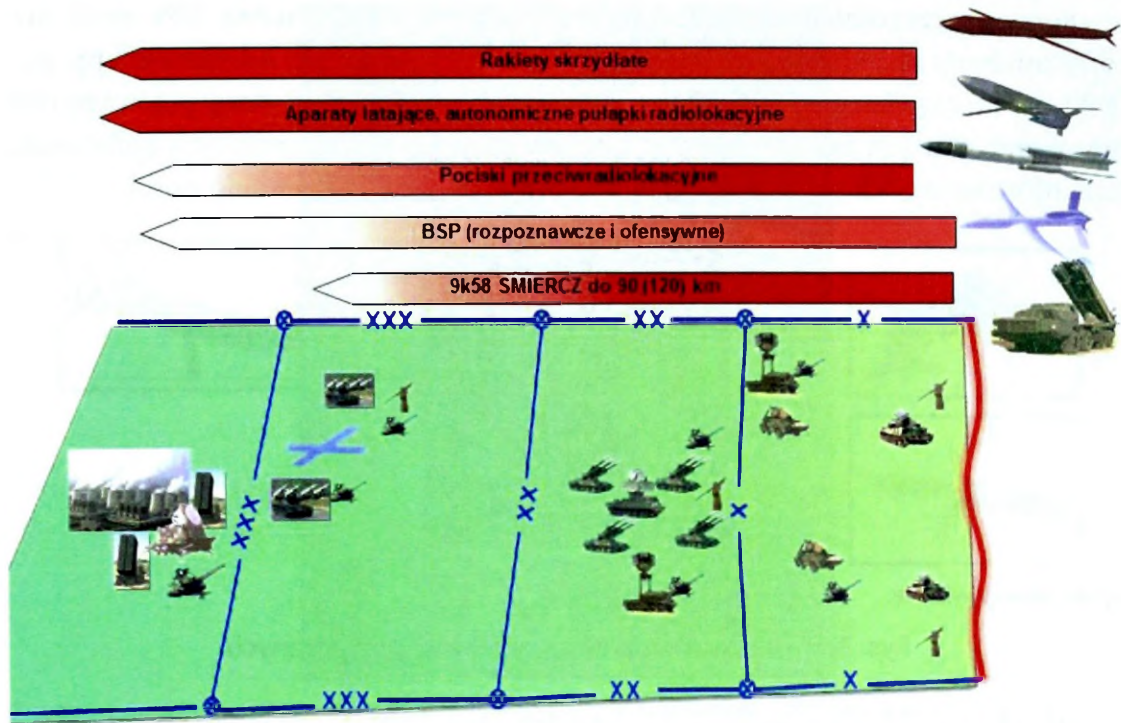
Ciekawym podejściem do problematyki zwalczania obrony przeciwlotniczej jest wysyłanie w kierunku strony przeciwnej miniaturowych aparatów latających, tzw. autonomicznych pułapek radiolokacyjnych MALD (*Miniature Air Launched Decoy*), a także MALD-J (*Miniature Air Launched Decoy-Jamming*) z możliwością prowadzenia zakłóceń radioelektronicznych. Ich głównym przeznaczeniem jest prowokowanie obrony przeciwlotniczej do aktywności, która skutkuje odkryciem, ujawnieniem stanowisk startowych oraz urządzeń radiolokacyjnych, w wyniku czego stają się one podatne na zniszczenie. MALD powodują również przeciążanie całego systemu OPL i niepotrzebne zużycie rakiet przeciwlotniczych.

Współcześnie trudno rozpatrywać walkę z systemami OPL bez działań w spektrum elektromagnetycznym. Istotną rolę odgrywają tu środki walki radioelektronicznej. Użycie ich pozwala przeciwnikowi na obezwładnienie lub trwałe uszkodzenie zaawansowanych technicznie zestawów przeciwlotniczych oraz elementów podsystemu rozpoznania i dowodzenia.

W najbliższych latach należy się również liczyć z wykorzystaniem broni wiązkowej (*Directed Energy Weapon* – DEW), w szczególności przez państwa zamożniejsze, dysponujące odpowiednimi środkami i potencjałem naukowym. Choć obecnie takie uderzenia mogą wydawać się nieco futurystyczne, to niewykluczone, że będzie to w perspektywie dekady silnie rozwijany środek walki, skuteczny m.in. przeciwko OPL.

Niepokojącym jest fakt, iż w ostatnich latach zasadniczo wydłużeniu uległy zasięgi środków, którymi potencjalny przeciwnik może oddziaływać na OPL. Dotyczy to rażenia zarówno ogniowego (rys. 2), jak i radioelektronicznego. Nie należy wykluczać także ataków na wojskowe sieci komputerowe, mających na celu dezorganizację pracy lub niszczenie komputerów oraz sieci teleinformatycznych wykorzystywanych w systemach wspomagających OPL.

Przedstawione powyżej w sposób ogólny zagrożenia dla żywotności bojowej OPL jednoznacznie wskazują, że obecne podejście w wojskach przeciwlotniczych nie jest w pełni adekwatne do zagrożeń, jakie mogą mieć miejsce na współczesnym polu walki.



Opracowanie własne.

Rys. 2. Możliwości oddziaływania ogniowego wybranych środków walki na obronę przeciwlotniczą

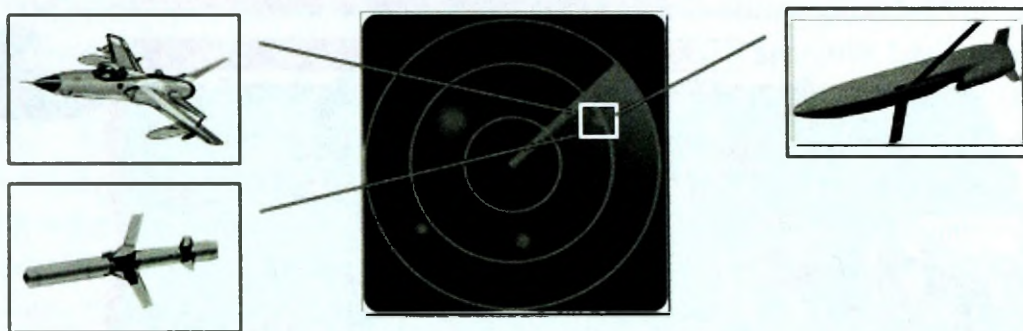
Sposoby zwiększania żywotności bojowej

W opiniach wielu specjalistów wojskowych zapewnienie wysokiej mobilności wszystkich istotnych elementów systemu OPL może być w dalszym ciągu kluczem do ich bezpieczeństwa. Taktyka „shoot and scoot” (strzelać i wiać) okazała się już w wielu konfliktach bardzo skuteczna¹⁵. Także powrót do radarów pasma metrowego VHF wykonanych w nowej technologii (o wysokiej mobilności) może być skutecznym narzędziem rozpoznawczym w rękach przeciwlotników w odpowiedzi na technikę stealth. Pozwalają one bowiem wykrywać cele powietrzne niewidzialne dla pasm decymetrowych i centymetrowych. Ponadto pełna integracja sensorów aktywnych i pasywnych w jednej sieci i niezawodna dystrybucja RAP¹⁶ do właściwych odbiorców nawet do pojedynczych kanałów celowania wydaje się jak najbardziej istotna.

¹⁵ W 1999 roku podczas operacji „Allied Force” na wystrzelonych w kierunku zestawów 9M9/SA-6 Gainful (KUB) 743 pocisków HARM zniszczeniu uległo jedynie 12% posiadanego przez Serbów potencjału.

¹⁶ RAP (*Recognized Air Picture*) – obraz rozpoznanej, uogólnionej sytuacji powietrznej.

Sprawą szczególnie ważną dla podniesienia żywotności bojowej OPL może być rozróżnialność obiektów powietrznych. Pozyskanie możliwości odróżnienia np. pułapki od rzeczywistego ŚNP dałoby obronie przeciwlotniczej dużą przewagę nad przeciwnikiem. Intensywne prace w tym obszarze trwają w niektórych państwach, lecz informacje o ich wynikach nie są podawane do publicznej wiadomości.



Opracowanie własne.

Rys. 3. Istota rozróżnialności obiektów powietrznych

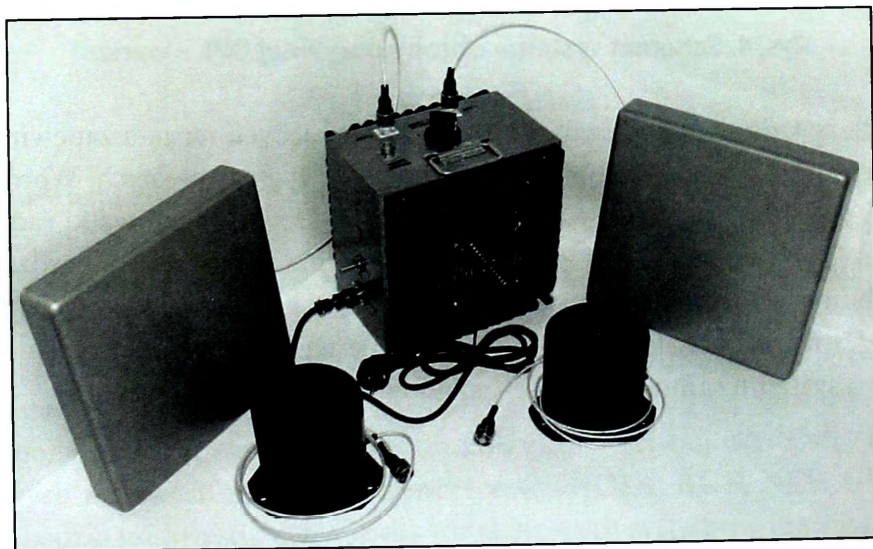
W celu ograniczenia zagrożenia, jakie niosą ze sobą pociski przeciwradiolokacyjne, można w ramach zwiększania żywotności bojowej pododdziałów OPL wyposażyć je w przenośne pułapki radiolokacyjne (fot. 3). Takie urządzenia, emitujące promieniowanie elektromagnetyczne o parametrach niemalże identycznych do zestawów bojowych, pozwalają skutecznie oszukać pociski przeciwradiolokacyjne, które w miejsce rzeczywistych środków przeciwlotniczych naprowadzają się na nie. Ponadto pozwalają stworzyć u przeciwnika fałszywy obraz co do rzeczywistego ugrupowania OPL oraz ilości środków stanowiących jego elementy. Dodatkowo uwiarygodnione poprzez stosowanie makiet sprzętu przeciwlotniczego (np. pneumatycznych) pozwalają zmylić środki rozpoznania optyczne i radioelektroniczne znajdujące się po stronie przeciwnika.

