



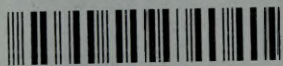
Mjr dr inż. ZBIGNIEW SKWAREK

**POWIETRZNE SYSTEMY
WCZESNEGO WYKRYWANIA
I POWIADAMIANIA**



Biblioteka Główna
Akademii Sztuki Wojennej

54297



09-054297-000-0

54297

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

AKADEMIA OBRONY NARODOWEJ

WYDZIAŁ LOTNICTWA I OBRONY POWIETRZNEJ

ACN 5379/02

Mjr dr inż. Zbigniew SKWAREK

POWIETRZNE SYSTEMY WCZESNEGO WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA



Projekt okładki – Ewa Wiśniewska

Druk i oprawa: Akademia Obrony Narodowej – Wydział Wydawniczy, zam. nr 1560/2001

Wstęp

„Zmiana od wojny konwencjonalnej do konfliktu o niskiej intensywności powoduje, że wiele z obecnych systemów uzbrojenia, włączając ściśle te, które są najpotężniejsze i najbardziej zawansowane, nie mogą odejść do lamusa”.

Martin Van Creveld
The Transformation of War

W relatywnie najnowszej historii, siły powietrzne zastosowały przewagę technologiczną przez użycie samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania systemu AWACS podczas konwencjonalnych operacji powietrznych w Zatoce Perskiej i na Bałkanach. Kiedy wystąpi następna wojna samoloty systemu AWACS i ich pełne wykorzystanie będzie zależało od przynajmniej dwóch czynników:

- 1) cyklu zdolności do lotu;
- 2) technologicznego rozwoju.

Pytanie czy obecne samoloty systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania będą technologicznie przestarzałe jest inną sprawą.

Rola samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania rozwijała się w konfliktach od osiągnięcia przez nie początkowej zdolności operacyjnej.

Zatem można wymienić trzy aspekty tego rozwoju:

Po pierwsze: rozwój dotyczył zasięgu wykrywania obiektów powietrznych przez samoloty wczesnego wykrywania i powiadamiania. Przez późne lata siedemdziesiąte i wczesne osiemdziesiąte samoloty wczesnego wykrywania wspierały obronę strategiczną przeciwko bombowcom dalekiego zasięgu. W siłach powietrznych dostrzegano je jako wysoce elastyczny, szybko przemieszczające się urządzenie wielkiej wagi, które zabezpieczałoby wczesne ostrzeżenie powietrzne przeciwko zagrożeniu strategicznemu. W początkach lat 90-tych podczas wojny w Zatoce Perskiej, samoloty systemu AWACS zabezpieczały kontrolę i wsparcie sił ofensywnych na szerokim obszarze (poziom operacyjny). W czasie wojny, amerykańskie i saudyjskie samoloty E-3A zbierały dane z innych samolotów E-3, statków powietrznych wsparcia walki takich jak powietrzne centrum dowodzenia i kierowania działaniami bojowymi (Airborne Battlefield Command and Control Centre, ABCCC), Rivet Joint i E-2C Hawkeye Marynarki Stanów Zjednoczonych, aby zabezpieczyć na szerokim obszarze pełny obraz rozpoznania. Obraz otrzymywany z rozpoznania realizowanego przez samoloty systemu AWACS był uzupełniany danymi z radarów naziemnych.

Po drugie: samoloty systemu AWACS początkowo zabezpieczały wczesne ostrzeżenie o zagrożeniach powietrznych. W tym czasie samoloty wczesnego wykrywania miały ograniczone możliwości kontroli sytuacji powietrznej, ale mogły zabezpieczać naziemne ośrodki dowodzenia i kontroli oraz kierować ograniczoną liczbę samolotów myśliwskich na cele powietrzne.

Wraz z wprowadzaniem do uzbrojenia samolotów wielozadaniowych oraz wyposażenia ich w stacje radiolokacyjne dalekiego zasięgu wykrywania w drugiej połowie lat 80-tych przechwytywanie wymagało mniejszego zabezpieczenia kierowania nimi i samoloty wczesnego wykrywania i naprowadzania przejęły rolę jako „taktyczny doradca” dla większej liczby samolotów bojowych działających w strefie taktycznej ograniczonej zasięgiem radaru samolotów systemu AWACS

W latach 90-tych kierowanie realizowane z samolotów systemu AWACS dojrzało do zarządzania walką na szerokim obszarze. Przez tworzenie taktycznych obrazów sytuacji powietrznej, kilka samolotów systemu AWACS przez łącza przekazywania danych, zabezpieczały pomoc w szerokim obszarze działań ofensywnych i defensywnych dla dużej liczby samolotów.

Po trzecie: rozwój technologiczny znacznie podniósł standard wyposażenia samolotów wczesnego wykrywania. Zwiększono możliwości komputerów pokładowych, zastosowano łączność utajniona oraz rozszerzono możliwości stacji radiolokacyjnych.

Samoloty systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania znacząco umożliwiają uzyskanie przewagi informacyjnej. Potwierdził to konflikt w Zatoce Perskiej. Dlatego musimy pamiętać, że samoloty systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania nie tylko umożliwiają scentralizowane dowodzenie, ale przede wszystkim zabezpieczają rozpoznanie przestrzeni powietrznej w realnym czasie, a zabezpieczenie informacji o sytuacji powietrznej jest podstawą prowadzenia działań zarówno defensywnych, jak i ofensywnych.

1. Geneza powstania powietrznych systemów wczesnego wykrywania i dowodzenia

Dzisiejszy świat, to świat nowoczesnych technologii i techniki wkraczającej we wszystkie dziedziny działalności człowieka. Dotyczy to również techniki wojskowej. Mając na uwadze te materialne elementy środków wojny nie można nie zgodzić się z twierdzeniem, że postęp w ogóle, a techniczny w szczególności ma decydujący wpływ na ewolucję sposobów prowadzenia działań bojowych. Szczególnie wrażliwa na taki stan rzeczy jest taktyka lotnicza, natychmiast reagująca na udoskonalenia techniki i środków rażenia. Jednym z ważniejszych elementów współczesnego systemu prowadzenia działań bojowych jest lotnictwo wczesnego wykrywania i powiadamiania. Jest to jeden z najmłodszych rodzajów współczesnego lotnictwa bojowego. Współczesne systemy wczesnego wykrywania i powiadamiania zdobywają i opracowują zbiorczą informację o celach powietrznych, znajdujących się w podległym obszarze.

Głównym elementem tego systemu są samoloty wyposażone w sprzęt radiolokacyjny pozwalające wykrywać na różnych wysokościach cele powietrzne, a także wykrywać i rozpoznać cele naziemne i nawodne. Informacja o sytuacji powietrznej zobrazowana jest na wskaźnikach oraz przekazywana do naziemnych (nawodnych) ośrodków dowodzenia. Charakterystyczną cechą wyróżniającą samoloty wczesnego wykrywania i powiadamiania od innych konstrukcji jest antena stacji radiolokacyjnej rozmieszczona w osłonie dielektrycznej wykonanej w kształcie kopuły, talerzy, belek lub „gruszek”. Głównymi zespołami wyposażenia elektronicznego tego typu samolotów są: stacja radiolokacyjna dalekiego zasięgu przeznaczona do obserwacji okrężnej lub sektorowej; komputery pokładowe przeznaczone do szybkiego przetwarzania danych oraz kierowania i kontroli działania radiolokatora; zespół urządzeń identyfikacji typu „swój - obcy”; zespół urządzeń przetwarzania danych; środki łączności: VHS, UHF, HF, LF oraz zespół urządzeń do nawigacji i kierowania.

Współczesne samoloty systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania przeznaczone są do wykonania następujących zadań:

- wczesnego ostrzegania systemu obrony o zbliżających się celach powietrznych i ich identyfikacji na każdej wysokości (szczególnie na małych i bardzo małych wysokościach), za pomocą aktywnych i pasywnych środków wykrywania;

- lokalizacji celów powietrznych w obszarach znacznie przekraczających zasięg naziemnych posterunków radiolokacyjnych dzięki stosunkowo dużej wysokości lotu;
- naprowadzania samolotów lotnictwa myśliwskiego na dużych odległościach i małych wysokościach;
- dowodzenia siłami lotnictwa uderzeniowego i rozpoznawczego na głębokość ich oddziaływania;
- retranslacji transmisji danych.

Porównując dane taktyczno-techniczne i możliwości aktualnie produkowanych samolotów wchodzących w skład systemów wczesnego wykrywania, można je podzielić na samoloty o przeznaczeniu operacyjnym i taktycznym.¹ Podział ten jest w zasadzie umowny, gdyż uzależniony jest od przyjętej skali odniesienia. Zależy głównie od możliwości w zakresie długotrwałości dyżurowania, liczby jednocześnie śledzonych celów powietrznych i możliwości jednoczesnych naprowadzeń własnych myśliwców oraz charakteru wykonywanych zadań zbliżone są natomiast możliwości ich w zakresie wykrywania obiektów powietrznych.

Zasięg wykrywania celów powietrznych przez środki radiolokacyjne na małych i bardzo małych wysokościach uzależniony jest od zasięgu horyzontu radiowego dla danej wysokości lotu obiektu powietrzego, który można wyliczyć z następującego wzoru:

$$D_R = 4,12(\sqrt{H_C} + \sqrt{H_A})$$

gdzie: D_R – zasięg horyzontu radiowego;

H_C – wysokość lotu celu powietrzego w [m];

H_A – wysokość zawieszenia anteny w [m];

4,12 – współczynnik uwzględniający rozchodzenie się energii elektromagnetycznej w warunkach refrakcji normalnej.²

Z przedstawionej zależności wynika, że czym jest wyżej umieszczona antena stacji radiolokacyjnej, tym wartość zasięgu jest większa. Umieszczenie stacji na pokładzie samolotu, powoduje znaczne zwiększenie zasięgu horyzontu radiowego. Przy założeniu, że antena radiolokatora powietrzego znajduje się na wysokości

¹ Skwarek Z., System wczesnego wykrywania obrony powietrznej RP, PWLiOP nr 9/96.

² Sztarski M., Radary, MON, Warszawa 1981.

$H_A=8000\text{m}$, a naziemnego na wysokości $H_A=20\text{ m}$, zasięg horyzontu radiowego D_{R2} (RLS na samolocie), jest kilkakrotnie większy od D_{R1} (RLS na ziemi).

Ilustruje to poniższa tabela:

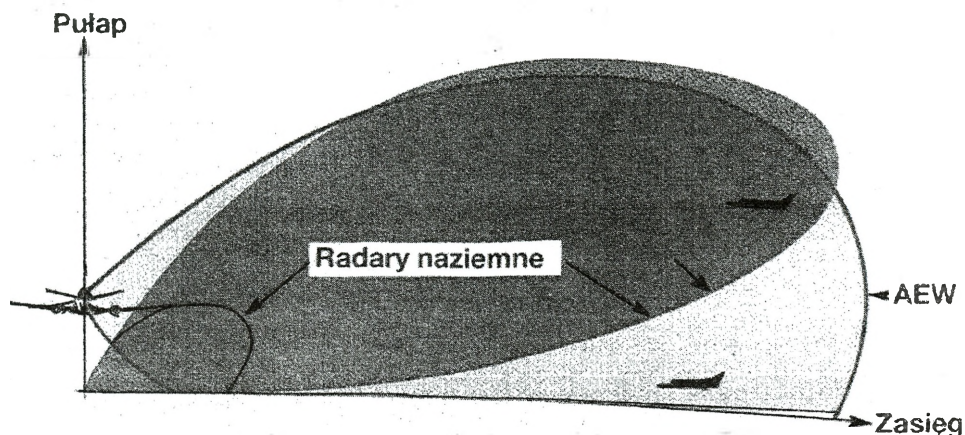
H lotu celu (m)	D_{R1} dla RLS naziemnej, przy $H_A=20\text{m}$ (km)	D_{R2} dla RLS na samolocie, przy $H_A= 8000\text{m}$ (km)	Stosunek D_{R2} do D_{R1}
50	34,47	369,65	10,72
100	45,13	370,80	8,22
300	73,70	375,35	5,09
500	93,95	379,85	4,04
700	110,55	384,29	3,48
1000	131,58	390,86	2,97
3000	226,41	432,11	1,91
5000	291,91	469,75	1,61
10000	412,41	552,76	1,34

Tabela nr 1. Porównanie zasięgu horyzontu radiowego stacji umieszczonych na samolocie i na ziemi.

Z przedstawionych danych wynika, że zasięg horyzontu radiowego stacji umieszczonej na samolocie jest większy od zasięgu stacji naziemnej:

- około 8-11 razy, dla bardzo małych wysokości lotu celu;
- około 3-5 razy dla małych wysokości;
- około 1,5-2 razy większy dla średnich i dużych wysokości.

Możliwości samolotu wczesnego wykrywania (AEW)



Rys. 1. Możliwości samolotu systemu wczesnego wykrywania (Źródło, materiały informacyjne firmy Erieye)

Potwierdzeniem tych liczb jest zasięg wykrywania celów powietrznych przez samolot E-3A. Może on wykrywać rakiety skrzydlate i śmigłowce z odległości do 240 km, samoloty myśliwsko – bombowe na małych wysokościach z odległości do 400 km, a samoloty lecące na średnich i dużych wysokościach z odległości do 650 km.³ Informacja pochodząca z powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadomienia może pozwolić na wypracowanie bardziej racjonalnej i efektywnej decyzji o użyciu aktywnych środków walki niż z naziemnych ich odpowiedników. Jako ruchomy obiekt wykrywania i dowodzenia oraz posiadający skuteczny system przeciwzakłóceńowy, ma dużo większą żywotność niż jego lądowe odpowiedniki.

³ Powietrzny system wykrywania i naprowadzania NATO w Europie, Sztab Gen., Warszawa 1990.

1.1. Czynniki wpływające na rozwój samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania

Samoloty systemu wczesnego wykrywania podlegają nieustannej modernizacji. Wprowadza się do nich coraz doskonalsze środki wykrywania i rozpoznawania. Wpływ na to ma wiele czynników. Do tych, które decydują o potrzebie ich stosowania, między innymi należy zaliczyć:

- postęp w technice lotniczej
- wzrost możliwości bojowych ŚNP;
- zmiany w taktyce ŚNP;
- rosnące zagrożenie uderzeniami rakiet balistycznych;
- rozwój środków WRE;
- coraz szersze stosowanie technologii STEALTH.

Od zakończenia II wojny światowej miał miejsce gwałtowny rozwój techniki lotniczej. Praktycznie każdy element konstrukcji samolotu uległ głębokim przeobrażeniom, począwszy od płatowca i silnika, a skończywszy na wyposażeniu pokładowym. Wprowadzenie silnika odrzutowego spowodowało kilkakrotny wzrost prędkości samolotów. O ile pod koniec drugiej wojny światowej wynosiła ona około 800 km/h, to obecnie przekracza nawet 3000 km/h,⁴ skutkiem czego dołot do prawdopodobnych obiektów uderzeń, które mają być atakowane, jest dużo krótszy.

Zastosowanie nowoczesnych silników, opływowych kształtów płatowca oraz wprowadzenie zmiennej geometrii skrzydeł spowodowało znaczny wzrost zasięgu działania lotnictwa, który w przypadku współczesnego samolotu lotnictwa taktycznego dochodzi do 4000 km, a w przypadku bombowca strategicznego jest jeszcze większy.⁵ Możliwość uzupełniania paliwa w powietrzu powoduje, że zasięg tych samolotów jest praktycznie nieograniczony. Mogą one razić nawet odległe cele, np. znajdujące się na innym kontynencie, z najmniej spodziewanych kierunków.

Jedną z cech charakteryzujących współczesne samoloty jest to, że mogą one wykonywać lot na bardzo małych wysokościach z dużą prędkością. Umożliwia to nowoczesna, skomputeryzowana aparatura nawigacyjna. Jest ona często zintegrowana z urządzeniami celowniczymi w jeden kompleks celowniczo - nawigacyjny, który pozwala na precyzyjny lot do celu i jego skuteczne rażenie. Nowoczesna aparatura na-

⁴ Encyklopedia Współczesne lotnictwo wojskowe, Art Book, Kraków 1993.