Wśród środków rażenia przeznaczonych do zwalczania OPL, poza tymi naprowadzanymi na źródła promieniowania elektromagnetycznego, są również takie, które wykorzystują systemy nawigacji satelitarnej (np. GPS, GLONASS). Dlatego celowe wydawałoby się wyposażenie pododdziałów przeciwlotniczych w urządzenia zakłócające sygnał dochodzący z satelitów w ich bliższym otoczeniu (fot. 4). Takie rozwiązanie umożliwi wprowadzanie w błąd co do położenia OPL środków rażenia korzystających z tej metody naprowadzania. Należy jednak zdawać sobie sprawę, że ich użycie może mieć negatywny wpływ na funkcjonowanie innych urządzeń. Dlatego ich wykorzystanie należałoby uzgadniać z innymi rodzajami wojsk.



Źródło: www.ousairpower.net/APA-SAM-DefAids.html#mozTocId671771 [dostęp: 15.11.2015].

Fot. 3. Przenośna pułapka radiolokacyjna imitująca PRWB OSA

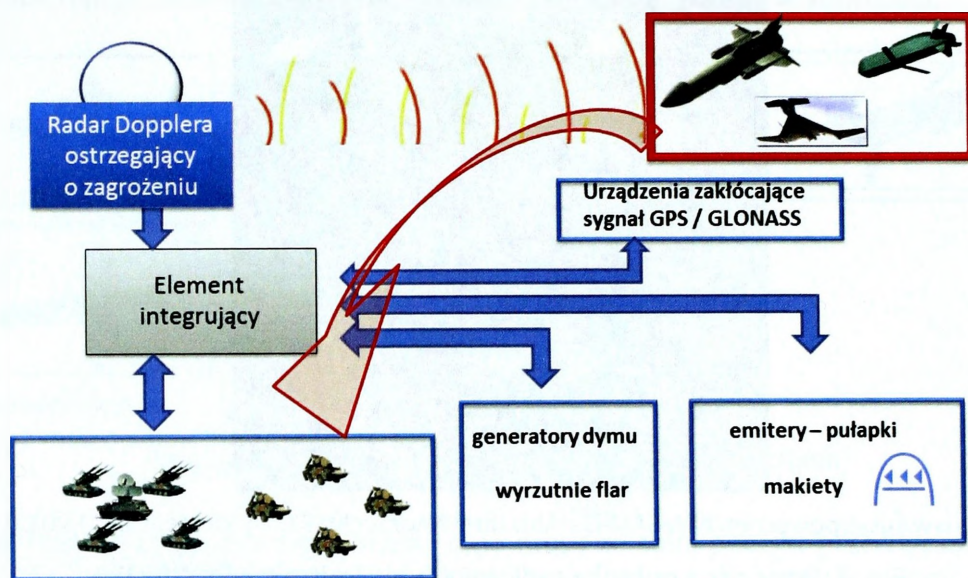


Źródło: tamże.

Fot. 4. Urządzenie produkcji rosyjskiej zakłócające sygnał GPS

Jak najbardziej można by wykorzystywać prezentowane powyżej urządzenia podnoszące poziom żywotności bojowej pojedynczo, ale bardziej celowe wydaje się włączenie w jeden zintegrowany system obrony pasywnej oddziałów i pododdziałów przeciwlotniczych. Liczba elementów takiego systemu każdorazowo byłaby uzależniona od aktualnego zagrożenia dla żywotności bojowej OPL, roli i miejsca podod-

działów w działaniach bojowych oraz innych czynników, takich jak czas czy charakter działań. Przykładowy wariant takiego systemu przedstawia schemat na rysunku 4. Przykładem stosowania takich rozwiązań jest białoruski KAB – zintegrowany system obrony przed pociskami przeciwradiolokacyjnymi.

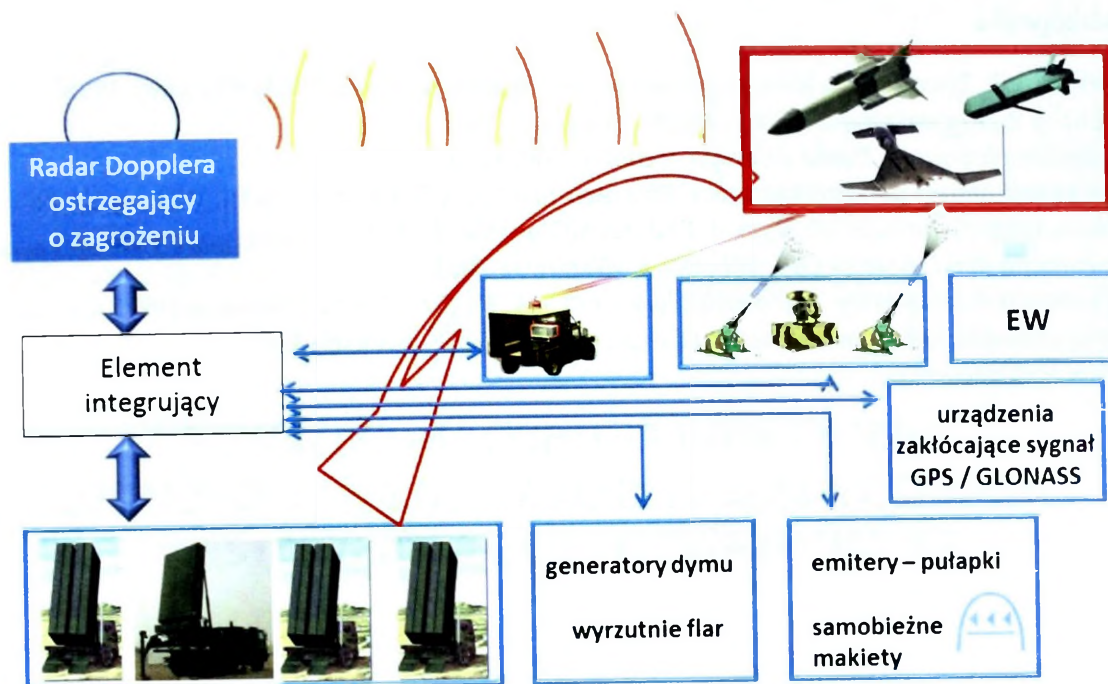


Opracowanie własne.

Rys. 4. Schemat systemu obrony pasywnej OPL – wariant

Nie należy jednak ograniczać przedsięwzięć mających na celu zapewnianie właściwego poziomu żywotności bojowej wyłącznie do tych pasywnych. Wprowadzenie aktywnych środków (np. broń wiązkowa, CIWS¹⁷) lub urządzeń walki radioelektrycznej (EW) wydaje się być uzasadnione szczególnie w przypadku bardzo drogiej, mniej mobilnych systemów obrony przeciwlotniczej i przeciwrakietowej, które w ramach programu WISŁA mają być wprowadzone na uzbrojenie. Przykładowy schemat takiego systemu samoobrony OPL miałby postać jak na rysunku 5.

17 CIWS (*Close-In Weapon System*) – systemy artyleryjskie obrony bezpośredniej – systemy uzbrojenia składające się z szybkostrzelnych działek lub armat z amunicją programowalną, własnym komputerowym systemem kierowania ognia i radarem artyleryjskim. Podstawowym przeznaczeniem CIWS jest zwalczanie nisko lecących pocisków oraz samolotów.



Opracowanie własne.

Rys. 5. Schemat systemu obrony pasywnej i aktywnej OPL – wariant

Podsumowanie

Na podstawie analizowanych koncepcji pokonywania OPL, działań typu Joint SEAD¹⁸ można przewidywać, że utrzymanie żywotności bojowej przez wojska obrony przeciwlotniczej będzie w przyszłości trudniejsze niż obecnie. W tej sytuacji wydaje się nieodzowne dalsze zwiększanie jej poziomu poprzez poprawę odporności OPL na działania przeciwnika o charakterze kinetycznym i niekinetycznym. Otwarte również pozostaje pytanie, czy w Siłach Zbrojnych RP powinno się stosować podobne, przedstawione powyżej sposoby zwiększania żywotności bojowej OPL, a jeśli tak, to na których zestawach należy się skoncentrować (OSA, KUB, NEWA)? Ważnym aspektem będzie też kwestia nabycia dla wojsk nowych systemów przeciwlotniczych i przeciwrakietowych, takich jak NAREW i WISŁA, w pełni zdolnych do samoobrony na współczesnym i przyszłym polu walki. Niezbędne będzie pozyskanie tych systemów wraz z wyposażeniem pozwalającym im przetrwać etap operacji pokonywania obrony powietrznej przez przeciwnika i funkcjonować po jego zakończeniu.