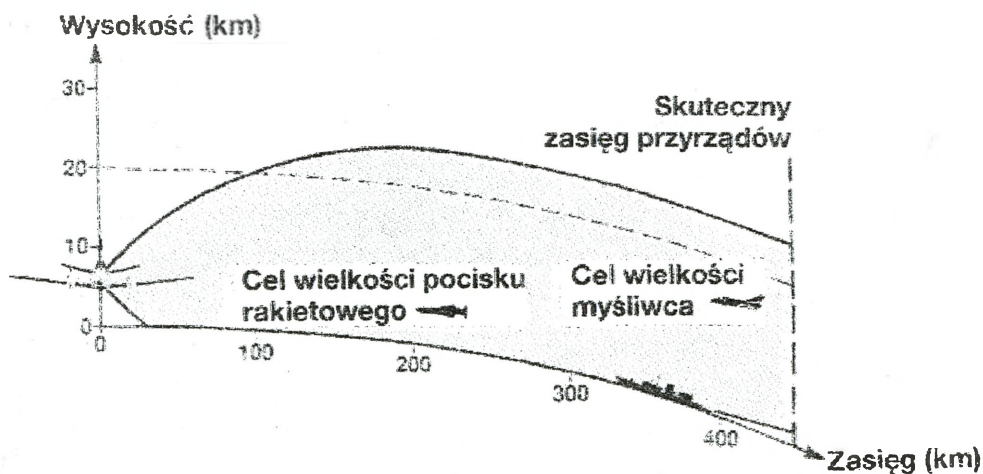
⁵ Np. zasięg bez tankowania w powietrzu samolotu Su-35 wynosi 4000 km, a B-1B - 5800 km, Brassey's World Aircraft & Systems Direction, Londyn 1996.

wigacyjna umożliwia wykonywanie uderzeń na obiekty zarówno w dzień jak i w nocy. Dla przykładu, atak lotnictwa amerykańskiego na Trypolis rozpoczął się o godzinie 23.54, a operacja „Pustynna Burza” - o godzinie 3.00.

Duży wzrost możliwości bojowych nie byłby możliwy bez rozwoju środków rażenia. Współczesne samoloty dysponują ich szeroką gamą, ale na szczególną uwagę zasługują broń precyzyjna i rakiety manewrujące.

Naprowadzane telewizyjnie lub laserowo bomby kierowane są w stanie precyzyjnie razić cel, (np. dokładność trafienia bomby w obiekt punktowy wynosi 3-3,5 m.).⁶

Pod koniec XX wieku, jedną z najbardziej skutecznych broni stały się rakiety manewrujące. Mogą być odpalane z wyrzutni naziemnych, samolotów, z okrętów nawodnych i podwodnych. Nowoczesny, układ naprowadzania umożliwia wcześniejsze zaprogramowanie trasy, bardzo niski, korygowany względem rzeźby terenu lot i precyzyjne wyjście na cel.⁷



Rys.2. Możliwości wykrywania pocisków rakietowych i samolotów myśliwskich przez samolot wczesnego wykrywania (Źródło materiały informacyjne firmy Erieye)

⁶ Np. dokładność trafienia bomby GBU-24 wynosi ok. 3 m; Kompendium SZ państw NATO, Szl. Gen., Warszawa 1987 r.

⁷ Amerykański pocisk typu Tomahawk ma zasięg 2500 km, a jego układ naprowadzania TERCOM umożliwia lot do celu na wysokości 30 m. Trasa jest okresowo korygowana zgodnie ze wskazaniem układu porównującego profil terenu rzeczywistego z zaprogramowanym.

Konflikt w Zatoce Perskiej był pierwszym, w którym masowo je użyto. Wystrzelwane z pokładów okrętów nawodnych i podwodnych znajdujących się na Morzu czerwonym, osiągały cele położone w odległości ok. 1000 km od nich. Rakiety manewrujące potwierdziły swoje walory bojowe, iracka OP nie była w stanie zwalczać tego typu ŚNP. Z blisko 300 wystrzelonych Tomahawków cel osiągnęło ponad 85% pocisków - pozostałe zawiodły z powodu błędów rozpoznania i przyczyn technicznych.⁸ Ważnym elementem współczesnego samolotu jest pokładowa stacja radiolokacyjna. Nowoczesna, wielofunkcyjna stacja umożliwia wykrywanie obiektów powietrznych ze znacznej odległości, śledzenie dużej ich liczby (często niskolecących na tle ziemi) oraz atakowanie niezależnie od siebie kilku z nich. Przykładowo stacja radiolokacyjna typu AN/APG-71 na samolocie F-14D umożliwia wykrycie z odległości 240 km i równoczesne śledzenie 24 obiektów powietrznych lecących na wysokości od 25 m do 25 km, odpalenie pocisków Phoenix z odległości ok. 160 km i niezależne ich naprowadzanie na 6 wybranych celów.⁹

Istotnym zmianom uległa taktyka użycia pilotowanych ŚNP. Możliwość wykonywania lotów na małych i bardzo małych wysokościach, w znacznym stopniu ułatwia skryte podejście do bronionych obiektów oraz uzyskanie zaskoczenia co do czasu, miejsca i kierunku uderzenia. W tej sytuacji wykrycie i rozpoznanie lecącego nisko obiektu powietrznego przez naziemne środki radiolokacyjne jest utrudnione.

Z punktu widzenia rozpoznania radiolokacyjnego bardzo istotne znaczenie ma wielkość skutecznej powierzchni odbicia obiektu powietrznego.¹⁰ Współczesne samoloty charakteryzują się małą jej wartością. Stosowanie coraz nowocześniejszych technologii powoduje dalsze jej zmniejszenie, znacznie utrudniając wykrywanie tych obiektów przez naziemne środki rozpoznania radiolokacyjnego.

Wprowadzenie do uzbrojenia rakiet manewrujących spowodowało zmiany w dotychczasowych poglądach na użycie ŚNP przez przeciwnika. Powstała konieczność modernizacji obrony powietrznej pod kątem zwiększenia jej możliwości w zakresie ich wykrywania, gdyż dzięki swoim właściwościom są one niezwykle trudne do likwidacji. Jako trudniejsze do wykrycia i zniszczenia, mogą być użyte w początkowej fazie działań do obezwładniania szczególnie ważnych elementów systemu OP, stwarzając w ten sposób dogodne warunki do działań lotnictwa. Potwierdza to przebieg

⁸ Biziewski J., pustynna Burza, Altair, warszawa 1994.

⁹ Lotnictwo nr 10/93.

¹⁰ Określenie „skuteczna powierzchnia odbicia” oznacza sztuczną powierzchnię bez strat /ekwiwalent/ obiektu powietrznego/, która odbijając energię fali padającej izotropowo, powoduje odbiór przez stację radiolokacyjną takiej ilości energii, jaka odbija rzeczywisty obiekt powietrzny.

konfliktu w Zatoce Perskiej, gdzie w początkowej fazie operacji powietrznej rakiety Tomahawk wraz z „niewidzialnymi” samolotami F-117A, były użyte do stworzenia wylotmu w irackiej OP, zapewniając w ten sposób warunki do działań dla głównych sił lotnictwa sprzymierzonych.

W ostatnich latach zaczęto zwracać uwagę na zagrożenia związane z coraz powszechniejszym stosowaniem rakiet balistycznych. Przez wiele powojennych lat stwarzane ono było przez pociski o zasięgu strategicznym. Ich wprowadzenie do arsenałów wojennych stanowiło jedną z zasadniczych przyczyn rozbudowy i doskonalenia zarówno systemów wczesnego wykrywania, jak i powiązanych z nimi systemów obrony przeciwrakietowej.

Międzykontynentalne rakiety balistyczne są skutecznym środkiem odstraszania. Najnowocześniejsze z nich mogą przenosić od trzech do dziesięciu głowic nuklearnych na odległość ponad 10000 km. Każda może być niezależnie naprowadzana na cel z dokładnością do kilkuset metrów.¹¹

Wcześniej typy rakiet były montowane na stacjonarnych, zabudowanych w podziemnych silosach, wyrzutniach. Wykrycie ich startu np. za pomocą satelity, było ułatwione. Obecnie są one instalowane na samobieżnych wyrzutniach, platformach kolejowych, a przede wszystkim na atomowych okrętach podwodnych, które mając duży zasięg pływania i możliwość długotrwałego przebywania pod wodą, umożliwiają skryte przemieszczanie i odpalenie rakiet z dowolnego zakątka kuli ziemskiej. Utrudnia to znacznie wykrycie momentu startu, i wymaga stosowania najnowocześniejszych środków ich wykrywania.

Ostatnie konflikty zbrojne wykazały wzrost znaczenia pocisków o mniejszym, operacyjnym zasięgu. Wyposażone w głowice z bronią masowego rażenia /jądrową, chemiczną lub biologiczną mogą zagrozić wielu obiektom cywilnym i wojskowym na teatrze działań wojennych. Szybkie rozprzestrzenianie się tego rodzaju broni w świecie, połączone z nieprzewidywalnym zachowaniem się jej posiadaczy /głównie państw, w których terroryzm jest podstawowym rodzajem walki/, zagrożenie to potęguje. Obecnie już kilkadziesiąt krajów dysponuje raketami balistycznymi o zasięgu od 150 do ponad 1500 km.¹²

¹¹ Amerykańska rakietą typu Minuteman III przenosi dziesięć głowic po 475 kt każda na odległość 11000 km. Rosyjska rakietą typu SS-24 Mod 1/2 przenosi dziesięć głowic o mocy 550 kt na odległość 10000 km. Promień 50% trafień wynosi 200-400 metrów, Kompendium SZ państw NATO, Sztab Gen., Warszawa 1987, Informator o SZ państw sąsiadujących z Polską, Sztab Gen., Warszawa 1994.

¹² Żygis F., Groszek Z., System zwalczania rakiet balistycznych THAAD, Przegląd WL i OP nr 7-8/96.

Jednym z czynników, którego znaczenie w ciągu ostatnich kilkunastu lat bardzo wzrosło, jest rozwój technologii STEALTH. Jest to jedno z największych osiągnięć w dziedzinie rozwoju lotnictwa wojskowego.

Jej zastosowanie powoduje radykalne zmniejszenie skutecznej powierzchni odbicia samolotów bombowych z 50-100 do 0,5-1 metra kwadratowego, a samolotów myśliwskich z 5-15 do 0,1-0,3 metra kwadratowego.¹³

Osiągnięto to poprzez odpowiednią konstrukcję płatowca zapewniającą rozpraszanie fal elektromagnetycznych, stosowanie materiałów pochłaniających energię elektromagnetyczną, odpowiednie ekranowanie silników oraz eliminację czy też chowanie wystających elementów, w tym także uzbrojenia. Zmiany wprowadzone w budowie nowoczesnych samolotów spowodowały, że np. skuteczna powierzchnia odbicia samolotu F-117 wynosi ok. 0,01 m² przy opromieniowaniu przez stację radiolokacyjną z przodu, oraz do 0,025 m² kiedy „widziany” jest on z boku i z tyłu. W tej sytuacji jego wykrycie przez środki rozpoznania radiolokacyjnego jak i w podczerwieni jest bardzo trudne, a czasami wręcz niemożliwe.

Potwierdzają to doświadczenia z użycia samolotów F-117 w operacji Pustynna Burza. Przenikały one z łatwością iracką OP, docierały do wyznaczonych celów, atakując je z dużą precyzją. Mimo że użyto tylko 43 F-117 (2,5% ogólnej liczby użytych samolotów bojowych), to zniszczyły one lub obezwładniły ok. 40% priorytetowych celów, wykonując tylko 1,2% ogólnej liczby lotów bojowych i osiągając wysoką efektywność bojową rzędu 80-95%.

¹³ Thamm J., Radiolokacja multistatyczna i pozahoryzontalna w OP RP, AON, Warszawa 1994.

1.2. Rozwój i zastosowanie powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania do wojny w Wietnamie

Historia powietrznych systemów wczesnego wykrywania sięga początku lat 40-tych. Doświadczenia amerykańskiej marynarki wojennej na Pacyfiku wskazały, że mimo wyposażenia okrętów wojennych w radary możliwe były zaskakujące ataki japońskich samolotów wykonujących loty na skrajnie małych wysokościach. Taki stan rzeczy skłonił aliantów do podjęcia prac nad systemem, który w przyszłości uniemożliwiłby tego typu zaskoczenie. W czerwcu 1944 roku Massachusetts Institute of Technology rozpoczął prace nad projektem CADILLAC. Wstępne założenia dla radaru lotniczego zakładały możliwość wykrycia celu wielkości niszczyciela z odległości 200 mil (321 km) oraz nisko lecących samolotów tak daleko, jak to możliwe, przy danej mocy radaru.

W warsztatach lotniczych marynarki w Johnsonnville w Pensylwanii w lipcu 1944 roku zamontowano na pokładzie zmodyfikowanego samolotu torpedowego XTBM - 3 Avenger radar typu AN/APS-20. W sierpniu pierwszy prototyp rozpoczął loty w jednostce specjalnej Cast w bazie lotniczej Bedford w stanie Massachusetts. O tym jak wielkie było zapotrzebowanie marynarki wojennej USA na tego typu samolot świadczy fakt, że pierwsze 40 zestawów radarowych zamówiono już w czerwcu 1944 roku, a więc wcześniej niż zmontowano pierwszy prototyp.

Pozwoliło to na bardzo szybkie rozpoczęcie produkcji seryjnej i dostarczenie marynarce pierwszych samolotów już w marcu 1945 r. Wersja seryjna TBM-3W wyposażona była w radar AN/APS-20 pracujący w paśmie S i urządzenia umożliwiające transmisję obrazu wskaźnika do stanowisk dowodzenia na pokładach okrętów. Do końca wojny wyprodukowano 36¹⁴ (wg innych źródeł 40) samolotów i przebazowano je na Pacyfik, ale żaden z nich nie wziął udziału w działaniach bojowych. Tak szybki rozwój rewolucyjnego w swej koncepcji systemu nie obył się bez problemów natury technicznej, które rozwiązano dopiero w następnych samolotach wczesnego wykrywania. Po wojnie rozpoczęto produkcję wersji TBM-3W2 przystosowanej również do wykrywania okrętów podwodnych (radar zoptymalizowano do wykrywania chrap pływających w zanurzeniu okrętów). W roku 1953 w sześciu grupach lotniskowcowych marynarki wojennej USA utrzymywano w linii 156 samolotów TBM-3W2 (wersję TBM-3W wycofano z linii w 1951 roku).

¹⁴ Allport D., AEW Aircraft Survey, Air International, nr 3/95.

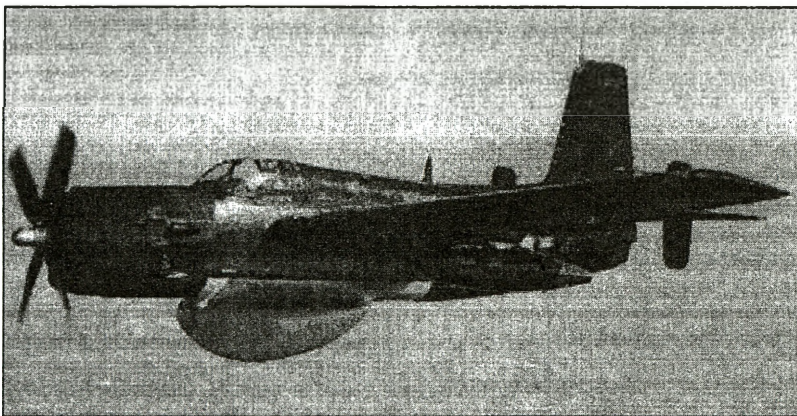


Rys. 3. Samolot wczesnego wykrywania TBM-3W Avanger (Źródło, www.airforce)

Ten pierwszy samolot systemu „AWACS” znalazł się w siłach zbrojnych kilku państw. We wrześniu 1952 osiem samolotów TBM-3W2 zakupiła Królewska Kanaadyjska Marynarka Wojenna, we wrześniu 1953 roku 24 samoloty zakupiła Marynarka Wojenna Holandii. Pewną liczbę samolotów zakupiła w tym okresie również Francja. W 1954 roku 10 samolotów zakupiła Japonia.

Następcą TBM-3W2 w marynarce wojennej USA stał się SKYRAIDER. Samolot ten w wersjach AD-3W (31 samolotów), AD-4W (108 samolotów) i AD-5W (późniejsze oznaczenie EA-1E, 218 zbudowanych samolotów) pozostawało w służbie aż do końca 1960 roku.

Innym nosicielem radaru AN/APS-20 stał się samolot torpedowy Grumman Guardian, w wersji AF-2W.