18 Działania Joint SEAD, prowadzone przez praktycznie wszystkie rodzaje wojsk, nie ograniczają się do użycia samego lotnictwa, jak to ma miejsce w SEAD.

Bibliografia

- Mroczko F., *Żywotność bojowa sił powietrznych i metoda jej oceny*, WAT, Warszawa 1996.
- Chocha B., *Rozważania o taktyce*, MON, Warszawa 1981.
- Leksykon obronności Polska i Europa*, Bellona, Warszawa 2014.
- Żywotność obrony powietrznej*, praca naukowo-badawcza (III.3.16.1), AON, Warszawa 2007.
- Obrona przeciwlotnicza wojsk*, cz. I. Podręcznik, nr bibl. S/2697.
- Regulamin działań wojsk OPL WL, DWL*, Warszawa 2001.
- Regulamin działań taktycznych wojsk lądowych – ATP-35(B)*, NATO, Bruksela 1997.
- Taktyczna doktryna powietrzna NATO – ATP-33(B)*, MAS, Bruksela 1986.
- www.ausairpower.net.

por. mgr inż. Daniel MICHALSKI
doktorant Wydziału Zarządzania i Dowodzenia
Akademia Obrony Narodowej

POWSZECHNA OBRONA POWIETRZNA LUDNOŚCI CYWILNEJ JAKO INTEGRALNY ELEMENT SYSTEMU BEZPIECZEŃSTWA PAŃSTWA

Streszczenie

Treści przedstawione w artykule koncentrują się na rozważaniach dotyczących miejsca powszechnej obrony powietrznej ludności cywilnej w systemie bezpieczeństwa państwa. W tym celu autor dokonał zestawienia powszechnej obrony cywilnej z nową strategią bezpieczeństwa narodowego, a także analizy potrzeby organizacji powszechnej obrony powietrznej w aspekcie pozamilitarnym w Polsce w XXI wieku. W tym zakresie autor postuluje potrzebę organizacji POP ze względu na zagrożenie powietrzne, uwarunkowania geograficzne, doświadczenia historyczne, zobowiązania prawne oraz niedomagania specjalistycznej OP pod względem obrony i ochrony ludności cywilnej.

Słowa kluczowe: *powszechna obrona powietrzna, powszechna obrona cywilna.*

Wstęp

Wzmacnianie potencjału¹ bezpieczeństwa narodowego wyraża dbałość o bezpieczeństwo Polski. Potencjał bezpieczeństwa służy realizacji interesów narodowych, a co za tym idzie – osiągnięciu określonych w strategii bezpieczeństwa celów strategicznych. Wpływa również na umacnianie zdolności obronnych i bezpieczeństwa w Europie ze względu na obecność Polski w NATO i UE. Potencjał bezpieczeństwa wzrasta wraz z umacnianiem całego systemu bezpieczeństwa państwa. Brak jednolitego podejścia w dziedzinie bezpieczeństwa narodowego do każdego z elementów systemu bezpie-

¹ *Potencjał* – zasób możliwości, mocy, zdolności wytwórczej tkwiący w czymś; sprawność, wydajność, możliwość, zwłaszcza państwa w jakiejś dziedzinie, np. gospodarczej, wojskowej. *Słownik języka polskiego*, t. 2, PWN, Warszawa 1988.

czeństwa może powodować tworzenie się słabych ogniw w „łańcuchu”, które z całą pewnością zostaną wykorzystane przez potencjalnego agresora w myśl przysłowia „jesteś tak silny, jak twoje najsłabsze ogniwo”. Dynamika zmian w środowisku bezpieczeństwa międzynarodowego wywołanych konfliktami w różnych częściach świata oraz proliferacja konfliktów zbrojnych w pobliżu granic Polski (np. konflikt na Ukrainie) implementuje konieczność wykonania krytycznej analizy elementów systemu bezpieczeństwa i w razie potrzeby ich reorganizacji.

Niemal każdy scenariusz ćwiczeń dowódczo-sztabowych prowadzonych przez siły zbrojne rozpoczynany jest 2–3-dniową powietrzną operacją zaczepną. Wnioski z praktyki konfliktów zbrojnych XX i XXI wieku dowodzą, że stale wzrasta znaczenie środków napadu powietrznego (ŚNP), w wyniku czego prowadzone są nieustannie badania ukierunkowane na ich rozwój. Wypadkową tych czynników jest wzrost znaczenia systemu obrony powietrznej Polski. W związku z powyższym prezydent RP w porozumieniu z rządem, określając główne kierunki rozwoju Sił Zbrojnych RP oraz ich przygotowań do obrony państwa na lata 2013–2022, uznał rozwój obrony powietrznej za jeden z trzech priorytetów modernizacji technologicznej SZ RP. Prace nad rozwijaniem systemu obrony powietrznej ukierunkowane są przede wszystkim na jej specjalistyczny aspekt, marginalizując jednocześnie znaczenie powszechnej obrony powietrznej. Punktem wyjścia do przeprowadzonych w tej materii badań były słowa prof. Stanisława Kozieja: „Dzisiejsze bezpieczeństwo nie może być elitarne. To nie kwestia elit, które „wiedzą lepiej”. Za bezpieczeństwo dziś odpowiadać muszą wszyscy”².

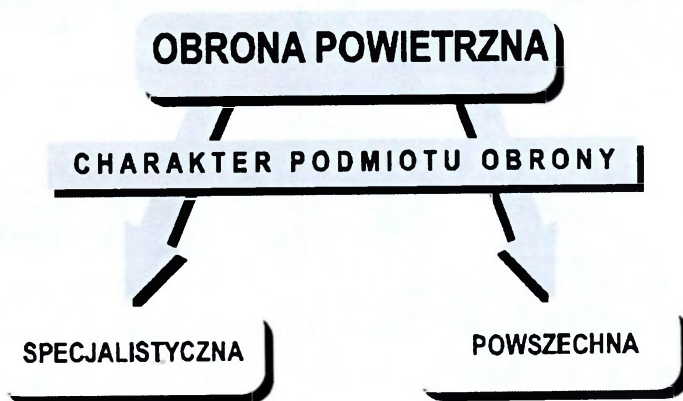
Zmiana strategii bezpieczeństwa wymaga ponownej internalizacji pojmowania powszechnej obrony powietrznej jako integralnego elementu systemu bezpieczeństwa państwa. Celem badań przedstawionych w postaci niniejszego artykułu jest wskazanie powszechnej obrony powietrznej ludności cywilnej jako integralnego elementu systemu bezpieczeństwa Polski oraz potrzeby jej organizacji w Polsce w XXI wieku. By uzyskać zakładany cel, autor uznał za stosowne sformułowanie problemu badawczego w formie następującego pytania: gdzie jest miejsce powszechnej obrony powietrznej ludności cywilnej w systemie obrony państwa oraz z czego wynika potrzeba jej organizacji? Badaniom nadano kierunek, formułując następującą hipotezę roboczą: powszechna obrona powietrzna jest immanentnym elementem obrony powietrznej w aspekcie zarówno militarnym, jak i pozamilitarnym, a potrzeba jej organizacji wynika z zagrożenia powietrznego Polski w XXI wieku, uwarunkowań geograficznych, doświadczeń historycznych oraz obowiązków konstytucyjnych.

2 S. Koziej, *Podstawy strategiczne systemu obrony powietrznej Polski* [w:] *System obrony powietrznej Polski*, red. K. Czupryński, AON, Warszawa 2013, s. 17.

Miejsce powszechnej obrony powietrznej ludności cywilnej w systemie bezpieczeństwa państwa

Zmiany w strategii bezpieczeństwa narodowego implementują konieczność dokonania analizy, w wyniku której możliwe będzie wskazanie miejsca powszechnej obrony powietrznej ludności cywilnej w systemie bezpieczeństwa państwa rozumianego jako najwyższa forma organizacji narodu.

Obrona powietrzna (OP) organizowana jest w celu osiągnięcia stanu bezpieczeństwa państwa w jego powietrznym obszarze³. Osiągnięcie tego stanu jest możliwe przez zniwelowanie zagrożeń powietrznych do poziomu akceptowalnego, tzn. zapewniającego funkcjonowanie niepodległego państwa. Dekompozycja OP ze względu na charakter podmiotu obrony dzieli ją na specjalistyczną i powszechną (rys. 1).



Źródło: B. Zdrodowski, *Podstawy obrony powietrznej*, AON, Warszawa 1998, s. 40.

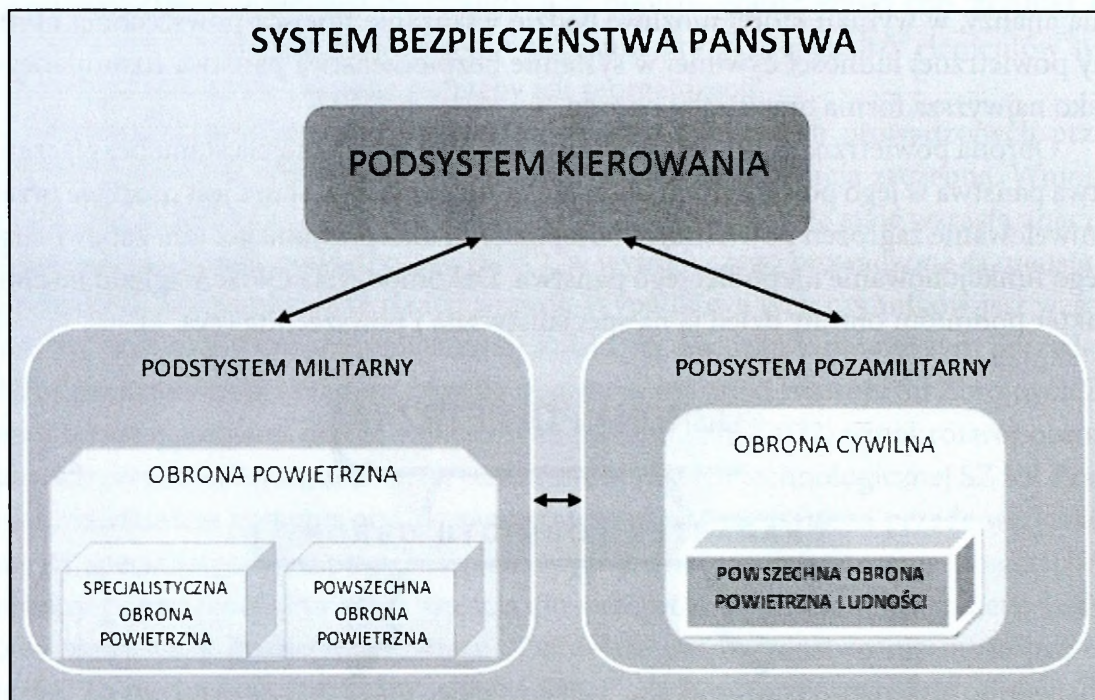
Rys. 1. Dekompozycja obrony powietrznej przez wzgląd na charakter podmiotu obrony

Podstawą obrony powietrznej jest specjalistyczna OP, realizowana przez naziemne siły OP rodzajów sił zbrojnych, lotnictwo myśliwskie, jednostki radiotechniczne i walki elektronicznej kierowane (dowodzone) przez odpowiednie organa dowodzenia, wspomagane nowoczesnymi środkami dowodzenia⁴. Organizowana jest w celu rozpoznania, identyfikacji i zwalczania ŚNP przeciwnika, uniemożliwiając wykonanie napadu powietrznego poprzez zniszczenie ich, zmuszenie do lądowania lub wycofania się. Gdyby jednak ŚNP pomimo oddziaływania specjalistycznej OP znalazły się nad celem napadu (niezależnie od dalszego ich ścigania przez specjalistyczne środki walki), niezbędna okazuje się powszechna OP.

3 B. Zdrodowski, *Obrona przeciwlotnicza wojsk*, AON, Warszawa 1994, s. 11.

4 A. Radomycki, K. Dobija, *Podręcznik przeciwlotnika*, AON, Warszawa 2009, s. 169–172.

Obecnie powszechna OP rozumiana jest jako „rodzaj obrony przed uderzeniami ŚNP, w której są wykorzystywane wszystkie zasoby ludzkie, środki materialne (nie-wchodzące w skład specjalistycznej OP) minimalizujące skutki uderzeń z powietrza”⁵. Realizowana jest w środowisku zarówno militarnym, jak i pozamilitarnym (rys. 2).



Źródło: A. Radomyski, K. Dobija, *Podręcznik przeciwołotnika*, wydanie drugie poprawione i rozszerzone, AON, Warszawa 2014, s. 167.

Rys. 2. Miejsce obrony powietrznej w systemie bezpieczeństwa państwa

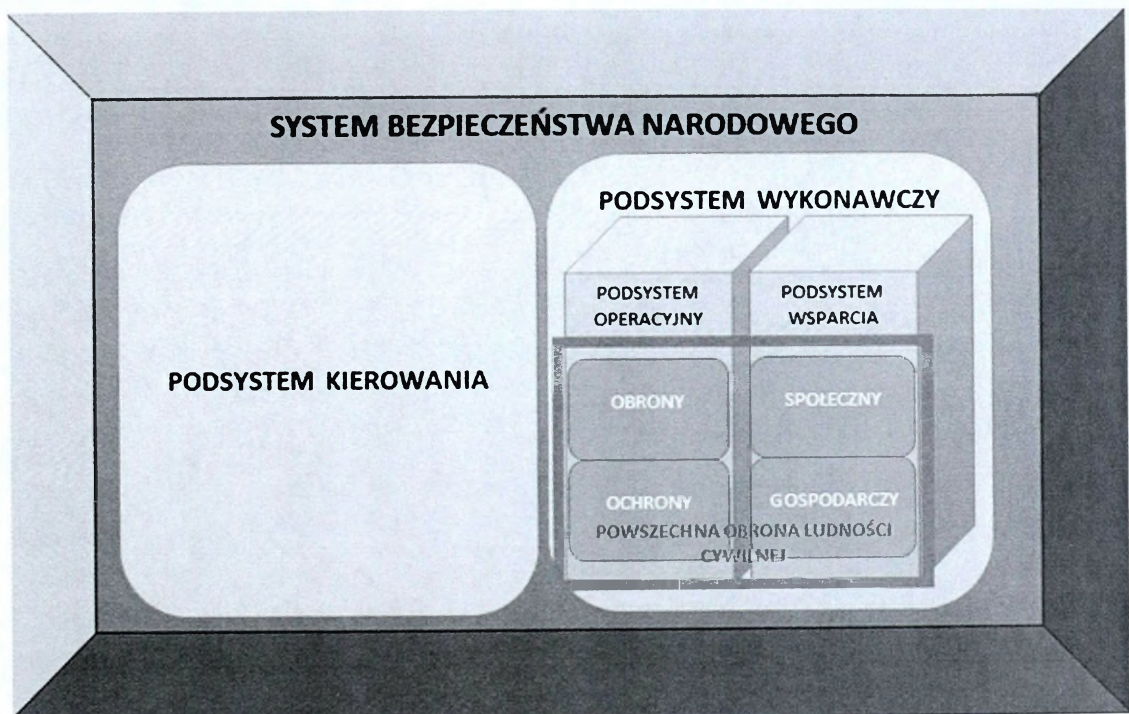
W aspekcie pozamilitarnym celem powszechnej obrony powietrznej jest minimalizowanie skutków uderzeń ŚNP i likwidacja zniszczeń, głównie przez realizację przedsięwzięć o charakterze pasywnym, m.in.: alarmowanie i ostrzeganie, rozśrodkowanie, organizację schronów i ukryć, maskowanie, ewakuację, likwidację skutków uderzeń.

Zgodnie ze *Strategią bezpieczeństwa narodowego RP z 2014 roku* system bezpieczeństwa narodowego obejmuje siły, środki i zasoby przeznaczone przez państwo do realizacji zadań w tym obszarze, odpowiednio zorganizowane, utrzymywane i przygotowywane. Składa się on z podsystemu kierowania i podsystemów wykonawczych, w tym podsystemów operacyjnych (obronny i ochronne) oraz podsystemów wsparcia (społeczne i gospodarcze)⁶. Podsystemy wykonawcze to siły i środki przewidziane

5 Tamże, s. 175.

6 *Strategia bezpieczeństwa narodowego RP*, s. 13.

do realizacji zadań w obszarze bezpieczeństwa narodowego, pozostające w dyspozycji organów kierowania bezpieczeństwem. Dzielą się one na podsystemy operacyjne (obronny i ochronne) oraz wsparcia (społeczne i gospodarcze). Podsystemy operacyjne przeznaczone są do wykorzystywania szans, podejmowania wyzwań, redukcji ryzyka i przeciwdziałania zagrożeniom o charakterze polityczno-militarnym i pozamilitarnym. Podsystemy społeczne i gospodarcze zasilają je odpowiednimi zdolnościami i zasobami⁷. W związku z tym obecnie powszechną obronę powietrzną należy postrzegać jako element zarówno podsystemu wykonawczego, jak i podsystemu wsparcia (rys. 3).



Opracowanie własne.

Rys. 3. Miejsce powszechnej obrony powietrznej w systemie bezpieczeństwa państwa

Konsolidując powyższe rozważania, można stwierdzić, że **powszechna obrona powietrzna w aspekcie pozamilitarnym jest elementem wspierającym specjalistyczną obronę powietrzną, spełniając jednocześnie funkcje obronne i ochronne wobec ludności cywilnej.** W związku z powyższym POP ludności cywilnej zgodnie ze strategią bezpieczeństwa narodowego można umiejscowić w podsystemie operacyjnym i podsystemie wsparcia.

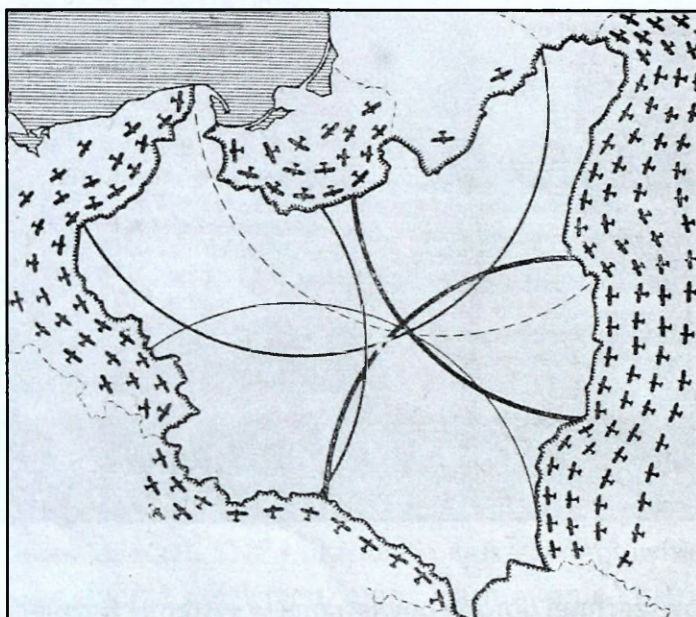
7 Tamże.