Rys. 4. Samolot Af-2W Guardin (Źródło, www.airforce)

Ogółem zbudowano 153 samoloty tej wersji. Pod koniec lat 50 - tych ten sam radar zastosowano w samolotach Gannet AEW (Air Early Warning) Mk 5. Pierwszy lot prototypu odbył się 20 sierpnia 1958 roku, a od 1 lutego 1960 roku samolot rozpoczął służbę na lotniskowcach brytyjskich.

Co ciekawe, o ile w USA, do końca 1960 roku wycofano z uzbrojenia samoloty wczesnego ostrzegania wyposażone w radar AN/APS-20, to w Wielkiej Brytanii stało się dokładnie odwrotnie. Do 1978 roku brytyjska marynarka wojenna użytkowała około 44 samolotów Gannet AEW, a w 1971 roku ten sam radar zamontowano na samolotach SHACKLETON AEW 2 należących do sił powietrznych. 16 marca 1972 roku rozpoczęto dostawy tych samolotów do 8 dywizjonu RAF w Lossiemouth, który użytkował 12 maszyn aż do roku 1991! Tak niewyobrażalnie długa kariera pamiętającego II wojnę światową systemu AN/APS-20 stała się możliwa „dzięki” kompletnemu fiasku brytyjskiego programu NIMROD AEW.

Doświadczenia marynarki wojennej USA oraz coraz bardziej realne niebezpieczeństwo nalotu radzieckich bombowców uzbrojonych w bomby atomowe otwały oczy decydom amerykańskim. Nie licząc się z kosztami od początku lat 50-tych zaczęto rozwijać na Grenlandii i w Kanadzie ogromny system posterunków radiolokacyjnych. Jego uzupełnieniem oprócz okrętów dozoru radiolokacyjnego stały się, zgodnie z propozycjami gen. Georga C. Kenney'a samoloty wczesnego wykrywania.

W 1951 roku utworzono pierwszą jednostkę wyposażoną w samoloty Lockheed RC-121, będących adaptacją samolotu pasażerskiego „Super Constellation”. Przeznaczeniem jego było uzupełnienie naziemnego systemu wykrywania i ostrzegania.

Z perspektywy ponad 40-50 lat trzeba jednak stwierdzić, że w pierwszych latach rozwoju samolotów systemu AWACS, rodzajem sił zbrojnych, który zrobił w tej dziedzinie najwięcej, była marynarka wojenna.

W 1958 roku marynarka wojenna USA otrzymała nowe samoloty wczesnego wykrywania TF-1W TRACER. Była to wersja samolotu Grumman TF-1TRADER wyposażona w radar Hazeltine AN/APS-8Z (oblot prototypu 17 grudnia 1956 r.). TRACER był pierwszym samolotem wczesnego wykrywania w marynarce z anteną radaru umieszczoną nad kadłubem (co obecnie wydaje się niemal normą). W porównaniu z poprzednikami TRACER posiadał szereg ulepszeń, tzn. min. stabilizację anteny, system tłumienia ech stałych i łączność ultrakrótkofalową. Ogółem zbudowano 88 maszyn w latach 1958-1961. W międzyczasie zmieniono oznaczenie kodowe samo-

lotu na WF-Z, a potem E-1B. Ostatni lot TRACER-a z rezerwowego dywizjonu VAW-78 miał miejsce 19 listopada 1977 r.

O dalekowzroczności Marynarki Wojennej USA świadczy fakt, że jeszcze przed oblotem TRACER-a rozpisano konkurs na propozycje pokładowego samolotu wczesnego wykrywania nowej generacji. Do konkursu stanęła ponownie firma Grumman i 5 marca 1957 roku wygrała wstępne eliminacje. Model 123 Grummana wyposażony w radar AN/APS-96, komputer pokładowy AN/ASA-27, system identyfikacji swój - obcy AN/APX-7, system łączności AN/ASQ-52 oraz system nawigacji bezwładnościowej AN/ASN-36, oznaczony WZF-1 wykonał pierwszy lot 19 kwietnia 1961 roku.

Problemy z integracją awioniki opóźniły produkcję seryjną i pierwsze egzemplarze samolotu trafiły do marynarki dopiero w 1964 roku pod oznaczeniem E-2A (we wrześniu 1962 roku w US Navy zmieniono system oznaczania samolotów). Ogółem do 28 lutego 1967 roku wyprodukowano i dostarczono marynarce wojennej USA 59 samolotów E-2A Hawkeye. Część z nich wzięła udział w wojnie wietnamskiej, działając z pokładów lotniskowców Kitty Hawk i Ranger.

W czasie działań w Wietnamie do dowodzenia lotnictwem taktycznym i pokładowym wykorzystywano powietrzne stanowiska dowodzenia (PSD) typu E-2A. Znajdowała się na nim aparatura taktycznego systemu dowodzenia lotnictwem pokładowym ATDS (Air Tactical Direction System), która umożliwiała wykrywanie i śledzenie obiektów powietrznych i nawodnych, ocenę zagrożenia, wyznaczanie środków do zwalczania wykrytych celów oraz kontrolę przechwycenia i zniszczenia celów.

Samolot E-2A był powietrznym stanowiskiem dowodzenia o wysokim stopniu zautomatyzowania poszczególnych czynności. Zapewniał on wyjście grup uderzeniowych w rejon celu i powiadamianie ich o sytuacji w powietrzu oraz zabezpieczał powrót na lotniskowce. Jeden samolot E-2A naprowadzał do 10 grup, utrzymując łączność z dowódcami grup.¹⁵

System ATDS stosowano szczególnie w trudnych warunkach atmosferycznych. Piloci amerykańscy twierdzili, że błędy systemu przy naprowadzaniu powodowały odchylenia do 2km przy wyjściu na cel, co w zasadzie umożliwiało wykonanie zadania bojowego. W przypadku działania samolotów pokładowych na małych wysokościach, operator systemu ATDS ułatwiał załodze manewrowanie. Pierwszym lotniskowcem, który w 1965 roku otrzymał eskadrę lotniczą w składzie 4-ch samolotów

¹⁵ Nowicki J., Grumman Hawkeye – E-2C, Lotnictwo, nr 7/92

E-2A z zestawami urządzeń systemu ATDS, był lotniskowiec „Kitty Hawk”. W roku 1967 przystąpiono do organizowania drugiej eskadry samolotów E-2A. Samoloty te wykorzystywane były do końca lat 70-tych.

Samoloty E-2A wykonywały loty patrolowe na wysokości około 8000 m w bezpiecznej odległości od wybrzeża. Po rozpoznaniu rejonów rozmieszczenia środków obrony przeciwlotniczej kierowały własne samoloty poza strefy rażenia przeciwlotniczych pocisków raketowych. Samoloty E-2A ostrzegały także samoloty szturmowe przed działaniami wietnamskich samolotów myśliwskich, które były śledzone od momentu startu, aż do momentu przechwycenia ich przez amerykańskie samoloty myśliwskie. Zapewniały one rozpoznanie własnych samolotów wracających po wykonaniu zadania bojowego, co zabezpieczało lotniskowiec przed niespodziewanym podejściem samolotów nieprzyjaciela. Przy wykonywaniu uderzeń przeciwko obiektom w Wietnamie Południowym, dowodzenie samolotami lotnictwa pokładowego przejmowało lotnictwo taktyczne.

20 lutego 1969 r. rozpoczęto próby zmodyfikowanego „Hawkeya”. Do końca 1971 roku 50 samolotów E-2A zmodernizowano do standardu E-2B poprzez wymianę systemu komputerowego AN/ASA-27 na bardziej niezawodny LITTON L-304 oraz nieznaczne ulepszenie instalacji elektrycznych.

Zanim jednak zdołano rozpocząć próby wersji E-2B, Sekretarz Obrony USA w kwietniu 1968 roku zatwierdził plany budowy wersji E-2C. Loty prototypów rozpoczęły się 20-go stycznia 1971 roku. Nowy E-2C wyposażony był w radar AN/APS-120 umożliwiający wykrywanie obiektów latających na tle ziemi, system nawigacji bezwładnościowej samolotów pokładowych AN/ASN-92 (CAINS) oraz urządzenia rozpoznania radioelektronicznego AN/ALR-59 Passive Detection System. Pierwsze samoloty wersji C zostały przekazane do dywizjonu VAW-123 w Norfolk w listopadzie 1973 roku, a we wrześniu 1974 roku rozpoczęły loty z lotniskowca USS SARATOGA. W październiku 1986 roku ostatnie Hawkeye E-2B z dywizjonu VAW-88 zostały wycofane ze służby i na wyposażeniu marynarki wojennej USA pozostały jedynie E-2C.

W Związku Radzieckim w latach sześćdziesiątych powstał samolot Tu-126.¹⁶ Budując go wykorzystano największy ówczesnie pasażerski samolot świata Tu-114. Z przodu zamontowano złącze do pobierania paliwa w powietrzu. Wnętrze kadłuba zajęła aparatura elektroniczna oraz stanowiska kilkunastu operatorów. Na powierzchni kadłuba umieszczono wiele anten, pod spodem tylnej części duży grzebień

¹⁶ Czumr S., Walka o panowanie w powietrzu, Biblioteka Wiedzy Wojskowej, Warszawa 1988.

aerodynamiczny. Nad kadłubem zamontowano dyskową antenę o średnicy około 11m połączoną z kadłubem wspornikiem. Wyposażenie Tu-126 stanowiła aparatura radiolokacyjna, zestaw przeliczników oraz urządzenia łączności i walki radioelektronicznej. Samoloty te zostały sprawdzone w wojnie indyjsko – pakistańskiej. Naprowadzały one z wysokości 6000 m indyjskie samoloty Su-7 i „Canberra”, które wykonywały skuteczne nocne uderzenia na obiekty położone 160-180 km w głąb terytorium Pakistanu.¹⁷

Koniec lat 60-tych i początek lat 70-tych to okres, gdy w USA i w Europie prowadzono intensywne prace nad rozwojem powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania, głównie na potrzeby obrony powietrznej.

W przeciwieństwie do samolotów stosowanych w siłach morskich miały to być latające „stanowiska dowodzenia” zdolne do przeżycia zaskakującego uderzenia jądrowego posiadające autonomiczne środki zapewniające uzyskanie możliwie pełnej informacji radiolokacyjnej o sytuacji powietrznej.

W USA do konkursu stanęły Boeing’s Aerospace Group z modyfikacją systemu Boeing 707-320 i McDonnell Douglas z modyfikacją DC-8 Super 62. 23 lipca 1970 r. Boeing otrzymał wstępny kontrakt na budowę samolotu wczesnego wykrywania i powiadamiania. W ciągu pierwszych dwóch lat dwa prototypy oznaczone EC-137D zostały wyposażone w radary firm Hughes Aircraft CO i Westinhouse Electric Corporation. Po pięciu miesiącach prób (290 godzin w powietrzu), rozpoczętych 9 lutego 1972 r. wybrano radar firmy Westinghouse. Po dalszych próbach 26 stycznia 1973 r. rozpoczęto fazę drugą programu AWACS obejmującą próby w locie czterech prototypów z pełnym wyposażeniem radioelektronicznym.¹⁸

W tym samym czasie w Wielkiej Brytanii podjęto decyzję o rozpoczęciu prac nad powietrznym systemem wczesnego wykrywania, który zastąpiłby przestarzałe SHACKLETONY AEW. Jako głównego producenta systemu radiolokacyjnego wybrano firmę Marconi Euiot Avionics Systems Ltd, natomiast firma Hawker Siddeley Aviation miała opracować specjalistyczną wersję samolotu NIMROD AEW.

Do końca lat 50 – tych istniały tylko powietrzne systemy wykrywania, ale wraz z pojawieniem się E-2A, rozpoczęła się era powietrznych systemów wykrywania i powiadamiania w Marynarce wojennej i OP.

¹⁷ Michalski H., Konflikt zbrojny Indie – Pakistan, *Myśl Wojskowa* nr 11/65.

¹⁸ Allport D., *AEW Aircraft Survey*, *Air International*, nr 3/95.

1.3. Rozwój i zastosowanie powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania do wojny w Zatoce Perskiej

Wiosną 1975 r. zakończono w USA drugą fazę rozwoju E-3A, która potwierdziła słuszność przyjętych wcześniej założeń technicznych. Umożliwiło to rozpoczęcie przez Amerykanów nacisku na sojuszników w Europie w celu przyjęcia przez NATO E-3A jako podstawowego typu samolotu wczesnego wykrywania. Twarde negocjacje wewnątrz NATO trwały ponad dwa lata i nie przyniosły do marca 1977 roku decyzji, co do zakupu E-3A. Wynikało to po części z wysokich kosztów szacowanych w 1977 roku na ponad 2,200 mln dolarów, jak i z braku jedności, co do potrzeby takiego systemu w Europie. Dodatkowe opóźnienie spowodowane zostało stanowiskiem Niemiec, które nie były skłonne wydatkować żadnych funduszy na zakup AWACS-ów przed 1981 rokiem¹⁹. W takiej sytuacji Wielka Brytania nie mogła dłużej czekać i zdecydowała się na przyspieszenie prac nad NIMRODEM. Przyjęto koncepcję wyposażenia samolotu w dwie identyczne stacje radiolokacyjne umieszczone w nosie i ogonie, posiadające strefy obserwacji po 180°. Synchronizacja ich pracy miała zapewnić 360° strefę obserwacji w azymucie.

Do grudnia 1986 roku wybudowano i oblatano 11 samolotów NIMROD. Nie rozwiązano jednak problemów z radarem, co spowodowało podjęcie 18 grudnia 1986 roku przez rząd brytyjski decyzji o zarzuceniu programu i zakupie samolotów E-3 SENTRY. Taki stan rzeczy spowodował, że do lipca 1991 roku RAF posiadał tło-ko- we, pamiętające II wojnę światową SHAKLETONY.

Fiasko programu NIMROD spowodowało, że do początku lat 90-tych jedynym liczącym się producentem samolotów wczesnego wykrywania na zachodzie pozostali Amerykanie, pośrednio przyspieszając rozwój systemu E-3 SENTRY. Od 1976 roku rozpoczęto produkcję seryjną samolotu, a 24 marca 1977 roku pierwszy E-3A SENTRY został dostarczony do 552 Lotniczego Skrzydła Ostrzegania i Dowodzenia w bazie lotniczej TINKER w Oklahomie. W kwietniu 1978 roku skrzydło osiągnęło gotowość do działań. Amerykańskie E-3A były wyposażone w radar Westinghouse AN/APY-1, komputer pokładowy CC, dziesięć stanowisk pracy za kolorowymi wskaźnikami radiolokacyjnymi firmy Hazeltine (plus dwa stanowiska dodatkowe) oraz system łączności zapewniający jednoczesne przesyłanie informacji na trzynastu kanałach.

¹⁹Allport D., AEW Aircraft Survey, Air International, nr 3/95.

W 1978 roku zainteresowanie zakupem samolotów SENTRY wyraził Iran, który chciał kupić siedem maszyn tego typu. Wybuch rewolucji islamskiej przekreślił te plany. Od początku lat 80-tych rozpoczęto natomiast dostawy dla NATO, które zdecydowało się kupić 18 maszyn. Pierwszy E-3A dotarł do Geilenkirchen w Niemczech 22 grudnia 1982 roku, a ostatni z zamówionych samolotów został dostarczony 25 kwietnia 1985 roku.²⁰

W odróżnieniu od amerykańskich, E-3A w wersji eksportowej (oraz wszystkie seryjne od 25 -go egzemplarza) zostały wyposażone w radar AN/APY-2, wymieniono też komputer CC-1 na nowszy IBM CC-2.

Zaraz po zakończeniu dostaw dla NATO w ramach programu Peace Sentinel od 30 czerwca 1986 r. rozpoczęto dostawy samolotów SENTRY dla Królewskich Saudyjskich Sił Powietrznych. Łącznie sprzedano do Arabii Saudyjskiej pięć samolotów E-3A oraz osiem samolotów tankowania powietrznego.

Rozwój samolotu E-3A nie zahamował bynajmniej modernizacji E-2C HAWKEYE. Do roku 1984 radary AN/APS-120 zmodernizowano do standardu AN/APS-125. Rok wcześniej natomiast rozpoczęto prace nad wyposażeniem samolotu w nowszy radar AN/APS-138. Hawkeye osiągnął jeszcze większy sukces handlowy niż SENTRY, co po części wynika, ze zdecydowanie niższych kosztów eksploatacji, jak i większego zapotrzebowania na nieco mniejszy samolot wczesnego wykrywania i powiadamiania. W grudniu 1977 roku decyzję o zakupie czterech E-2C podjął Izrael. Samoloty te zostały w czerwcu 1982 roku wykorzystane w czasie walk w dolinie Beka w znacznej mierze przyczyniając się do sukcesu lotnictwa izraelskiego (na jeden utracony samolot izraelski przypadało 28,5 samolotów syryjskich). Dowodzenie działaniami bojowymi lotnictwa izraelskiego odbywało się z naziemnego SD oraz z samolotu E-2C „Hawkeye”. Przed rozpoczęciem i w toku wykonywania uderzeń bombowych w rejonie obiektów przebywały samoloty rozpoznawcze typu RF-4E, które oprócz wykrywania celów również naprowadzały na nie samoloty i rejestrowały wyniki uderzeń. Pierwsze zmasowane uderzenia wykonało 9 czerwca około 100 taktycznych samolotów bojowych wyposażonych w rakiety kierowane klasy „powietrze - ziemia”. Do zabezpieczenia działań tego zgrupowania użyto samolotu E-2C „Hawkeye” jako powietrzny element dowodzenia. Po około 4 godzinach (19.50) nastąpiło drugie zmasowane uderzenie, w którym uczestniczyło 80 samolotów. W czasie tego na-

²⁰ Powietrzny system wykrywania i naprowadzania NATO w Europie, Sztab Gen., Warszawa 1990.

lotu zniszczono pozostałe stanowiska dowodzenia, wyrzutnie raketowe oraz stacje rozpoznania radiolokacyjnego.

Oceniając sprawność wykonania wymienionych dwóch zmasowanych uderzeń lotniczych, należy podkreślić dużą rolę samolotu E-2C w związku ze zniszczeniem bezpośrednim trafieniem 85% zaatakowanych celów. Izraelskie centrum dowodzenia, które wykorzystując samolot E-2C przydzielało poszczególnym samolotom grupy uderzeniowej określone cele do zniszczenia. Pomyślne zakończenie pierwszego etapu działań, polegającego na zniszczeniu syryjskiego systemu OPL pozwoliło Izraelowi przystąpić do drugiego etapu działań, walki o uzyskanie panowania w powietrzu.²¹

W czasie nalotu na Trypolis i Benghazi, w roli powietrznych SD Amerykanie użyli powietrznych stanowisk wczesnego wykrywania typu E-2C „Hawkeye”. Wykonały one precyzyjnego naprowadzania grup myśliwców F-15A Eagle na samoloty libijskie Mig-21 i Mig-23 spoza zasięgu pokładowych stacji radiolokacyjnych i pocisków R-23R i R-60 myśliwców libijskich.²²

W 1982 roku cztery E-2C zakupiła Japonia, która w dwa lata później nabyła kolejne cztery samoloty. Lista nabywców w latach 80-tych obejmuje jeszcze Egipt (dwa samoloty w 1986 r., trzy w 1987) oraz Singapur (dwa samoloty w 1985, dwa w 1986r.). Początek lat 90-tych to okres, w którym zwiększyła się liczba państw użytkowników powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania. 26 marca 1991 roku dywizjon szkolny Sentry RAF w Waddington otrzymał pierwszy samolot E-3D (de facto drugi w Wielkiej Brytanii - gdyż pierwszy używano do prób kwalifikacyjnych w locie). 12 maja 1992 roku zakończono dostawy E-3D AEW 1 SENTRY dla RAF. Francja zakupiła w tym czasie cztery samoloty E-3F SDA (istniały plany zakupu dwóch następnych). Samoloty dotarły do jednostek między 22 maja 1991, a 15 lutego 1992 roku.

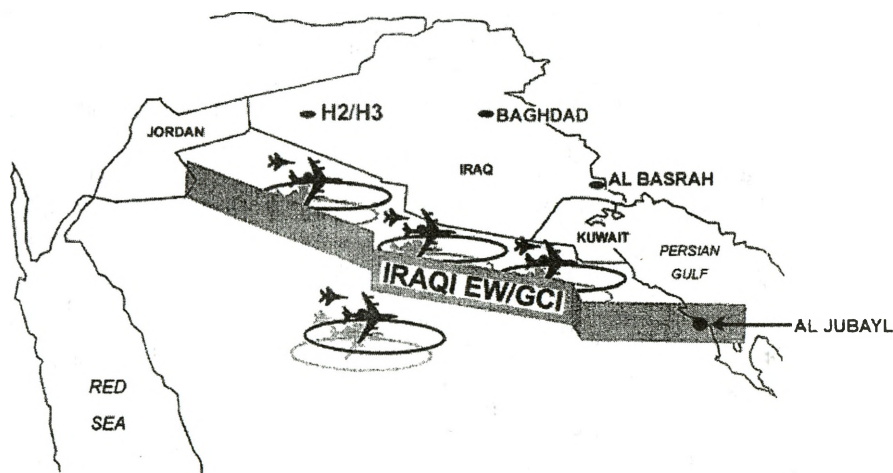
Na początku lat 90-tych rozpoczęto próby systemu rozpoznania radioelektronicznego (łączości radiowej i stacji radiolokacyjnych) AN/AYR-1ESM na samolotach typu E-3B/C. Do stycznia 1991 r. siedem amerykańskich E-3B/C wydzielonych do udziału w wojnie w Zatoce Perskiej zostało wyposażonych w system rozpoznania oznaczony kryptonimem SNAPPY. Był to system pracujący w podczerwieni służący do wykrywania startów taktycznych pocisków balistycznych.

²¹ Nowicki J., Grumman Hawkeye – E-2C, Lotnictwo, nr 7/92

²² Gotowała J., Splątane Wirze 2, Bellona, Warszawa 1997.

W operacji Pustynna Burza wzięło udział kilkanaście samolotów typu E-3B i E-3C ze składu 552 skrzydła AWACS. W toku operacji amerykańskie samoloty E-3C kontrolowały 3 strefy powietrzne rozciągające się praktycznie od Morza Czerwonego po Zatokę Perską i wnikające w głąb Iraku. Ponadto jeden samolot rezerwowego przebywał w powietrzu w gotowości do przejęcia kontroli obszaru w przypadku, gdy samolot dyżurujący uzupełniał paliwo lub gdyby uległ awarii.

Amerykańskie samoloty systemu AWACS koordynowały działania ofensywne samolotów wykonujących zadania w Iraku i Kuwejcie. Jednocześnie dyżurne samoloty E-3 lotnictwa saudyjskiego pełniły rolę defensywną, śledząc ruch samolotów irackich i pośrednicząc w wymianie informacji wewnątrz systemu dowodzenia lotnictwem.



Rys. 5. Wariant użycia samolotów E-3A w rejonie Zatoki Perskiej (Źródło www.airforce)

Ogółem amerykańskie E-3 wykonały 375 lotów, co dało prawie 5000 godzin nalotu od czasu rozpoczęcia operacyjnego rozwinięcia wojsk w sierpniu 1990r. Czas przebywania w powietrzu dyżurnego samolotu wynosił max. 15 - 16 godzin. Według oceny dowódcy 552 skrzydła samoloty E-3 osiągnęły 98% sprawność techniczną podczas dyżurów. Na 2% utratę sprawności złożyła się ogólna liczba krótkich wyłączeń.

czeń aparatury elektronicznej systemu AWACS nie przekraczających zwykle kilku - kilkunastu minut.²³

Samoloty E-3C amerykańskich sił powietrznych w trakcie wojny w rejonie Zatoki Perskiej zrealizowały niemal w całości wyznaczone im zadania bojowe, co dało bardzo wysoką efektywność ich działań.

Na początku lat 80 w byłym Związku Radzieckim rozpoczęto centralnie skoordynowany program opracowania trzech różnych samolotów wczesnego wykrywania i naprowadzania (WWiN), jednocześnie dla lotnictwa Sił Powietrznych, Obrony Powietrznej i Sił Morskich.

Tylko jeden, z trzech opracowanych wówczas samolotów znajduje się dziś w służbie - Beriew A-50 (w kodzie NATO „Mainstay”).²⁴

A-50 został przede wszystkim stworzony jako kompleks rozpoznawczy, jednak po uzupełnieniu składu załogi o odpowiednio wyszkolonych oficerów mógł być powietrznym punktem dowodzenia. Aby zwiększyć jego efektywność w tym zakresie, zautomatyzowano większość funkcji naprowadzania myśliwców na rozpoznane obiekty.

Samolot WWiN, A-50 był wykorzystany także do kierowania intensywnym ruchem lotniczym (np. w czasie działań własnego lotnictwa), bezpośredniego kierowania lub pośredniczenia w procesie dowodzenia samolotami myśliwskimi systemu OP, prowadzenia rozpoznania radioelektronicznego, itp.

Radar „Trzmiel” A-50 może wykrywać samoloty myśliwskie na małych wysokościach z odległości ok. 230 km, duże samoloty bombowe lub transportowe z 350-380km, a okręty z odległości do 400 km. Komputer sterujący radiolokatorem umożliwia jednoczesne śledzenie do 50 celów jednocześnie.

Załoga samolotu składa się z pięciu osób. Na pokładzie znajduje się dziesięć stanowisk dla operatorów radaru, każdy z nich może naprowadzać jeden samolot myśliwski z wykorzystaniem zakresu przyrządowego. Długość patrolowania w strefie oddalonej o 1000 km od lotniska wynosi 4 godziny, ale może być zwiększona poprzez tankowanie w powietrzu. Łącznie zbudowano 25 samolotów A-50, z czego jedynie połowa latała operacyjnie.

²³Biziewski J., Pustynna Burza, Altair, Warszawa 1994.

²⁴Butowski P., Beriew A-50, Lotnictwo Wojskowe Rosji, Warszawa Lampart, 1995

Postęp technologiczny lat 80-tych oraz wzrost zapotrzebowania na powietrzne systemy wczesnego wykrywania i powiadamiania doprowadził do przełamania monopolu amerykańsko - radzieckiego na rozwój i produkcję tego rodzaju systemów.

W 1982 roku w Szwecji rozpoczęto prace nad własnym samolotem wczesnego ostrzegania. Początkowo planowano zamontować radar Ericsson PS-890 Erieye (oznaczony następnie PS-890) na amerykańskim samolocie Fairchild Metro III. We wrześniu 1986 roku oblatano samolot z makietą anteny, a w styczniu 1991 roku rozpoczęto próby w locie całego zintegrowanego systemu. W tym samym czasie podjęto decyzję o wyborze szwedzkiego samolotu SAAB 340 jako platformy dla systemu Erieye. Samolot częściowo zmodernizowano. Wzmocniono elementy konstrukcji siłowej kadłuba, oraz powiększono duże płaty pod tylną częścią kadłuba dla zwiększenia stabilności samolotu 9 metrowej długości anteną umieszczono centralnie nad kadłubem.

Chęć posiadania własnych powietrznych systemów wczesnego ostrzegania i dowodzenia skłoniła niektóre państwa do podjęcia prób zbudowania własnego „AWACS-a”. Najłatwiejszą drogę wybrano w Iraku, gdzie w drugiej połowie lat 80-tych na pokładzie transportowego Ił-a-76MD zamontowano francuski radar Thomson - CSF TIGRE - G.

Antenę tego w pierwotnej wersji lądowego radaru zamontowano w tylnej dolnej części kadłuba w miejscu drzwi komory ładunkowej. Samolot nazwany Baghdad - 1 został po raz pierwszy pokazany publicznie w 1989 roku. Według niepotwierdzonych informacji zasięg wykrywania systemu wynosił do 350 km, a informacja rozpoznawcza mogła być przekazywana automatycznie do naziemnych stanowisk dowodzenia. W skład załogi wchodziło czterech operatorów systemów rozpoznawczych. Jedyne zbudowany egzemplarz Baghdad-a - 1 wziął prawdopodobnie udział w działaniach bojowych w wojnie o Kuwejt. Dalsze losy tego samolotu są nieznane.²⁵

W 1990 r. pojawił się następca pierwszego irackiego „AWACS-a” ADNAN-1. Antena radaru, a w zasadzie dwie anteny zamontowano w owalnym spodku o średnicy około 9 m na wspornikach wysoko nad kadłubem Ił-a-76 TD. W trakcie Pustynnej Burzy, jeden z trzech posiadanych przez lotnictwo irackie ADNAN-ów został zniszczony na ziemi, a dwa pozostałe po przelocie do Iranu zarekwirowane w ramach odszkodowań wojennych.²⁶

²⁵ Allport D., AEW Aircraft Survey, Air International, nr 4/95.

²⁶ Paluszyński M., Wykorzystanie systemów i środków radioelektronicznych w regionie Zatoki Perskiej, WPZ nr 1/91.

Mniej szczęśliwe rozwiązanie wybrano w Indiach, gdzie zdecydowano od podstaw rozwijać własny samolot wczesnego wykrywania i dowodzenia. Po pięciu latach prac studyjnych 5 listopada 1990 roku oblatano prototyp samolotu HAL AWACS HS-748 z makieta anteny stacji radiolokacyjnej.

Prace nad samolotem wczesnego wykrywania prowadzone były i prawdopodobnie są kontynuowane w Chinach. Z dostępnych materiałów wiadomo, że testowano możliwość zainstalowania stacji radiolokacyjnej na pokładzie samolotu SHANXI Y-8, licencyjnej wersji AN-12.

Samoloty wczesnego wykrywania i powiadamiania były nie tylko używane w obronie powietrznej, wykorzystywano je także do dowodzenia siłami powietrznymi w działaniach ofensywnych.

Ponadto, przeprowadzono pierwsze próby do wykrywania startów taktycznych pocisków balistycznych w ramach obrony przeciwrakietowej.

2. Współczesne samoloty wczesnego wykrywania i powiadamiania

Analiza koncepcji użycia i trendów rozwojowych powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania wskazuje na to, że nie rozpatrywana jest w ogóle możliwość zastąpienia nimi stacjonarnych systemów rozpoznania radiolokacyjnego. Rozpatrywane są one jedynie jako element uzupełniający i rozszerzający możliwości bojowe istniejących naziemnych, stacjonarnych i mobilnych systemów rozpoznania radiolokacyjnego.

Samoloty E-3 systemu AWACS znajdują się w uzbrojeniu takich państw jak: USA (34), Wielka Brytania (7), Francja (6), Arabia Saudyjska (5), państw NATO (17),

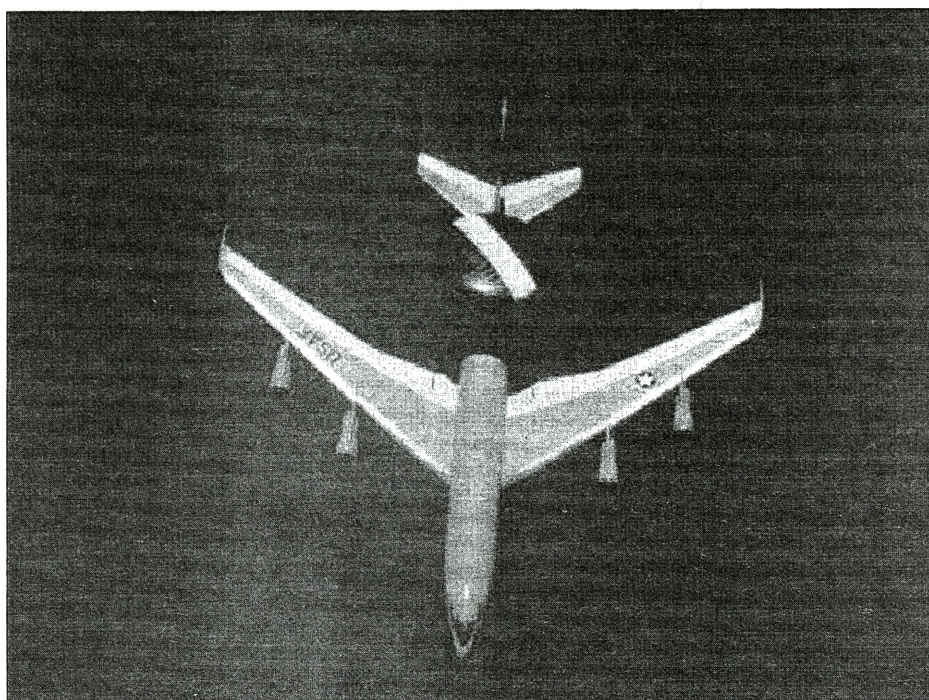
Samoloty E-2C znajdują się w uzbrojeniu USA (139), Japonii (13), Egiptu (6), Tajwanu (6), Izraela (4), Singapuru (4), Francji (4) i Tajlandii (3). Samoloty A-50 na uzbrojeniu Rosji i Iraku.