Potrzeba organizacji powszechnej obrony powietrznej

Zagrożenie powietrzne

Potrzeba organizacji powszechnej obrony powietrznej ludności cywilnej jest ściśle związana z zagrożeniem powietrznym⁸, a przede wszystkim ze skutkami potencjalnego ataku z powietrza na obiekty, w których znajduje się ludność cywilna.

Zagrożenie powietrzne było już postrzegane w początkowej fazie rozwoju lotnictwa. W 1936 roku zwracano uwagę na ryzyko, jakie niesie za sobą możliwość użycia samolotów do ataku na cele naziemne, których udźwig wynosił ok. 1000 kg, a taktyczny promień działania ok. 600 km (rys. 4). Natomiast ilość ŚNP będąca na wyposażeniu ZSRR była porównywalna z dzisiejszymi danymi z SZ Rosji (ok. 4000 samolotów w 1936 roku, 3500 obecnie)⁹.



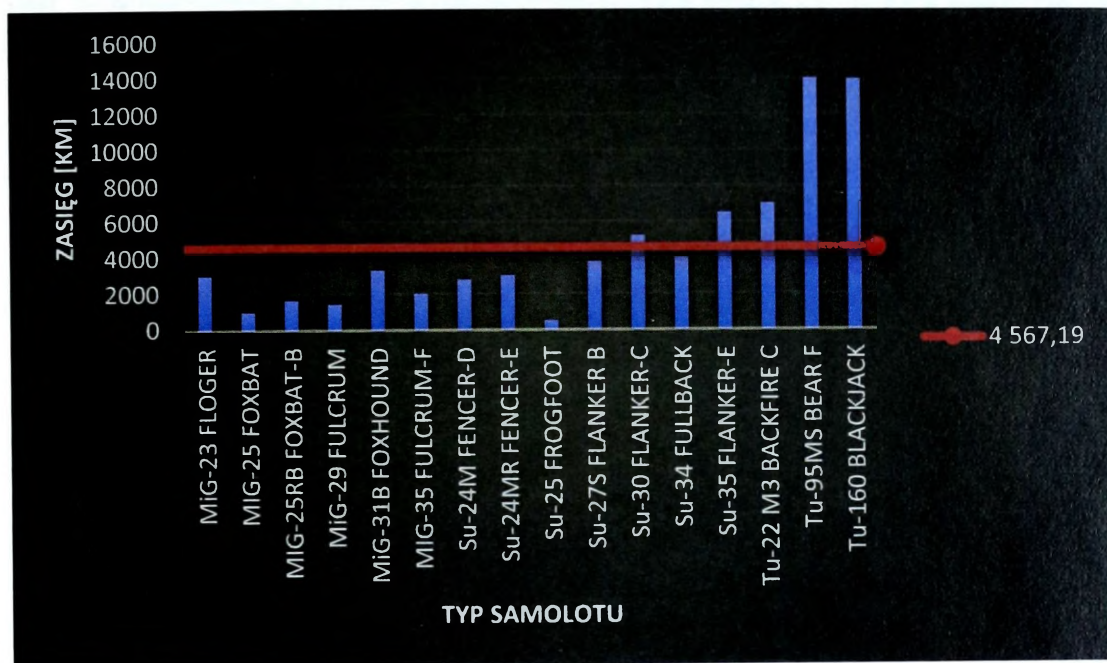
Źródło: W. Batycki, *Krótki zarys obrony przeciwlotniczo-gazowej ludności cywilnej*, Warszawa 1936, s. 35.

Rys. 4. Zagrożenie powietrzne Polski w 1936 roku

⁸ *Zagrożenie powietrzne* – sytuacja, w której pojawia się prawdopodobieństwo powstania stanu niebezpiecznego dla otoczenia z powodu możliwości użycia lub użycia środków napadu powietrznego.

⁹ http://www.globalfirepower.com/country-military-strength-detail.asp?country_id=Russia [dostęp: 27.10.2015].

Obecnie możliwości techniczne są ok. 20-krotnie większe niż w 1936 roku. Zasięg strategicznych samolotów bombowych wynosi 14 000 km (rys. 5). Ponadto ŚNP to już nie tylko samoloty, ale także bezałogowe aparaty latające, rakiety balistyczne, rakiety skrzydlate, śmigłowce. Należy więc uznać, że zagrożenie powietrzne jest spotęgowane poprzez większy potencjał bojowy ŚNP oraz ich różnorodność.



Źródło: opracowanie własne na podstawie: *Struktury organizacyjne oraz dane taktyczno-techniczne podstawowego sprzętu i wyposażenia sił zbrojnych państw sąsiednich*, WLOP494/2013, Dówdztwo SP, Warszawa 2013.

Rys. 5. Zasięg maksymalny samolotów będących na wyposażeniu armii obcych państw

Według dokonanych w okresie powojennym badań liczbę śmiertelnych ofiar uderzeń powietrznych w Niemczech w latach drugiej wojny światowej szacuje się ogółem na 465 tysięcy. Wielkość strat w dużej mierze zależała – jak wskazują badania – od stopnia przygotowania powszechnej obrony powietrznej i samoobrony ludności. Udowodniono, że w dobrze przygotowanej pod tym względem miejscowości na 100 ton zrzuconych bomb przypadało ok. 10 osób zabitych, podczas gdy w miejscowości stanowiącej cel napadu, ale bez zorganizowanej POPL, liczba ta sięgała 50–60, a nawet 100 osób zabitych na 100 ton zrzuconych bomb¹⁰. Ocenia się, że podana wyżej liczba ofiar byłaby 5–6 razy wyższa, gdyby nie działania ochronno-ratownicze, przeprowadzone ewakuacje ludności oraz budowa schronów. Należy zwrócić uwagę

¹⁰ K. Sukiennik, *Obrona cywilna za granicą*, MON, Warszawa 1973, s. 17.

na fakt, że aby zrzucić 100 ton bomb, niezbędne było posiadanie ok. 100 samolotów. Obecnie jeden strategiczny samolot bombowy typu Tu-160 może przenosić uzbrojenie o łącznej wadze 45 ton.

Ze względu na posiadanie przez organizacje terrorystyczne różnych rodzajów ŚNP obecnie zagrożenie powietrzne nie może być postrzegane jako domena wojny lub konfliktu zbrojnego. Skutki aktu terrorystycznego z wykorzystaniem ŚNP najlepiej uwidacznia atak z 11 września 2001 roku na World Trade Center, w wyniku którego śmierć poniosły 2973 osoby¹¹. Coraz większym zagrożeniem staje się możliwość użycia bezzałogowych aparatów latających i modeli sterowanych radiem ze względu na brak uregulowań prawnych w zakresie ich użytkowania, trudne wykrycie i przeciwdziałanie specjalistyczną OP. Zagrożenie ze strony tych środków potwierdzają ostatnie wydarzenia, np. w marcu 2014 roku nieznany sprawca zrzucił z pokładu bezzałogowego aparatu latającego ładunek wybuchowy na wojskowe lotnisko w Balicach.

Uwarunkowania geograficzne i doświadczenia historyczne

Fundamentalnymi determinantami tworzenia bezpieczeństwa narodowego Polski w XXI wieku są położenie geograficzne oraz doświadczenia historyczne¹². Położenie geograficzne Polski jest kluczowe dla bezpieczeństwa Europy ze względu na główny korytarz lądowy łączący Europę Wschodnią z Europą Zachodnią. Polska znajduje się w sąsiedztwie mocarstwa o trwałych ekspansywnych dążeniach.

Bliskie sąsiedztwo z Rosją i przynależność do przeciwstawnego bloku politycznego (NATO) stwarzają sytuację, w której Polska jako pierwsza będzie musiała przeciwstawić się zagrożeniu powietrznemu w przypadku konfliktu zbrojnego. Ponadto zasięgi ŚNP będących na wyposażeniu SZ Rosji pozwalają na wykonanie ataku na obiekty w Polsce bez przekraczania granicy lądowej, co więcej – do lotu ŚNP z Obwodu Kaliningradzkiego do Warszawy trwałby ok. 5–15 min (odległość 300 km).

11 National Commission on Terrorist Attacks upon the United States, T.H. Kean, L. Hamilton, *The 9/11 Commission Report: Final Report of the National Commission on Terrorist Attacks Upon the United States*, W.W. Norton & Company, 2004, s. 311.

12 Z. Brzeziński: „istnieją pewne powszechnie uznane i głęboko ugruntowane fundamentalne punkty stałe w określaniu amerykańskiej racji stanu. Myślę, że znowu jest to funkcja tych dwóch elementów, które nieustannie podkreślam: historii i geografii”. *Myśl i działanie w polityce międzynarodowej*, Aneks, Warszawa 1989, s. 49.



Źródło: <http://www.globalsecurity.org/wmd/world/russia/ss-26.htm> [dostęp: 08.10.2015].

Rys. 6. Zasięg rażenia rakiet Iskander w przypadku ich rozmieszczenia

Ponad wszelką wątpliwość należy przyjąć tezę z 1936 roku: „Możliwość zaskoczenia, jaką daje lotnictwo, zyskuje szczególne znaczenie (...) średniowieczne, rycerskie zresztą zwyczaje, polegające na tym, że państwa wypowiadały sobie wojnę, należą dziś już do bezpowrotnie minionej przeszłości. Wojny w przyszłości będą z reguły rozpoczynane bez uprzedniego wypowiedzenia, według wszelkiego prawdopodobieństwa zaskoczeniem przeciwnika masowym napadem samolotów”¹³. Potwierdzają to bowiem doświadczenia z różnych konfliktów zbrojnych XX i XXI wieku (najnowszy przykład: bombardowanie podczas konfliktu na Ukrainie czy bombardowania w Syrii).

Doświadczenia historyczne Polski również potwierdzają konieczność organizacji POP. Najlepszym przykładem jest nalot przeprowadzony na Warszawę 25 września 1939 roku przez Luftwaffe, który przyniósł za sobą ok. 10 tys. ofiar, a ok. 35 tys. osób zostało rannych. Zabrakło prądu i gazu ze względu zbombardowanie warszawskiej gazowni i elektrowni. Około 12% zabudowy miejskiej zostało zniszczonych. W obliczu takiej niszczycielskiej siły kilka dni później Warszawa musiała skapitulować.

13 W. Batycki, *Krótki zarys obrony przeciwlotniczo-gazowej ludności cywilnej*, Wyd. Inne, Warszawa 1936, s. 35.

Uwarunkowania prawne

Zapewnienie bezpieczeństwa obywateli jest podstawową funkcją państwa wyrażoną w *Konstytucji RP*: „Rzeczpospolita Polska strzeże niepodległości i nienaruszalności swojego terytorium, zapewnia wolności i prawa człowieka i obywatela oraz **bezpieczeństwo obywateli**, strzeże dziedzictwa narodowego oraz zapewnia ochronę środowiska, kierując się zasadą zrównoważonego rozwoju”¹⁴. Zapis ten odzwierciedlony jest w strategii bezpieczeństwa narodowego, określając w niej interesy narodowe¹⁵ i wynikające z nich cele strategiczne¹⁶. Jednym z interesów narodowych jest „ochrona indywidualna i zbiorowa obywateli przed zagrożeniami dla ich życia i zdrowia oraz przed naruszeniem, utratą lub degradacją istotnych dla nich dóbr (materialnych i niematerialnych)”¹⁷. Wynikającym z tego zapisu celem strategicznym jest „zapewnienie bezpieczeństwa powszechnego poprzez doskonalenie krajowego systemu ratowniczo-gaśniczego oraz systemu monitorowania, powiadamiania, ostrzegania o zagrożeniach i likwidowania skutków klęsk żywiołowych oraz katastrof, a także wdrożenie rozwiązań prawnych i organizacyjnych w zakresie systemu ochrony ludności oraz obrony cywilnej”¹⁸. Wymienione cele strategiczne i interesy narodowe implementują konieczność wykonania prac planistyczno-organizacyjnych ukierunkowanych na zapewnienie bezpieczeństwa ludności cywilnej. Dotyczą one zasadniczych funkcji wchodzących w skład powszechnej obrony powietrznej ludności cywilnej, tj. powiadamiania i ostrzegania, likwidacji skutków uderzeń środków napadu powietrznego, ochrony indywidualnej i zbiorowej.

Potrzeba ochrony ludności cywilnej wyrażona została również w prawie międzynarodowym, tj. w I protokole dodatkowym do konwencji genewskich, dotyczącym ochrony ofiar międzynarodowych konfliktów zbrojnych. Art. 58 traktuje o organizacji w jak największym stopniu środków ostrożności koniecznych do ochrony ludności cywilnej, osób cywilnych i dóbr o charakterze cywilnym.

Zapis konstytucyjny dotyczący bezpieczeństwa obywateli oraz wynikającego z protokołu dodatkowego obowiązku ochrony ludności cywilnej posiada swój wy-

14 *Konstytucja Rzeczypospolitej Polskiej* tekst uchwalony w dniu 2 kwietnia 1997 r. Rozdział I, art. 5.

15 *Interes narodowy* – element systemu wartości stanowiący dla narodu (państwa) zespół trwałych i żywotnych celów, bez osiągnięcia których naród nie będzie mógł rozwijać się zgodnie ze swoimi aspiracjami, dążeniami i potrzebami. E. Nowak, M. Nowak, *Zarys teorii bezpieczeństwa narodowego*, Difin, Warszawa 2011, s. 176.

16 *Cel strategiczny* – określony podmiotowo i przymiotowo przyszły, pożądaný przez organizację stan rzeczy, będący rezultatem interakcji aprobowanych przez większość jej członków co do interesów uznawanych za mające istotne znaczenie odniesione do warunków występujących w otoczeniu, przewidywane do osiągnięcia w dłuższej perspektywie czasowej. Tamże, s. 169.

17 *Strategia bezpieczeństwa narodowego Rzeczypospolitej Polskiej*, BBN, Warszawa 2014, s. 11.

18 Tamże, s. 12.

dźwięk w polskim ustawodawstwie. Ustawa o zarządzaniu kryzysowym z 26 kwietnia 2007 roku¹⁹ narzuca na organy administracji publicznej obowiązek zapobiegania sytuacjom kryzysowym²⁰ poprzez: przygotowanie do przejmowania nad nimi kontroli w drodze zaplanowanych działań, reagowanie w przypadku wystąpienia sytuacji kryzysowych (w tym zdarzeń o charakterze terrorystycznym), usuwanie ich skutków oraz odtwarzanie zasobów i infrastruktury krytycznej. Organami właściwymi w sprawach zarządzania kryzysowego na terenie województwa jest wojewoda, na terenie powiatu – starosta, na terenie gminy – wójt, burmistrz, prezydent miasta.

Artykuł 138 ustawy z dnia 21 listopada 1967 r. o powszechnym obowiązku obrony Rzeczypospolitej Polskiej nakłada obowiązek obrony ludności cywilnej na formacje obrony cywilnej (FOC)²¹. Ogólne zadania FOC, wynikające z protokołu dodatkowego do konwencji genewskich, to m.in. służba ostrzegawcza, ewakuacja, przygotowanie i organizowanie schronów, obsługa środków zaciemnienia, ratownictwo, służby medyczne, włączając w to pierwszą pomoc oraz opiekę religijną, walka z pożarami. Przedsięwzięcia wykonywane w ramach powszechnej obrony powietrznej pokrywają się więc w większości z zadaniami formacji obrony cywilnej. Ponadto ustawa ta narzuca obowiązek obrony na każdego obywatela: **„Obrona ojczyzny jest sprawą i obowiązkiem wszystkich obywateli Rzeczypospolitej Polskiej”**. Zadania realizowane w związku z powszechnym obowiązkiem obrony określa art. 173: „W ramach przygotowania do samoobrony osoby posiadające obywatelstwo polskie mogą być zobowiązane do:

1. przygotowania ochrony budynku lub lokalu mieszkalnego oraz mienia osobistego i indywidualnego;
2. zabezpieczenia własnych źródeł wody pitnej i środków spożywczych przed zanieczyszczeniem lub skażeniem;
3. utrzymywania i konserwacji posiadanego oraz przydzielonego sprzętu i środków ochrony;
4. utrzymywania i konserwacji domowych pomieszczeń ochronnych;
5. wykonywania innych przedsięwzięć mających na celu ochronę własnego życia, zdrowia i mienia oraz udzielania pomocy poszkodowanym”.

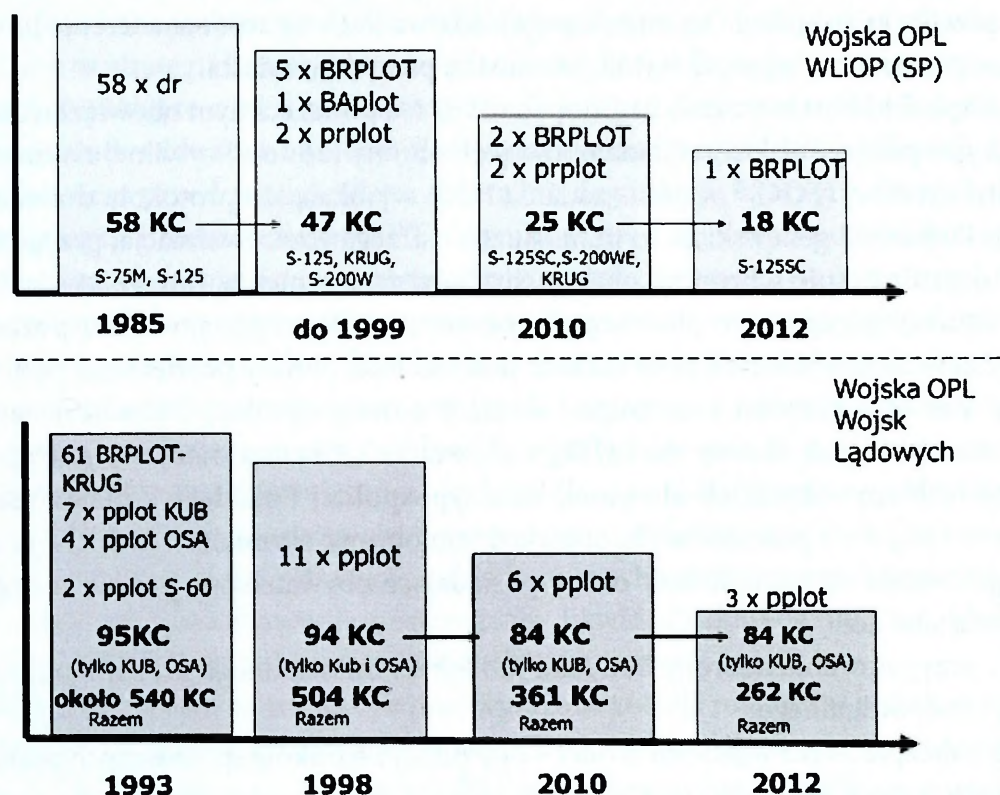
19 Dz.U. 2013, poz. 1166, brzmienie od 2 października 2013 do 13 października 2015 r.