Oprócz wyżej wymienionych samolotów WWiN produkcji amerykańskiej i rosyjskiej, w których wykorzystywane są stacje radiolokacyjne z tradycyjnymi obrotowymi systemami antenowymi, szwedzka firma elektroniczna ERICSSON opracował stację radiolokacyjną nowej generacji Erieye, w której zastosowano system antenowy z czynnym szykiem fazowym umożliwiającym elektroniczne przeszukiwanie przestrzeni powietrznej.

2.1. Amerykańskie samoloty systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania

E-3 SENTRY

Samolot wczesnego wykrywania E-3 Sentry z zamontowanym zespołem pokładowych urządzeń radiolokacyjnych, elektronicznych i radiowych przeznaczony jest do prowadzenia radiolokacyjnego wykrywania celów powietrznych na korzyść systemu obrony powietrznej, lotnictwa taktycznego i sił lądowych. Może on również wykrywać cele nawodne oraz prowadzić rozpoznanie radioelektroniczne urządzeń łączności i radiolokacji. Został opracowany w oparciu o samoloty E-3 Sentry, będące wojskową wersją samolotu Boeing-707, na której zamontowano stację radiolokacyjną typu AN/APY-2.



Rys. 6. Samolot wczesnego wykrywania E-3 Sentry systemu AWACS (Źródło foto Boeing)

Prace w zakresie tworzenia powietrznego systemu wykrywania i powiadamiania zastały zapoczątkowane na początku lat sześćdziesiątych. Jego budowę rozpoczęto w 1963 r., a gotowość operacyjną osiągnął w 1978 r.

Obecnie tworzą go następujące samoloty:

- 24 E-3 w wersji B;
- 10 E-3 w wersji C.

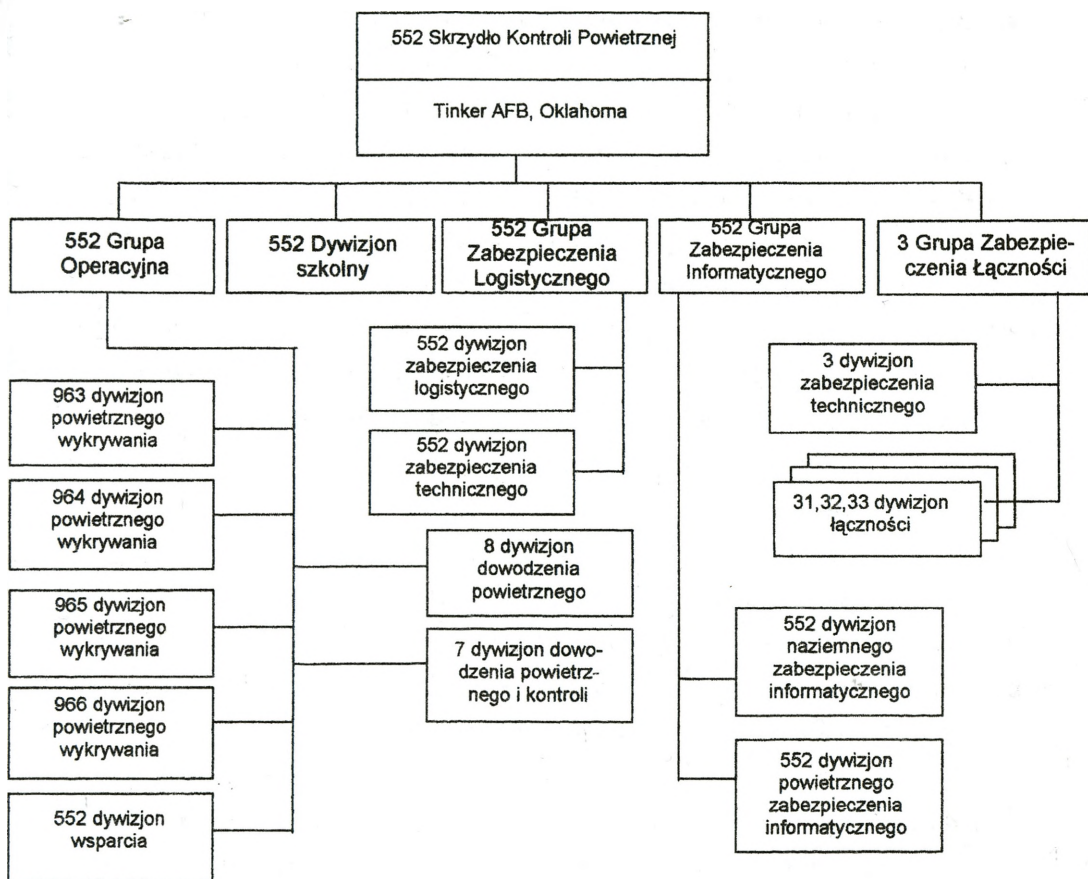
Wszystkie samoloty wchodzą w skład:

- 552 Skrzydła Wykrywania i Naprowadzania stacjonującego w bazie Tinker (Oklahoma);
- 960 Eskadry Wykrywania i Naprowadzania stacjonującej w Keflavik (Islandia);
- 961 Eskadry Wykrywania i Naprowadzania stacjonującej w Kadenie (Okinawa);
- 962 Eskadry Wykrywania i Naprowadzania stacjonującej na Alasce.

552 Skrzydło Kontroli Przestrzeni Powietrznej 552nd (Air Control Wing) zostało utworzone 1 lipca 1976r. w celu realizacji procesu rozpoznania powietrznego, szkolenia załóg oraz zabezpieczenia eksploatacyjnego, informacyjnego i tyłowego samolotów

E-3 AWACS „Sentry”. Zapewnia ono dla potrzeb TDW i dowództw różnych szczebli w Siłach Powietrznych prowadzenie rozpoznania radiolokacyjnego, ostrzegania i dowodzenia w operacjach o charakterze strategicznym, taktycznym jak również specjalnego przeznaczenia.

Skrzydło posiada organizację przedstawioną na poniższym schemacie:



552 Grupa Operacyjna składa się z pięciu lotniczych dywizjonów.

(963, 964, 965 dywizjony powietrznego ostrzegania i dowodzenia każdy w składzie około 550 ludzi, odpowiedzialne są za prowadzenie głębokiego rozpoznania w całym zakresie wysokości, wczesne ostrzeganie oraz kierowanie i dowodzenie w operacjach taktycznych, strategicznych i specjalnych.

966 szkolny dywizjon powietrznego ostrzegania i dowodzenia prowadzi szkolenie załóg lotniczych i personelu operacyjnego samolotów. Loty szkolne są poprzedzone szkoleniem teoretycznym prowadzonym w 552 dywizjonie szkolnym dla wszystkich członków załóg operacyjnych samolotów. Oprócz powyższego

dywizjon ten prowadzi kursy dla oficerów stanowisk dowodzenia sztabów sektorów NORAD w zakresie wykorzystania samolotów E-3 AWACS.

552 Grupa zabezpieczenia Logistycznego jest odpowiedzialna za planowanie i realizację zabezpieczenia logistycznego 552 Skrzydła, szkolenie personelu grupy, utrzymanie infrastruktury bazy oraz jej ochronę, a także przegąd, obsługę techniczną i remonty urządzeń wchodzących w skład wyposażenia samolotu E-3 AWACS oraz samego płatowca.

552 Grupa zabezpieczenia Informatycznego odpowiada za zabezpieczenie informatyczne wszystkich jednostek skrzydła. Ciągłe unowocześnia oprogramowanie podstawowe i użytkowe wykorzystywane przez dywizjony operacyjne oraz je aktualizuje uwzględniając zmiany w taktyce prowadzonych działań oraz uwagi załóg powietrznych. Przygotowuje taśmy magnetyczne na każdy lot załóg E-3 wraz z aktualnymi programami i danymi operacyjnymi w tym mapami komputerowymi rejonu działań. Przeprowadza ponadto analizę wszystkich danych zarejestrowanych na nośnikach magnetycznych w trakcie lotu. Całe oprogramowanie będące pod nadzorem specjalistów z tej jednostki liczy około 1,9 miliona instrukcji. W skład grupy wchodzi dwa dywizjony:

- 552 dywizjon naziemnego zabezpieczenia informatycznego;
- 552 dywizjon powietrznego zabezpieczenia informatycznego.

552 dywizjon naziemnego zabezpieczenia informatycznego nadzoruje pracę całego oprogramowania skrzydła będącego na wyposażeniu jednostek naziemnych, natomiast 552 dywizjon powietrznego zabezpieczenia informatycznego odpowiada za obsługę informatyczną dywizjonów operacyjnych (lotnych). Posiada na swoim wyposażeniu powietrzny ośrodek informatyczny na pokładzie samolotu Boeing.


Grupa zabezpiecza również pracę naziemnej sieci łączności w tym obsługę jej urządzeń takich jak radiotelefony, telefony oraz telefony komórkowe.

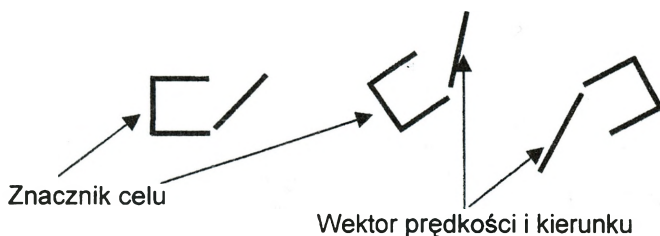
Skład zespołu, który bierze udział w lotach najczęściej składa się z trzech techników – operatorów obserwacji (surveillance), trzech oficerów naprowadzania środków bojowych (weapon directors), jednego oficera obserwacji (air surveillance officer) oraz jednego starszego oficera naprowadzania (senior director) i dowódcy załogi operacyjnej (mission crew commander). Ilość poszczególnych stanowisk w locie bojowym jest różna, w zależności od postawionych załodze zadań, długości lotu itp.



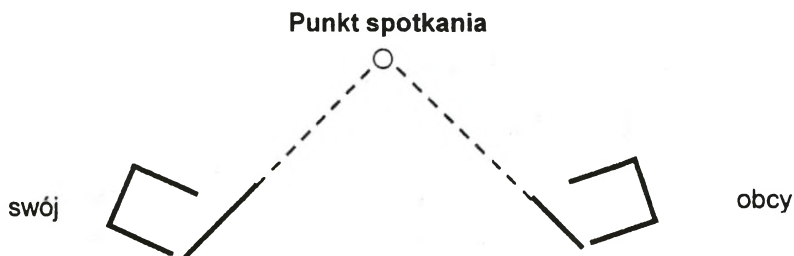
Rys. 7. Miejsca pracy operatorów na pokładzie samolotu E-3A (Źródło foto Boeing)

Każde stanowisko posiada urządzenie zobrazowania sytuacji taktycznej w promieniu zasięgu stacji radiolokacyjnej samolotu. Możliwości rozpoznania w odległości przez E-3 są ściśle określone. Informacja o sytuacji powietrznej jest zobrazowana na tle wprowadzonej wcześniej mapy komputerowej pokazującej granice wód, charakterystyczne punkty, rejony zakazane, itp. Na wszystkich monitorach zobrazowane są obiekty powietrzne widziane przez stację radiolokacyjną w postaci podświetlonych punkcików. Informacja ta (pierwotna) jest opracowywana przez operatorów zobrazowania. Stanowiska te obsadzone są przez podoficerów. Operator poprzez „podprowadzenie” znacznika (markera) na znak obiektu (kropkę) sprawdza jego przynależność państwową (IFF) i stawia cel do śledzenia.

Po przyjęciu celu do śledzenia na monitorach ukazuje się jego znacznik w postaci  w miejscu obiektu oraz wektor prędkości i kierunku (im większa prędkość obiektu tym dłuższy wektor). Przykładowe znaczniki celów wyglądają następująco:



Znaczniki wyświetlane są w różnych kolorach w zależności od tego czy jest to obiekt (grupa obiektów) „swój”, czy „obcy”. Przy znaczniku obiektu może być wyświetlona jego charakterystyka w postaci cyfrowej zawierająca jego numer, prędkość, skład itp. Sytuacja opracowywana przez jednego operatora sytuacji powietrznej zobrazowana jest na pozostałych wskaźnikach załogi operacyjnej. Równolegle jest ona przekazywana do głównych centrów dowodzenia i kierowania sił powietrznych, obrony powietrznej i wojsk lądowych oraz marynarki wojennej za pomocą systemu przekazywania danych JTIDS (Joint Tactical Information Link). System JTIDS jest wysoce odporny na zakłócenia radioelektroniczne. W wyjątkowych wypadkach sytuacja powietrzna w reżimie ostrzegania o zagrożeniu z powietrza może być przekazywana na ziemię z wykorzystaniem fonicznej łączności radiowej. Operator ma możliwość komunikowania się z ośrodkami na ziemi i innymi samolotami systemu AWACS. Oficerowie (operatorzy) naprowadzania samolotów na cele powietrzne lub naziemne posiadają na swoich wskaźnikach całą informację radiolokacyjną opracowaną przez operatorów obserwacji i na jej podstawie kierują samoloty własne na obiekty przeciwnika. Posiadają łączność z załogami samolotów na UKF w II paśmie lotniczym. W reżimie bezpośredniego naprowadzania na cele (close control) jeden operator może naprowadzać trzy grupy samolotów własnych. Na wskaźniku zobrazowany jest aproksymowany punkt spotkania myśliwca i celu powietrznego (rysunek nr 8)

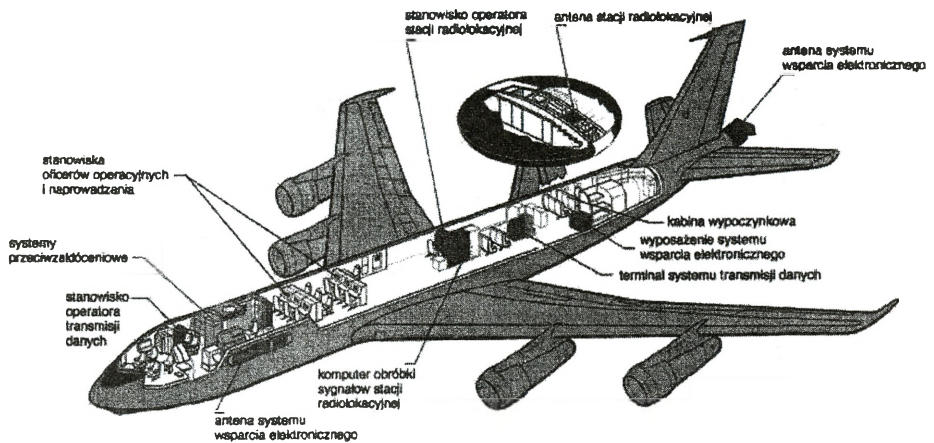


Rys. 8. Aproksymowany punkt spotkania celu i myśliwca zobrazowany na wskaźniku stacji radiolokacyjnej samolotu E-3 Sentry

Naprowadzanie odbywa się obecnie głównie z wykorzystaniem łączności radiowej – fonicznie. Nie wszystkie samoloty USAF i innych państw członkowskich NATO posiadają urządzenia do zautomatyzowanego naprowadzania. Taka sytuacja była między innymi w czasie wojny w Zatoce Perskiej gdzie tylko samoloty F-15 i F-16 Sił Powietrznych USA miały zamontowane te urządzenia. Naprowadzanie samolotów uderzeniowych na cele naziemne odbywa się podobnie. Na wskaźniku oficera naprowadzania wyświetlany jest podkład sytuacji naziemnej – komputerowa mapa terenu wraz z charakterystycznymi obiektami geograficznymi (granice, rzeki, jeziora, miasta, itp.) oraz obiektami wojskowymi (SD, rejonny rozmieszczenia wojsk, posterunki radiolokacyjne, zestawy przeciwlotnicze, składy, magazyny, itp.). Mapa komputerowa przygotowywana jest przez 552 Grupę Zabezpieczenia Informatycznego w oparciu o dane z rozpoznania wojskowego, satelitarne i wywiadu. W czasie realizacji zadań operacyjnych (misji) cała sytuacja powietrzna „widziana” przez samoloty E-3 oraz działania operatorów nagrywana jest na taśmach magnetycznych i wykorzystywana następnie do analiz i szkolenia. Taśmy są przechowywane przez okres zależny głównie od wagi wykonywanego zadania w pomieszczeniach 552 Grupy Zabezpieczenia Informatycznego.