20 *Sytuacja kryzysowa* – sytuacja wpływająca negatywnie na poziom bezpieczeństwa ludzi, mienia w znacznych rozmiarach lub środowiska, wywołująca znaczne ograniczenia w działaniu właściwych organów administracji publicznej ze względu na nieadekwatność posiadanych sił i środków.

21 Podstawowymi jednostkami organizacyjnymi przeznaczonymi do wykonywania zadań obrony cywilnej są formacje obrony cywilnej. Dz.U. 1967, nr 44, poz. 220.

Specjalistyczna OP

Proces redukcyjny sił i środków wchodzących w skład specjalistycznej OP, trwający nieustannie od 1987 roku, doprowadził do sytuacji znacznego ograniczenia możliwości rażenia ŚNP przez specjalistyczne wojska OPL (rys. 7).



Źródło: A. Radomyski, W. Materak, *Quo vadis polska obrona powietrzna?*, „Zeszyty Naukowe AON” 2015, nr 1(98), s. 109.

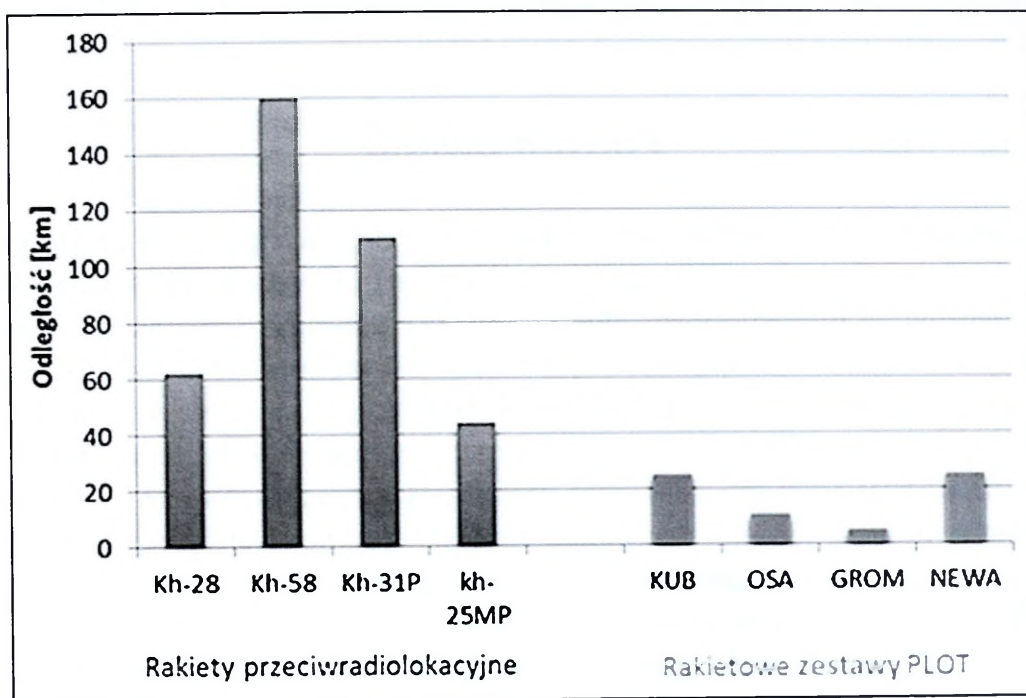
Rys. 7. Obniżanie możliwości rażenia ŚNP przez wojska OPL WL i SP

Znamiennym czynnikiem powodującym ten stan rzeczy obok zmniejszania potencjału wojsk OPL było zwolnienie 31 marca 1992 roku raketowych wojsk OPL z pełnienia stałych dyżurów bojowych. Obecnie jedynym środkiem przeciwdziałania ŚNP naruszającym przestrzeń powietrzną Polski jest para dyżurna, wykonująca zadania w ramach zintegrowanego systemu obrony raketowej i powietrznej NATO (NATINAMDS²²). Utrzymywanie takich sił do przeciwdziałania zagrożeniom powietrznym jest nieadekwatne do ryzyka, jakie niesie za sobą możliwość użycia ŚNP.

W przypadku włączenia raketowych zestawów plot do stałych dyżurów sytuacja uległaby znacznej poprawie. Potencjalny agresor w pierwszej kolejności zmuszony by

22 Nato Integrated Air and Missile Defense System.

był do obezwładnienia OP. Jednak porównując zasięg środków rażenia przeznaczonych do walki z obroną przeciwlotniczą z zasięgiem rażenia raketowych zestawów przeciwlotniczych (rys. 8), można dojść do wniosku, że posiadane na wyposażeniu raketowe zestawy przeciwlotnicze są niewystarczające do skutecznej obrony.



Opracowanie własne.

Rys. 8. Porównanie zasięgów rakiet przeciwradiolokacyjnych będących na wyposażeniu SZ Rosji z dalszymi strefami rażenia raketowych zestawów przeciwlotniczych SZ RP

Kolejne czynniki wpływające negatywnie na stan specjalistycznej OP to:

- brak obrony przeciwrakietowej,
- mała ilość kanałów celowania raketowej OPL (3 pułki przeciwlotnicze razem posiadają 88 KC) na wypadek wojny lub konfliktu zbrojnego – możliwa osłona walczących wojsk bez obrony infrastruktury krytycznej,
- brak uregulowań prawnych w stosunku do ŚNP innych niż samoloty i śmigłowce (np. motoszybowce, sportowe urządzenia latające), które mogą zostać użyte do ataku terrorystycznego,
- ograniczenia wynikające z aktów prawnych dotyczące zwalczania samolotów typu RENEGADE – wzrokowa identyfikacja, konieczność jednoznacznego określenia, że na pokładzie samolotu znajdują się wyłącznie terroryści.

Wszystkie wyżej wymienione czynniki wpływają negatywnie na stan obrony powietrznej Polski. Należy jednak podkreślić, że prace rozwojowe ukierunkowane na rozwój specjalistycznej OP pozwalają stwierdzić, że stan ten w najbliższej przyszłości

ulegnie poprawie. Niemniej jednak nawet najszczelniejszy system OP, opierający swoje działania wyłącznie na specjalistycznej OP, nie zapewni stuprocentowego bezpieczeństwa ludności cywilnej. Wciąż będzie istniało prawdopodobieństwo przedarcia się ŚNP przez system OP. Ponadto zestrzelone ŚNP nie rozpląną się w powietrzu, a w związku z tym spadając, mogą razić ludność cywilną.

Podsumowanie

Wysiłek działań systemu OP nie powinien koncentrować się jedynie na jej specjalistycznym aspekcie. W celu organizacji efektywnej i skutecznej OP konieczne jest postrzeganie jej dwuaspektowo, stosując podział z uwagi na charakter podmiotu obrony. Z przeprowadzonych badań wynika, że powszechna obrona ludności cywilnej jest immanentnym elementem systemu bezpieczeństwa państwa, wchodzącym w skład podsystemu operacyjnego i podsystemu wsparcia, będąc jednocześnie elementem wspierającym specjalistyczną obronę powietrzną w realizacji jej zadań oraz spełniając funkcje obronne i ochronne ludności cywilnej. Należy zatem pomiędzy specjalistyczną a powszechną OP postawić znak równości.

Mając na względzie neoimperialną politykę sąsiada zza naszej wschodniej granicy nie należy bagatelizować zagrożeń, jakie niesie za sobą możliwość użycia ŚNP na terytorium naszego kraju. Z doświadczeń historycznych wynika, że marginalizowana wcześniej POP ludności cywilnej powoduje wśród niej ogromne straty. Znamienne w tym względzie jest zdanie z jednej z publikacji z 1936 roku, traktującej o organizacji powszechnej OPL: „A jednak wiemy przecież aż nadto dobrze z doświadczenia codziennego, że łudzić się jest rzeczą niebezpieczną. Wszelkie złudzenie prędzej czy później się mści, im zaś dłużej łudziliśmy się, tym boleśnieszce bywa przebudzenie. Trzeba widzieć rzeczywistość taką, jaką ona jest. A co ta rzeczywistość nam mówi? Że na świecie panuje prawo silniejszego – prawo pięści”²³. Jednak w wyniku przeprowadzonej analizy obowiązujących w Polsce aktów prawnych można skonstatować, że organizacja powszechnej obrony powietrznej nie leży jedynie w gestii organów administracji publicznej i wyspecjalizowanych formacji obrony cywilnej, ale również samych obywateli.

Znaczenie powszechnej OP wynika z dużych rozbieżności (w przeszłości i obecnie) między potrzebami a możliwościami realizacji skutecznej OP przez siły i środki wyspecjalizowane²⁴. Spektrum ŚNP zagraża bezpieczeństwu ludności cywilnej w okresie zarówno pokoju, jak i wojny, a czas na zaalarmowanie ludności cywilnej oraz przystąpienie do czynności wchodzących w zakres POP jest niezwykle krótki.

23 W. Batycki, *Krótki zarys obrony...*, s. 17.

24 A. Radomski, K. Dobija, *Podręcznik przeciwlotnika...*, s. 175.

Parafrazując więc słowa S. Kozieja – „Dzisiejsze bezpieczeństwo nie może być elitarne. To nie kwestia elit, które „*wiedzą lepiej*”. Za bezpieczeństwo dziś odpowiadać muszą wszyscy” – należy stwierdzić, że organizacja POP ludności cywilnej wymaga przemyślanych przedsięwzięć organizacyjno-planistycznych, bazujących zarówno na doświadczeniu, jak i na nowoczesnych rozwiązaniach technologicznych.