Podstawowe wyposażenie samolotu E-3 stanowi wielosystemowa pokładowa stacja radiolokacyjna AN/APY-2 (zakresu fal 10 cm i wadze ok. 3,5 tony). Obserwację umożliwia antena (o rozmiarach 7,5 x 1,5m. i wadze 1,5 tony), która obraca się w płaszczyźnie poziomej ze stałą prędkością 6 obr./min. Umieszczona jest w aerodynamicznym kontenerze (kopuła o wymiarach 9,1 x 1,8m.), który zamontowany jest na kadłubie samolotu i jest przezroczysty dla fal elektromagnetycznych.

Konfiguracja wnętrza samolotu Boeing E-3 Sentry



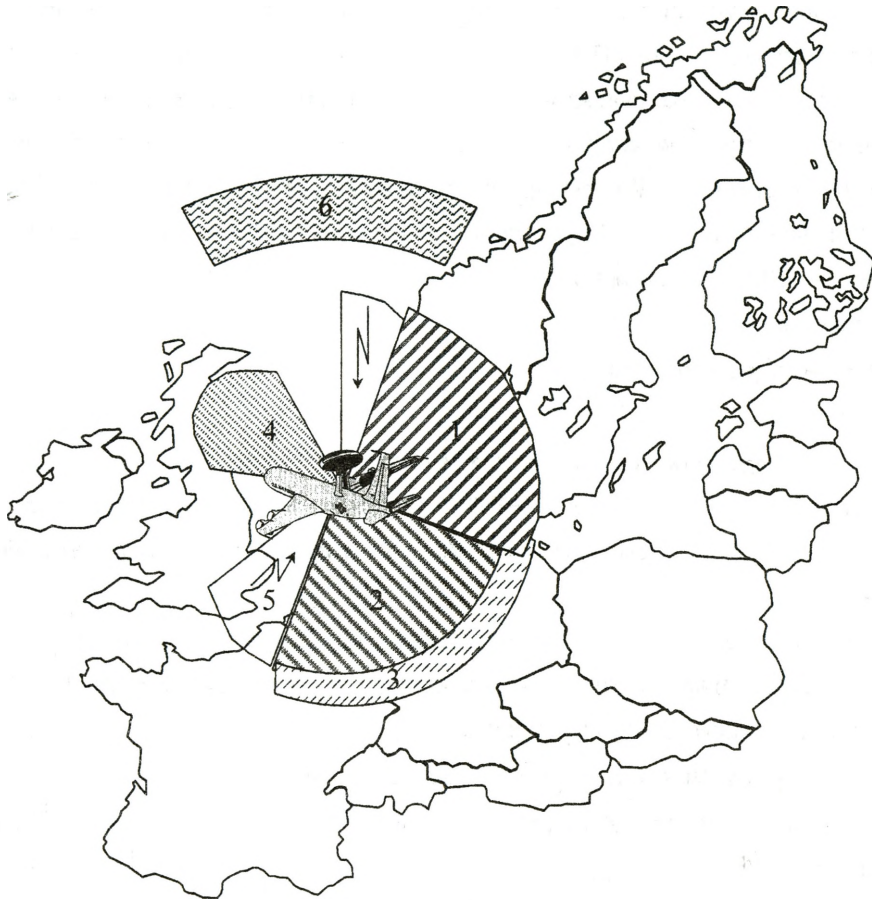
Fot. Boeing

Rys. 9. Konfiguracja wnętrza samolotu E-3A (Źródło foto Boeing)

Strefa poszukiwania jest dzielona na azymutalne sektory. W każdym sektorze realizowany jest inny (ich własny) reżim pracy. Sektory ze swoimi reżimami mogą zmieniać się w czasie obserwacji z częstotliwością jednego obrotu anteny.

Stacja posiada osiem reżimów pracy:

- impulsowo – dopplerowski z pomiarem wysokości lotu celów powietrznych;
- impulsowo – dopplerowski bez pomiaru wysokości;
- impulsowe poszukiwanie nad linią horyzontu (z odcięciem sygnałów poniżej linii horyzontu) bez dopplerowskiej selekcji;
- obserwacja poruszających się i stojących celów nawodnych superkrótkimi impulsami (w celu stłumienia sygnałów odbitych od powierzchni wody);
- pasywne pelengowanie źródeł zakłóceń fal zakresu 10 cm;
- połączenie wszystkich (lub dowolna ich kombinacja) przedstawionych wyżej reżimów;
- rezerwowy (do pilnej zmiany obserwacji r-lok. innego samolotu E-3);
- kontrola i techniczna obsługa stacji.



Rys.10. Strefa działań samolotu E- 3 (wariant) z sektorami różnych reżimów pracy w dwóch płaszczyznach (Opracowanie własne)

1. Impulsowo – dopplerowski rodzaj pracy z pomiarem wysokości lotu celów powietrznych;
2. Impulsowo – dopplerowski rodzaj pracy ze zwiększeniem odległości wykrywania celów powietrznych bez określania wysokości lotu celów powietrznych;
3. Reżim nadhoryzontalnego poszukiwania celów;
4. Obserwacja poruszających się i stojących celów nawodnych superkrótkimi impulsami (w celu stłumienia sygnałów odbitych od powierzchni wody);
5. Pasywne pelengowanie źródeł zakłóceń fal zakresu 10 cm;
6. Połączenie wszystkich (lub dowolna ich kombinacja) przedstawionych wyżej reżimów;

Jednym z ważniejszych etapów modernizacji systemu AWACS było (w 1979 roku) wyposażenie samolotów E-3 i myśliwców w zespoloną taktycznie aparaturę systemu rozdziału danych JITIDS, który pozwalał przekazywać nie tylko informację o sytuacji „mówioną”, ale również wizualno – symboliczną na pokład jednocześnie kilkudziesięciu samolotów, znajdujących się w promieniu 600 km, co znacznie ułatwiło dowodzenie lotnictwem. Wcześniej podczas przechwytywania celów manewrujących potrzeba było trzyminutowej wymiany informacji w ustalonej terminologii z wykorzystaniem ok. 300 słów zawierających:

- numer celu;
- radiolokacyjne kontakty z nim;
- wskazanie celu;
- miejsce znajdowania się celu i kurs myśliwca.

Obecnie z pomocą systemu JITIDS wszystkie dane z dużą dokładnością i w zwiększonej objętości zostają zobrazowane na „displayu” pilota prawie w realnym czasie.

Rola samolotów E-3 realizujących zadania wczesnego wykrywania, ostrzegania i naprowadzania ciągle wzrasta. W czasie wojny w rejonie Zatoki Perskiej w 1991 roku realizowały one następujące zadania:

- kierowanie samolotów do tankowania powietrznego;
- przeprowadzanie amerykańskich bombowców strategicznych B-52 na bliskoschodni TDW;
- kierowanie strategicznych, taktycznych i pokładowych grup samolotów w rejon uderzeń;
- wykrywanie irackich samolotów i śmigłowców;
- śledzenie własnych samolotów rozpoznawczych E-8A, U-2R, RC-135.

W przygotowaniu i prowadzeniu trzydniowej operacji zaczepnej uczestniczyło nie mniej niż 15 samolotów E-3 ze składu 522 skrzydła dalekiego rozpoznania SP USA (z bazy lotniczej Tinker stan Oklahoma), z SP Arabii Saudyjskiej i z PTSP NATO, które realizowały obserwację południowo-zachodnich i północnych granic Iraku. W czasie natarcia (operacja zaczęła się 16.01.91.) w dyżurze zapewniającym dalekie rozpoznanie uczestniczyło 5 samolotów ze składu SP USA bazujących w El-Riad (Arabia Saudyjska) i Indżurlik (Turcja). 4 samoloty z tej grupy patrolowały przestrzeń powietrzną Arabii Saudyjskiej (trzy znajdowały się w pierwszym przygranicznym pasie

patrolowania, jeden w drugim). Jednocześnie w tym rejonie znajdowało się około 250 samolotów, których działalność obejmowała terytorium 190 tys.km.

Równolegle działały samoloty E-3A NATO i Arabii Saudyjskiej. Pierwsze kontrolowały powietrzny i morski ruch w akwenie Morza Śródziemnego, drugie zastosowano jako retlanslatory do przekazywania informacji od tych pierwszych do Połączonego Centrum Obserwacji i Dowodzenia Bliskowschodnim TDW. W czasie całej wojny samoloty E-3C wykonały 448 samolotolotów z ogólnym nalotem 5546 godzin, co daje wskaźnik wykorzystania przewyższający wszystkie wskaźniki pozostałych samolotów rozpoznawczych użytych przez SP USA i innych uczestników walczących przeciwko Irakowi.

Charakterystyczne jest to, że samoloty systemu AWACS, praktycznie nieprzerwanie znajdowały się w operacyjnym wykorzystaniu, realizując najbardziej odpowiedzialne zadanie.

Obecnie samoloty E-3 z NATO (z międzynarodowymi załogami), również kontrolują sytuację w jugosłowiańskim konflikcie na Bałkanach. Są podstawowym środkiem rozpoznania i kontrolują realizację warunków embarga na dostawy sprzętu wojskowego walczącym stronom w Bośni i Hercegowinie. Obserwacja statków morskich zaczęła się 16.07.92r, a sytuacji powietrznej trzy miesiące później (prowadzi się z dużą intensywnością parą samolotów). Zgodnie z doniesieniami prasy, do końca września 1993r. samoloty E-3A wykonały 500 samolotolotów w celu patrolowania Morza Adriatyckiego i terytorium Europy Wschodniej.

Stawianie coraz szerszych zadań samolotom E-3 było możliwe dzięki wysokiej odporności na zakłócenia stacji radiolokacyjnej, której antena posiada niski poziom listków bocznych w charakterystyce promieniowania.

Fakt ten potwierdzili specjaliści wojskowi w czasie działań bojowych w operacji „Pustynna Burza” na początku której, strona iracka przedsięwzięła bezskuteczne próby obezwładnienia radioelektronicznego. Skuteczność stacji radiolokacyjnej jest wysoka dzięki zastosowaniu cyfrowej obróbki sygnału. Prawie 1/4 masy aparatury RLS (830 kg) stanowi procesor.

Razem z ewolucją jakościową w modernizacji, nastąpił skok w koncepcji bojowego wykorzystania samolotu E-3. W USA i NATO zaplanowano, że w drugiej połowie lat 90-tych nastąpi trzecia faza jego modernizacji, poprzez udoskonalenie stacji radiolokacyjnej i jej integracja z pokładową stacją rozpoznania radioelektronicznego. Ta faza łączy dwa projekty RSIP i Block 30/35. Projekt RSIP (Radar System Impro-

rement Program) ukierunkowany był przede wszystkim na zabezpieczenie dalekiego wykrywania współczesnych celów powietrznych o małej skutecznej powierzchni odbicia (dotyczy to głównie samolotów wykonanych w technologii Stealth oraz raket skrzydlatych).

Zakładano osiągnąć dwukrotne polepszenie charakterystyk wykrywania w stosunku do istniejących. Pozwala to dostatecznie szybko uprzedzić o ataku i przygotować siły do jego odparcia. Po modernizacji system jest zdolny wykrywać cele małowymiarowe (o skutecznej powierzchni odbicia poniżej 1 m^2) na odległości 250 mil morskich (425 km) bez znacznego zwiększania mocy RLS.

W czasie realizacji projektu RSIP specjaliści dążyli nie tylko do zwiększenia efektywności samolotu w zakresie dalekiego rozpoznania radiolokacyjnego i odporności na zakłócenia, ale także do zwiększenia niezawodności pracy wszystkich urządzeń radiolokacyjnych w czasie 18 godzinnego dyżurowania ze zwiększoną liczbą załogi i tankowaniem w powietrzu.

Jeżeli projekt RSIP dążył do rozwoju maksymalnych możliwości radiolokacyjnych samolotu E-3, to projekt Block 30/35 przewyższał go tym, że w systemie dalekiego rozpoznania i naprowadzania kompleksowo wykorzystano środki radiolokacyjne pracujące w aktywnym i pasywnym (rozpoznanie radioelektroniczne) reżimie pracy.

Projekt Block 30/35 zakładał wyposażenie samolotu E-3 w stację radioelektronicznego rozpoznania AN/AYR-1, w stację do odbioru kosmicznej nawigacji systemu NAVSTAR z terminalem systemu JITIDS klasy 2N, a także poszerzenie pamięci centralnego komputera. Głównym zadaniem stacji rozpoznania radioelektronicznego jest pasywne rozpoznanie wykrytych celów powietrznych, które posiadają pokładowe źródła promieniowania, w skład którego wchodzi:

- samolotowe stacje kierowania uzbrojeniem i obserwacji terenu;
- pokładowe urządzenia nadawczo – odbiorcze;
- system nawigacyjny TAKAN.

Wykrycie i przechwycenie takich źródeł promieniowania, a także ich podstawowych parametrów (standardowej techniki cyfrowej) tj. częstotliwość nośna, długość i okres powtarzania impulsów, pozwalają określić konkretny typ każdego urządzenia i przypisać go do odpowiedniego nosiciela. Na przykład wykrycie sygnałów pokładowej RLS AN/APG-66 świadczy o wykryciu myśliwca F-16A. Oprócz tego zostaje określony reżim pracy tej stacji, czy ona jest w stanie poszukiwania, czy też w stanie

przechwycenia celu i wypracowania danych do strzelania, co jest traktowane jako informacja o wyższym priorytecie.

W czasie gdy samolot E-3 kieruje swoje samoloty do walk powietrznych, pojemność katalogu parametrów stacji (wg prasy zachodniej) oblicza się na 5000 co odpowiada około 500 typom RLS i ich nosicieli. Należy mieć na uwadze, że te liczby i większość danych t-t przedstawionych wyżej odnosi się nie do stacji AN/AYR-1, a do bazowego modelu AR-900 opracowanego przez firmę AGRO Systems. Stacja pokrywa dwa zakresy częstotliwości 2 – 6 i 6 – 18 GHz (zmiana w ciągu 2 s.). Zasięg stacji wynosi około 600 km z prawdopodobieństwem przechwytywania promieniowania elektromagnetycznego ciągłego i impulsowego blisko jedności, maksymalna gęstość strumienia przechwytywanych sygnałów wynosi 10^6 , czas reakcji nie przekracza 1s, opracowuje jednocześnie 500 sygnałów radiolokacyjnych. Stacja zapewnia dookreślone i ciągłe poszukiwanie źródeł promieniowania, ich odbiór wraz z ich namierzaniem z błędem 3 stopni.

Stacja zapewnia przechwytywanie sygnałów o dowolnej polaryzacji liniowej i kołowej. Jej wydajność wynosi około 100 rozpoznawanych źródeł promieniowania w ciągu 10 s. Do przechwytywania wykorzystuje się 4 anteny: przednią (nosową), tylną (ogonową), i dwie boczne (z lewej i prawej strony kadłuba), których wielkość wynosi $3,9 \times 0,48$ m. I wystają 46 cm na zewnątrz kadłuba (wizualny znak samolotu E-3 systemu AWACS i realizacji projektu Block 30/35).

Duże rozmiary anten bocznych pozwalają prowadzić głębokie rozpoznanie za linią frontu i zapewniają dokładność namierzania $0,5 - 1$ stopnia

W skład stacji wchodzi również jedno zautomatyzowane miejsce pracy operatora na ekranie, którego oprócz sumarycznych danych sytuacji radioelektronicznej mogą być zobrazowane formularze; częstotliwości sygnałów i ich azymuty, częstotliwości sygnałów i ich okresy powtarzania, częstotliwości i ich amplitudy.