ZAKOŃCZENIE

Obrona powietrzna przez dziesiątki lat swojego istnienia doczekała się wielu koncepcji rozwojowych, często jednak obarczonych niedoskonałościami. Przede wszystkim brakuje im koniecznej perspektywy czasowej, by nie rzecz – historycznej. Formułuje się je zazwyczaj w oparciu o jednostronne dane, informacje i subiektywne oceny czy tzw. złote myśli. Te zaś z natury rzeczy mogą być skażone subiektywizmem i brakiem dostatecznej wiedzy naukowej w zakresie strategicznych aspektów rozwoju OP. W tym zakresie można stwierdzić, że często przyjmujemy za wzorcowe rozwiązania innych państw, podkreślając ich doskonałość. Skłania to wielu decydentów w Polsce do uznania ich za modelowe rozwiązania i jedynie słuszne. W tej sytuacji świadomie lub nieświadomie wyrastają one do rangi wzorca, który chcemy implementować. W tym miejscu należałoby zadać sobie pytanie, czy są to wzorce uniwersalne, czy może tylko na użytek konkretnych działań i w odniesieniu tylko do konkretnego państwa i jego sił zbrojnych. Może w tej sytuacji lepiej byłoby się zastanowić nad własną narodową koncepcją budowania systemu OP, która miałaby racjonalną postać i charakter, a także przydatność w przyszłej wojnie: IV generacji, asymetrycznej, sieciocentrycznej lub hybrydowej...

Ważną kwestią w projektowaniu nowego systemu OP jest określenie, kto ma partycypować w jego budowie i modernizacji technicznej. W tym względzie wydaje się ze wszech miar pożądane, aby w ten proces zaangażować polskie podmioty przemysłu obronnego, które ze względu na posiadany potencjał technologiczny i możliwości finansowe zagwarantują sprawną realizację takiego programu.

Biorąc pod uwagę przedstawione w monografii fakty, wydaje się, że w badaniach nad rozwojem systemu OP należy dokonywać analizy całokształtu procesów zachodzących w jego wnętrzu i otoczeniu. Jest to ważna konstatacja, albowiem uświadamia nam, że badanie wybranych pojedynczych zjawisk zachodzących w OP z reguły nie może stanowić podstawy do formułowania wartościowych wniosków. Chodzi zatem o to, aby podstawę przy opracowaniu programu modernizacji systemu OP Polski stanowiły obecne i przyszłe potrzeby obronne państwa. Dopiero po zdiagnozowaniu takich potrzeb można stworzyć wizję i zainicjować działania mające na celu wskazanie właściwego kierunku rozwoju OP. Można zatem zauważyć, że naczelnym założeniem prowadzonych badań nad przyszłością OP powinno być dążenie do uzyskiwania prognoz o charakterze strategicznym. W tym zakresie najwłaściwsze w OP wydaje się

podejście systemowe. Jego charakterystyczną cechą jest bowiem rozpatrywanie zjawisk jako strukturalizowanej całości, celowo zorientowanych, o różnorodnych sprzężeniach i relacjach, przy czym przedmiotem szczególnego zainteresowania są cechy OP uznane za istotne z punktu widzenia obronności państwa.

Autorzy niniejszej monografii dostrzegli konieczność kontynuowania zmian jakościowych w OP naszego państwa. Znalazło to swoje odzwierciedlenie w rekomendacjach, które przedstawiono w ramach pierwszego bloku tematycznego. W tej części monografii optuje się za kontynuacją planu rozwoju i modernizacji OP, który nie ograniczałby się jedynie do zmian technicznych, ale uwzględniałby również inne zagadnienia, takie jak:

- właściwe przygotowanie systemu szkolenia, który pozwoli przygotować żołnierzy do obsługi bardzo nowoczesnej techniki, w tym nowo pozyskanych zestawów rakietowych średniego i małego zasięgu;
- racjonalne wykorzystanie potencjału polskiego przemysłu obronnego i naukowo-badawczego;
- określenie potrzeb i wymagań w zakresie obrony powietrznej na podstawie wniosków ze współczesnych konfliktów zbrojnych i wyników badań naukowych w zakresie prognozowanego zagrożenia powietrznego Polski;
- zidentyfikowanie metod diagnostycznych i prognostycznych, które można wykorzystać przy tworzeniu racjonalnych założeń strategicznych, w tym koncepcji planów rozwoju jakościowego obrony powietrznej Polski.

Rozwój jakościowy systemu OP wymaga również rzetelnej oceny rzeczywistych możliwości rozwoju obrony powietrznej w oparciu o polski potencjał naukowo-badawczy i potencjał polskiego przemysłu zbrojeniowego. Ważną kwestią tej części opracowania było wskazanie technologicznych zdolności krajowych podmiotów przemysłowych i ośrodków badawczo-rozwojowych oraz określenie zakresu ich udziału w programie modernizacji obrony powietrznej.

Trzeci obszar tematyczny przedstawiony w monografii koncentruje się na zidentyfikowaniu obecnych możliwości kształcenia i szkolenia kadr oficerskich dla potrzeb obrony powietrznej oraz sformułowaniu wyzwań w zakresie kształcenia żołnierzy, którzy będą obsługiwać zaawansowane pod względem technologicznym systemy rakiet przeciwlotniczych średniego i małego zasięgu. Ważną kwestią, którą podniesiono w opracowaniu, były także inne zagadnienia związane z:

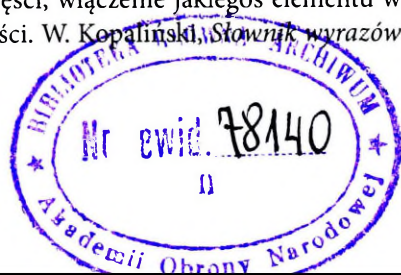
- istotą mobilności w obronie powietrznej i sposobami jej osiągnięcia;
- zachowaniem żywotności systemów obrony przeciwlotniczej na współczesnym i przyszłym polu walki;
- istotą współdziałania organów dowodzenia OP z instytucjami cywilnymi i praktycznym wymiarem tych działań;
- problematyką ochrony ludności cywilnej przed zagrożeniami powietrznymi w ramach przedsięwzięć powszechnej obrony powietrznej.

W efekcie wymienionych działań służących rozwojowi OP możliwa będzie jej integracja¹. W odniesieniu do systemu obrony powietrznej jest ona traktowana jako stan idealny (jeszcze nieosiągnięty, ale taki, do którego się dąży). Jej istotą jest łączenie wysiłków wszystkich elementów uczestniczących w obronie powietrznej w jedną spójną całość. Podstawowym celem takiej integracji jest uzyskanie efektu synergicznego. Z pozoru wydaje się to stosunkowo proste do osiągnięcia, lecz w praktyce wygląda to bardziej skomplikowanie. Wynika to m.in. ze złożonej struktury zintegrowanej obrony powietrznej, w której poza lotnictwem myśliwskim, systemami wykrywania i śledzenia celów oraz systemami dowodzenia i łączności znajdują się wojska obrony przeciwlotniczej wyposażone w nowoczesne zestawy raketowe i artyleryjskie.

Zaprezentowane w postaci studium wyniki badań posiadają, zdaniem autorów, niezaprzeczalny walor aktualności. Warto jednak podkreślić, że walor ten powoduje także potrzebę nieustannego weryfikowania uzyskanych wyników.

płk dr hab. Adam RADOMYSKI

¹ *Integracja* – to scalenie; proces tworzenia całości z części; włączenie jakiegoś elementu w całość; zespolenie i zharmonizowanie składników zbiorowości. W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych*, PWN, Warszawa 2000, s. 232.





POLSKA GRUPA ZBROJENIOWA

Nowoczesne rozwiązania dla bezpieczeństwa



Polska Grupa Zbrojeniowa to lider polskiego przemysłu i jedna z największych firm obronnych w Europie. Grupa, skupia ponad 30 spółek (branże: obronna, stoczniowa, nowych technologii), które oferują niezawodne produkty o wysokim stopniu innowacyjności, z przeznaczeniem dla nowoczesnych armii. Poprzez udział w programach modernizacyjnych polskiego wojska, PGZ stanowi istotny element systemu bezpieczeństwa narodowego

www.pgza.pl

Wojskowe Zakłady Łączności Nr 1 S.A.



ŁACZNOŚĆ PRZEDE WSZYSTKIM



Terminal satelitalny Manpack



MWŁ – Mobilny Węzeł Łączności

Nasze produkty gwarantują wysoką jakość połączeń podczas postoju i w ruchu. Proponowane przez nas rozwiązania, stanowią odpowiedź na wyzwania związane z budową współczesnych mobilnych wojskowych systemów łączności i są oparte na wieloletnim doświadczeniu WZŁ-1 S.A. w dostawach sprzętu łączności dla wojska.



STS – Średni Terminal Satelitalny

Wojskowe Zakłady Łączności Nr 1 S.A., Zegrze www.wzl1.com.pl



PGZ



WYDAWNICTWO
AON

WYDAWNICTWO

e-mail: wydawnictwo@aon.edu.pl

tel. 261 813 671, tel./fax 261 813 752

KSIĘGARNIA

e-mail: ksiegarnia.akademicka@aon.edu.pl

261 814 608

261 814 055

SKLEP INTERNETOWY

www.ksiegarnia.aon.edu.pl

al. gen. A. Chruściela 103, 00-910 Warszawa



WYDAWNICTWO
AON

Oferujemy następujące usługi:

- przygotowanie projektów graficznych
- opracowanie redakcyjne i korektę
- usługi introligatorskie
- skład komputerowy
- drukowanie

Nasze atuty:

- długoletnie doświadczenie
- kompleksowa obsługa
- konkurencyjne ceny
- wysoka jakość
- krótkie terminy

ISBN 978-83-7523-464-0