Proces rozpoznania sygnałów przez stację AN/AYR-1 odbywa się następująco: synchronicznie i współosiowo z podstawą czasu dookreślonej pracującej stacji radiolokacyjnej (AN/APY-2) następuje pasywne elektroniczne pelengowanie przez stację AN/AYR-1. W ten sposób otrzymuje się jednocześnie ocenę odbitych impulsów od aparatu latającego i przechwyconych źródeł promieniowania z tego aparatu. Na tej podstawie uzyskuje się dane o środkach radioelektronicznych pracujących na tym aparacie w momencie jego wykrycia. Jeżeli zostanie wykryty cel grupowy, to stacja AN/APY-2 nie jest zdolna rozróżnić każdego pojedynczego celu, ale stacja AN/AYR-1 posiada możliwość ujawnienia ilości i typy celów wchodzących w skład celu grupowego.

wego na podstawie analizowanych parametrów częstotliwości i modulacji odebranego sygnału.

W ramach projektu Block 30/35 realizowano równolegle projekt, który przewidywał montaż dodatkowego wyposażenia radioelektronicznego, rozszerzających możliwości systemu AWACS. Oznacza to, że samolot E-3 może prowadzić rozpoznanie nie tylko celów powietrznych, ale również naziemnych środków OP i prawdopodobnie statków nawodnych (z rozpoznaniem ich typów) i łodzi podwodnych prowadzących rozpoznanie radiolokacyjne z głębokości peryskopowej. Jest on zdolny do prowadzenia rozpoznania naziemnych i morskich stacji radiolokacyjnych z oceną ich dyslokacji, tak jak to robił w końcu lat siedemdziesiątych i na początku lat osiemdziesiątych samolot RF-4C systemu „Terec”, który był przeznaczony do wstępnego rozpoznania radioelektronicznego systemu OP przeciwnika. Określenie miejsca dyslokacji źródła promieniowania odbywa się metodą przecinania się linii podczas prowadzenia pelengów przez samolot rozpoznawczy w czasie lotu z określonym kursem.

Nowa stacja zapewnia nowy rodzaj radioelektronicznego rozpoznania wysokiej dokładności (RRWD), który jest oparty na jednoczesnym przechwyceniu oddzielnych sygnałów z kilku badających źródeł (platform), dokonaniu pomiaru różnicy częstotliwości dopplerowskich i czasu ich odbioru z tych platform (co najmniej dwóch – trzech)

Czym wyjaśnić różnicę między zwykłym rozpoznaniem radioelektronicznym, które określa miejsce położenia celu według przecinających się pelengów, a rozpoznaniem radioelektronicznym wysokiej dokładności przeznaczonym do rozpoznania celów powietrznych odznaczających się w odróżnieniu od naziemnych mobilnością przestrzenną i wysoką prędkością przemieszczania.

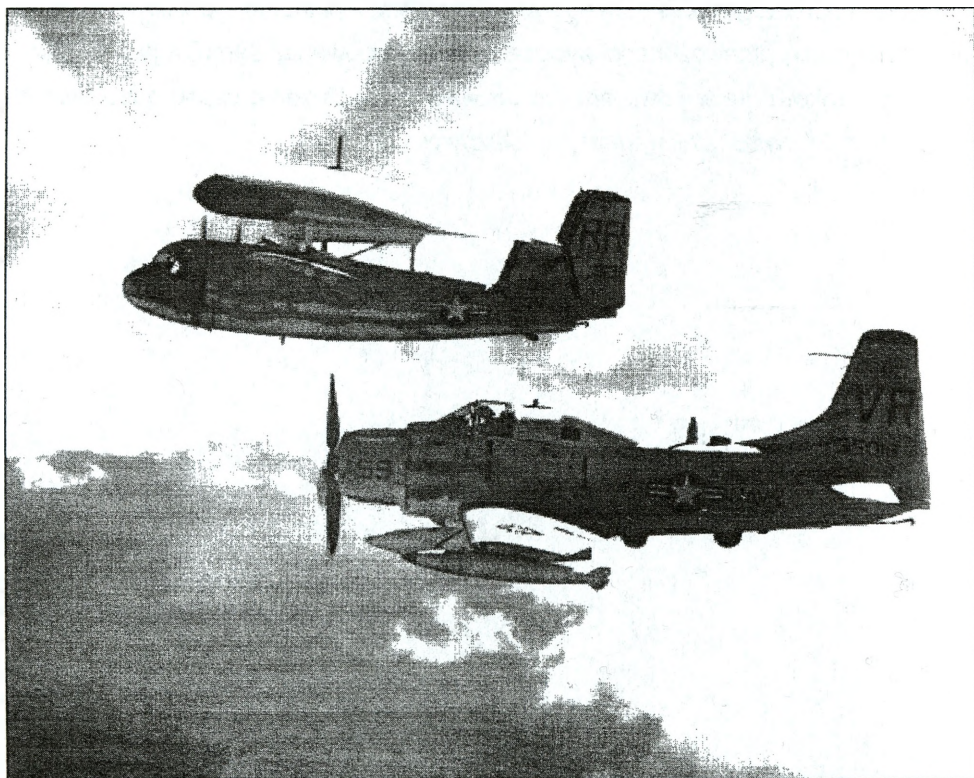
Zwróćmy uwagę na dzisiejsze ugrupowanie samolotów wykonujących uderzenia z powietrza na przykładzie lotnictwa taktycznego SP USA. W nalotach z reguły występuje dziesiątki samolotów w kilku grupach: myśliwsko – bombowe, myśliwce przechwytyjące, samoloty przeznaczone do bezpośredniego obezwładniania środków naziemnych OP, samoloty WRE do osłony całej grupy, samoloty cysterny do tankowania w powietrzu. Odległości pomiędzy samolotami w grupie wynoszą od kilkuset do kilkudziesięciu metrów. Tak zwarte grupy działające nawet na minimalnej głębokości 80 – 100 km (plus 50 – 100 km oddalenie od linii frontu) praktycznie są niemożliwe do rozróżnienia ani w aktywnym (radiolokacyjnym) ani pasywnym (rozpoznanie radioelektroniczne) w reżimie pracy, w odróżnieniu od radioelektronicznego

rozpoznania wysokiej dokładności. Pozwala ono w krótkim czasie (1 min.) określić współrzędne dużej ilości (kilkuset) przestrzenie rozmieszczonych nieporuszających i poruszających się z dowolną prędkością źródeł promieniowania z dokładnością porównywalną do pomiaru radiolokacyjnego i mało zależnych od odległości rozpoznania, przy czym na dokładność tych pomiarów nie wpływa szerokość charakterystyki przechwytywanych (przez anteny z różnych kierunków) źródeł promieniowania.

Obecnie, zbudowana na samolocie Boeing 767, jest nowa wersja samolotu E-767, która charakteryzuje się większym zasięgiem i pułapem operacyjnym oraz zwiększoną masą przewożonego wyposażenia pokładowego. Samolot jest przystosowany do tankowania w powietrzu, co pozwala na wydłużenie czasu patrolowania do 22 godzin. Pierwsze z nich weszły do służby w 1998 r.

GRUMMAN E-1B TRACER

Samolot E-1B Tracer był pierwowzorem samolotu E-2C Hawkeye, zbudowany w oparciu o konstrukcję samolotu Grumman S-2 Tracer. Dla zapewnienia przeszukiwania przestrzeni przez pokładowy radar AN/APS-82, jego antenę zamontowano nad kadłubem w owalnej kopule o wymiarach 9,753 × 6,095m.



Rys. 11. Samolot E-1B Tracer podczas lotu patrolowego (Źródło www.airforce)

Antena radaru obracała się z prędkością 6 obr./min. W skład załogi samolotu wchodziło od dwóch do czterech operatorów radiolokacji, których zadaniem było śledzenie i analizowanie sytuacji powietrznej.

Prototyp tego samolotu z pełnym wyposażeniem elektronicznym (radar, urządzenia łączności, elementy systemu radionawigacyjnego Tacan, radiowysokościomierz, radiokompas itd.) swój pierwszy lot wykonał w połowie 1957 roku, natomiast pierwszy z serii 88 wyprodukowanych E-1B wszedł do służby w 1958 r. Samoloty Tracer—często oznaczano je jako Willie Fox, Willie Fudd

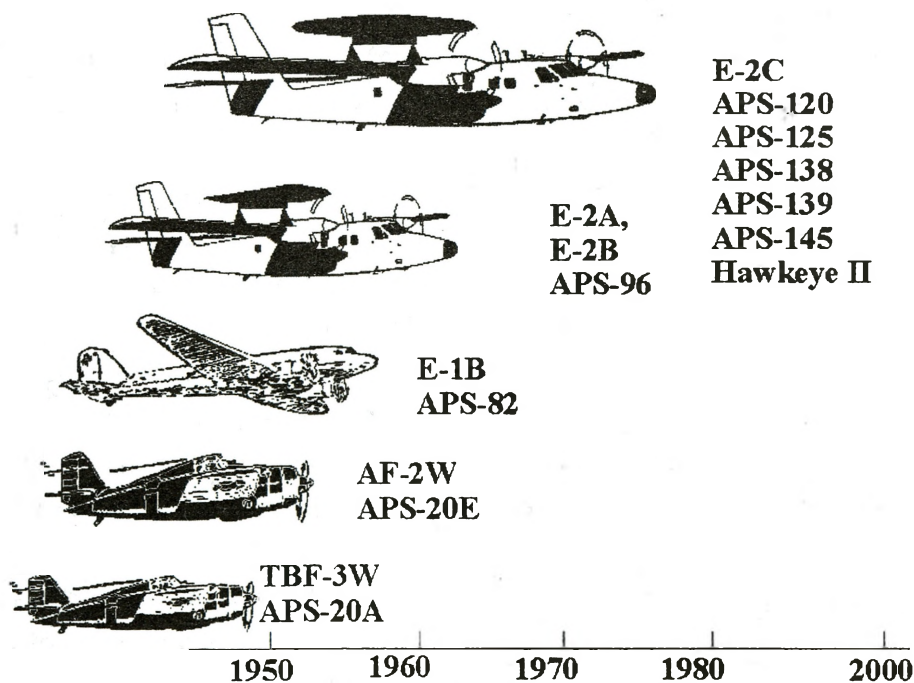
lub po prostu jako „Fudd”—były używane głównie na lotniskowcach i w połowie lat siedemdziesiątych zostały zastąpione przez E-2C Hawkeye.

E-2C HAWKEYE

W końcu lat pięćdziesiątych wytwórnia Grumman Aircraft Engineering Corporation (obecnie Grumman Aerospace Corp.) w Bethpage w stanie Nowy Jork, będąca najbardziej zasłużoną w dostawach sprzętu lotniczego dla US Navy, rozpoczęła prace nad nowym samolotem od podstaw projektowanym dla potrzeb wczesnego ostrzegania. Otrzymał on oznaczenie W2F-1, zmienione w nowym systemie obowiązującym w siłach zbrojnych USA od września 1962 na E-2A. Równocześnie nadano mu adekwatną do wykonywanych zadań nazwę - Hawkeye, czyli „Oko Jastrzębia”. Konstruktorzy Grummana postanowili umieścić antenę radaru w obrotowym dysku zainstalowanym na specjalnej konstrukcji wsporczej na grzbiecie samolotu.

Równoległe podobne rozwiązania zastosowano w jednym egzemplarzu samolotu wczesnego wykrywania Lockheed EC-121L (WV-2E) Warning Star.

Odtąd było ono wielokrotnie powtarzane w różnych konstrukcjach samolotów wczesnego wykrywania: np. E-3 Sentry lub A-50 (wg kodu NATO - Moss).



Rys. 12. 40 lat rozwoju samolotu wczesnego wykrywania E-2C (Opracowanie własne)

Hawkeye został początkowo wyposażony w obrotową antenę AN/APA-143 dla radaru AN/APS-96. Pierwszy lot prototypu, jeszcze bez aparatury elektronicznej na pokładzie odbył się 21 października 1960. Oblot samolotu E-2A już z pełnym wyposażeniem wykonano 19 kwietnia 1961. Do połowy 1963 wytwórnia Grumman wyprodukowała około 20 samolotów tego typu, które przeszły próby eksploatacji z pokładu lotniskowca.

Oficjalnie dostawy Hawkeye dla US Navy rozpoczęły się 19 stycznia 1964, gdy pierwszy egzemplarz samolotu tego typu przekazano dywizjonowi VAW-11 stacjonującemu w San Diego dla potrzeb treningu personelu latającego i obsługi naziemnej. Jednostka ta osiągnęła stan gotowości bojowej na lotniskowcu USS Kitty Hawk w 1965. Drugą jednostką wyposażoną w samoloty E-2A stał się dywizjon VAW-12. Łącznie wyprodukowano 59 egz. w wersji E-2A, a ich dostawy zakończyły się wiosną 1967.

W końcu lat sześćdziesiątych opracowano nową wersję oznaczoną E-2B. Od swej poprzedniczki różniła się ona zastosowaniem wielozadaniowego cyfrowego komputera pokładowego Litton Industries L-304. Pierwszy lot prototypu E-2B odbył się 20 lutego 1969. Wkrótce rozpoczęto program modernizacji istniejącej floty E-2A do standardu E-2B. Do grudnia 1971 zmodyfikowano wszystkie eksploatowane samoloty Hawkeye z wyjątkiem dwóch egzemplarzy szkolno-treningowych TE-2A i dwóch E-2A przeznaczonych do przebudowy na prototypy nowej wersji E-2C. W 1974r. samoloty E-2B znajdowały się na wyposażeniu dywizjonów VAW-113, VAW-116, VAW-125 i VAW-126.

Program budowy trzeciej generacji samolotów Hawkeye w wersji E-2C został rozpoczęty w 1968. Pierwszy z dwóch prototypów E-2C wystartował 20 stycznia 1971. Produkcja seryjna nowych samolotów rozpoczęła się w połowie 1971. 23 września 1972 wykonano oblot pierwszego seryjnego E-2C.

Różnicę w stosunku do wcześniejszych wersji Hawkeye stanowiło wprowadzenie nowej stacji radiolokacyjnej AN/APS-120 przystosowanej do wykrywania celów powietrznych zarówno nad obszarami wodnymi jak i lądowymi. Samolot otrzymał liczne nowe elementy wyposażenia znacznie poprawiające niezawodność i łatwość obsługi.

Pierwszy egzemplarz E-2C dostarczono do dywizjonu wczesnego ostrzegania VAW-123 w bazie NAS (Naval Air Station) Norfolk w stanie Virginia w listopadzie 1973. Po raz pierwszy znalazł się on na morzu na pokładzie lotniskowca USS Saratoga 27 września 1974. Rozpoczęty w tym czasie program prób operacyjnych w

składzie 6. Floty US Navy na Morzu Śródziemnym został zakończony wraz z powrotem dywizjonu VAW-123 do macierzystej bazy w Norfolk 19 marca 1975. Drugi rejs śródziemnomorski z udziałem samolotów E-2C z dywizjonu VAW-125 a także myśliwców F-14A z dywizjonów VF-14 i VF-15 na pokładzie lotniskowca USS John F. Kennedy rozpoczął się w czerwcu 1975.

Jeszcze w latach sześćdziesiątych E-2 stał się podstawą dla skonstruowania samolotu transportowego C-2 Greyhound służącego do transportu ludzi i materiałów z lądu na lotniskowiec.

Obecnie E-2C są użytkowane w 20 dywizjonach lotnictwa US Navy. W eksploatacji znajdują się dwa samoloty szkolno-treningowe TE-2C. W bazie NAS Miramar w Kalifornii stacjonują dywizjony VAW-110, VAW-112, VAW-113, VAW-114, VAW-115, VAW-116, VAW-117 oraz dywizjon rezerwy VAW-88. W bazie NAS Norfolk w Virginii stacjonują dywizjony VAW-120, VAW-121, VAW-122, VAW-123, VAW-124, VAW-126, VAW-127 i dywizjon rezerwy VAW-78. Dywizjony VAW-110 i VAW-120 są jednostkami treningowymi. Cztery egzemplarze E-2C zostały przekazane przez US Navy do Straży Wybrzeża i eksploatowane są w jednostce Coast Guard Air Wing One (CGAW-1) w St. Augustine na Florydzie. W latach osiemdziesiątych dwa egzemplarze E-2C były użytkowane przez służbę celną (US Customs Service) w operacjach przeciwko przemytnikom narkotyków przewożącym samolotami swój „towar” z Ameryki Południowej do Stanów Zjednoczonych wykonując loty na bardzo małych wysokościach nad Morzem Karaibskim.

W drugiej połowie lat siedemdziesiątych radar AN/APS-120 zastąpiono przez nowy radar AN/APS-125—trzym impulsowy z podwójnym opóźnieniem wskaźnika ruchomego celu powietrznego. Od 1989 w E-2C montowane są radary AN/APS-138. Samoloty wyprodukowane wcześniej poddawane są wymianie radarów na AN/APS-138.

W 1986 firmy Grumman i General Electric rozpoczęły wspólnie prace nad nowym radarem AN-APS-145 pozwalającym śledzić więcej celów na większych odległościach, o poprawionej odporności na zakłócenia od stacji zagłuszających przeciwnika i ostrzejszej detekcji celów nad obszarem lądowym. Produkcję AN-APS-145 rozpoczęto w 1991r.

Obecnie trwają prace nad poprawą możliwości wykrywania celów i przetwarzania danych, nowymi urządzeniami identyfikacyjnymi swój - obcy IFF (Identification Friend or Foe) oraz wzmocnieniem konstrukcji skrzydeł.

Grumman E-2C Hawkeye jest dwusilnikowym, pokładowym, morskim, pięciomiejscowym samolotem wczesnego ostrzegania w układzie górnopłata z napędem turbośmigłowym.

W trakcie ewolucji samoloty E-2 otrzymywały kolejno anteny radaru w postaci obrotowego dysku umieszczonego nad kadłubem (antena radaru i antena urządzenia identyfikacyjnego swój-obcy) typu AN/APA-143, a następnie AN/APA-171. Stosowano również coraz nowsze typy systemów przetwarzania danych radarowych ARPS (Advanced Radar Processing System): AN/APS-96, AN/APS-120, AN-APS-125, AN/APS-139 i AN-APS-145.

Zainstalowany na Hawkeye radar i system przetwarzania danych radarowych General Electric AN/APS-138 automatycznie wykrywa, identyfikuje i śledzi cele powietrzne i nawodne w promieniu 320 km. W trybie pracy pasywnej może on wykrywać emisje z radarów przeciwnika nadbiegające z odległości dwukrotnie większej.

Radar Hawkeye pokrywa obserwacją obszar oceanu o powierzchni ponad 380 tys. km kwadratowych, poszukując obiektów latających i nawodnych. Dzięki szybkim urządzeniom przetwarzającym nadchodzące z radaru dane, aparatura samolotu jest w stanie obserwować równocześnie 2000 potencjalnych celów i sterować 40 przechwyceniami obiektów przeciwnika przez własne samoloty myśliwskie. Przykładem wielkich możliwości obserwacyjnych E-2C może być to, że samolot ten lecąc nad Nowym Jorkiem może kontrolować cały ruch lotniczy w niezwykle zagęszczonym korytarzu powietrznym Boston-Waszyngton.

Wprowadzenie samolotów E-2C współdziałających w zespole z myśliwcami F-14A Tomcat rozszerzyło promień rubieży obrony powietrznej zespołu uderzeniowego do 805 km. Jeden Hawkeye może kierować działaniami 3 dywizjonów Tomcatów przy użyciu radiowej linii transmisji danych. Radar Hawkeye może śledzić każdy z celów myśliwców przekazując informacje do banku danych, w którym przechowywane są w pamięci komputera wartości opisujące kurs, prędkość i położenie poszczególnych obiektów. Radar śledzi również ruch nieprzyjacielskich jednostek nawodnych i pojazdów poruszających się po lądzie.

Charakterystycznym elementem samolotu jest obrotowy dysk anteny radarowej Randtron System AN/APA-171 o średnicy 7,32 m. Dysk obraca się w locie z prędkością 6 obr/min. Jako ciekawostkę podać można fakt, że dysk anteny wytwarza w locie siłę nośną kompensującą jej masę. Na lotniskowcu antena może być obniżona o 64 cm dla przechowywania samolotu w podpokładowych hangarach. Wewnątrz dielektrycznej obudowy dysku umieszczone są zespoły antenowe typu Yagi służące

emisji i odbiorowi sygnałów radarowych oraz pracy urządzeń identyfikacyjnych swójbocy.

Zasadnicze możliwości wykrywania celów daje radar AN/APS-139. Jest on zdolny do obserwacji nawet bardzo odległych celów powietrznych także przy wzburzonym morzu i efektach odbicia fal radarowych od lądu. W radarze AN/APS-139 udało się ograniczyć tzw. listki boczne charakterystyki promieniowania anteny, dzięki czemu zmniejszyła się podatność na zakłócenia od stacji zakłócających przeciwnika. Radar AN/APS-139 wykrywa niskolejące niewielkie rakiety manewrujące typu Cruise z odległości 269 km. Starszy radar AN/APS-120 wykrywał Cruise z odległości 185 km.

Samolot E-2C może działać samodzielnie, przy współpracy z drugim samolotem tego typu lub stacją naziemną. Dzięki liniom transmisji danych może on w czasie rzeczywistym przekazywać obraz zmieniającej się sytuacji taktycznej do centrum dowodzenia na lotniskowcu.

Najważniejszymi elementami pokładowego centrum informacji bojowej CIC (Combat Information Center) są 3 konsole operatorów systemów typu Hazeltine Corporation AN/APA-172. Każda z nich zaopatrzona jest w główny okrągły ekran o średnicy 25,4 cm i pomocniczy prostokątny wyświetlacz o przekątnej 12,7 cm. Ekran główny prezentuje dane dotyczące śledzenia celów, podczas gdy na wyświetlaczu pomocniczym podawane są dane alfanumeryczne. Aparatura sterująca filtruje informacje tak, aby operator każdej konsoli otrzymywał tylko interesujące go dane.

Określenie czy dany obiekt jest samolotem własnym czy przeciwnika następuje poprzez nadajnik zapytujący RT-988/A, który otrzymane dane przekazuje do detektora-procesora OI-76/AP. Ten z kolei natychmiast podaje operatorom dane o odległości, azymucie i położeniu własnego samolotu.

Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych rozpoczęła loty próbne zmodernizowanego samolotu wczesnego ostrzegania Grumman E-2C Hawkeye wyposażonego w nowe systemy awioniki, dzięki którym znacznie wzrosły jego możliwości w zakresie liczby klasyfikowanych i śledzonych celów.

Samolot ten oznaczony E-2C Group 2, stanowił największy skok w dziedzinie możliwości samolotów rodziny E-2 od 1973, kiedy to US Navy wymieniła samoloty w wersji E-2B na nową wersję E-2C. Dzięki wprowadzonym udoskonaleniom znacznie zredukuje się niebezpieczeństwo nasycenia radaru i przekroczenia liczby śledzonych celów, co wprowadzało zamieszanie, zwłaszcza podczas lotu nad lądem. Współ-

mniane problemy pojawiły się podczas działań w rejonie Zatoki Perskiej, gdzie występowało bardzo duże nasycenie obiektów.

Samoloty serii Group 2 posiadają następujące możliwości:

- zasięg radaru i zdolność identyfikacji celu wzrosły o 40%;
- przestrzeń działania radiolokatora wzrosła o 96%;
- możliwość śledzenia celów wzrosła o 400%;
- liczba śledzonych celów wzrosła o 960%.

Parametry te uzyskano głównie dzięki zastosowaniu nowego radaru AN/APS-145 firmy General Electric, szybkich procesorów i wielofunkcyjnych barwnych monitorów. Samolot wyposażony będzie również w odbiorniki systemu określania położenia GPS, a przewiduje się możliwość zamontowania elementów jednolitego taktycznego systemu dystrybucji informacji JTIDS.

Wprowadzone udoskonalenia zostały oparte na bazie doświadczeń uzyskanych podczas testów zmodernizowanych samolotów E-2C noszących oznaczenie Group 1 w 1988 r.

Do grudnia 1991, kiedy to rozpoczęto dostawy samolotów serii Group 2 wyprodukowano 18 samolotów serii Group 1. Przewiduje się przystosowanie tych samolotów do nowych standardów, co ma nastąpić do 1998 r.

Modernizacja samolotów oznaczonych Group 1 obejmowała:

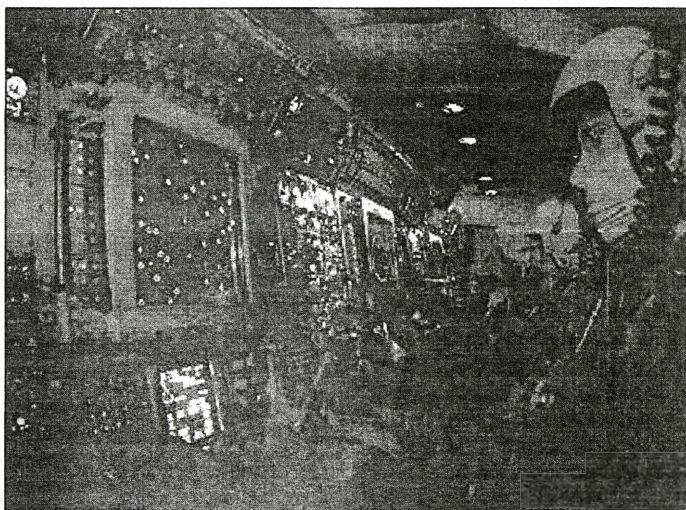
- wprowadzenie silników Allison T56-427 charakteryzujących się małym zużyciem paliwa przy jednoczesnym 15 proc., wzroście mocy, co pozwoliło na zamontowanie dodatkowego wyposażenia radioelektronicznego i wydłużenie czasu dyżurowania o około 15 proc.;
- montaż anten przeciwwzakłóceńowych jako warunek wstępny przed zamontowaniem zespołów JTIDS;
- zwiększenie możliwości systemu chłodzącego ze względu na dodatkowe wyposażenie elektroniczne.

Natomiast modernizacja samolotów oznaczonych Group 2 obejmuje przedsięwzięcia opisane powyżej oraz nowe elementy awioniki:

- radar AN / APS - 145 pracujący z niską częstotliwością powtarzania impulsów (PRF-Pulse Repetition Frequency), aby zwiększyć zasięg wykrywania celu oraz z przemiennej częstotliwością powtarzania impulsów (3 częstotliwości) w celu uniknięcia zaników podczas skanowania czy ślepych prędkości, które występowały w przypadku 2 częstotliwości powtarzania impulsów radaru samolotu E-2C; radar

posiada również lepsze możliwości śledzenia obiektów poruszających się nad lądem oraz przeciwdziałania zakłócaniu - automatycznie kontroluje i wydziela kanały zwalczania zakłóceń; zapobiega przeciążeniu operatorów przez automatyczną optymalizację funkcji śledzenia, przy czym operator przed włączeniem automatycznego rodzaju pracy urządzenia musi wybrać kanały i progi w całym zakresie śledzenia;

- procesor charakteryzujący się wysoką prędkością przetwarzania; zastosowany w samolotach serii Group 1 podwoił możliwości poprzednika;
- zestawy siedmiobarwnych monitorów wyświetlających ponad 2000 obiektów na ekranie o wymiarach 27 cm x 27 cm w porównaniu z 250 prezentowanymi na ekranach monochromatycznych; dodatkowe zalety to wyświetlanie mapy kontrolowanego obszaru w tle obiektów oraz trzech okien z możliwością umieszczania ich w dowolnym miejscu głównego ekranu, z których prezentuje się wydzielone obiekty w powiększeniu, bądź niezbędne dane pochodzące z pomocniczych wskaźników;



Rys 13. Miejsca pracy operatorów stacji radiolokacyjnej samolotu E-2C (Źródło www.airforce)

- urządzenie zapytująco - odzewowe „swój-obcy” o zasięgu działania zwiększonym o 40%; posiada możliwość wykrywania prób zakłócania sygnałów zapytujących i lokalizacji nadajnika zakłóceń;
- możliwość wprowadzenia urządzeń i oprogramowania JTIDS wraz ze standardowymi łączami typu 4 do łączności samolot-samolot i typu 11 - utajnionymi, co daje dwa dodatkowe kanały foniczne i jeden do transmisji danych; dzięki temu

zwiększa się możliwość współpracy z innymi samolotami, zwłaszcza typu E-3 systemu AWACS;

- globalny system określania położenia GPS, który umożliwi koordynację zobrażeń sytuacji taktycznej uzyskiwanych z różnych źródeł; aktualny, inercyjny system nawigacyjny charakteryzuje się pewnym dryftem, co w konsekwencji powoduje, że analiza zobrażeń tej samej sytuacji taktycznej, uzyskanych z dwóch samolotów i lotniskowca, prowadzi do różnej interpretacji ze względu na niezgodność współrzędnych;
- dwukieszeniowe magnetofony kasetowe w miejsce szpulowych.

Dostawy samolotów E-2C Group 2 rozpoczęto w 1991 i pięć z nich wkrótce rozpocznie próbné loty operacyjne w składzie dywizjonu VAW-113 bazującego w Miramar w Kalifornii. Wyposażenie drugiego dywizjonu w te samoloty planowane było na marzec 1993. Przewidywano, że do końca 1994 wyprodukowanych zostanie 21 samolotów serii Group 2. Ponadto US Navy oczekuje modyfikacji wszystkich 18 samolotów E-2C Group 1 i 36 standardowych E-2C Group 0 do standardu Group 2. Taka liczba nowoczesnych samolotów wczesnego ostrzegania zapewniłaby wsparcie działalności floty 12 lotniskowców do roku 2010-15.

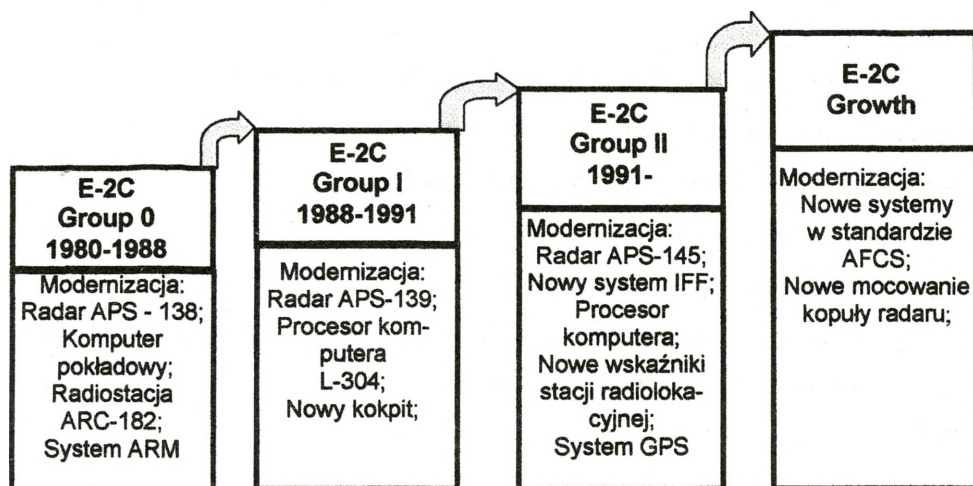
Modernizację 18 samolotów Group 1 rozpoczęto w 1995 i zakończono w ciągu trzech lat. Przedsięwzięcie to realizowano zarówno w zakładach Grumman jak i w warsztatach lotniczych marynarki wojennej, znajdujących się w North Island w Kalifornii.

Przewiduje się również pewne zamówienia eksportowe. Użytkownikami samolotów E-2 są między innymi Japonia, Singapur, Egipt i Izrael, a zainteresowanie przejawiają inne państwa azjatyckie oraz Francja, planująca umieścić je na lotniskowcach.

Oczywiście prowadzone są również prace nad przyszłościową modyfikacją istniejących już urządzeń. Dotyczy to zwłaszcza komputera pokładowego L-304, który został wprowadzony do wyposażenia samolotu w 1973 r.

W tej chwili podwojono jego możliwości pamięciowe, a prędkość przetwarzania danych doprowadzono do stanu współczesnej technologii. Inne propozycje to zwiększenie zasięgu wykrywania zagrożenia; poprawienie możliwości współdziałania z powietrznymi, nawodnymi i naziemnymi tego rodzaju systemami, co w przypadku tych ostatnich daje im dostęp do danych taktycznych informujących o obiektach znajdujących się daleko poza zasięgiem ich możliwości wykrywania; wprowadzenie środków łączności satelitarnej, inercyjnego systemu naprowadzania IGS 2 oraz systemu

kontroli lotu stosowanego w samolotach Grumman EA-6B Prowler, wszystko w celu standaryzacji wyposażenia floty.



Rys. 14. Modernizacja samolotu E-2C (Opracowanie własne)

Lata 90-te są również okresem modernizacji E-2 HAWKEYE. Najnowsze modernizacje tego samolotu objęły zamontowanie radaru APS-145, co pozwoliło na zwiększenie zasięgu wykrywania samolotów wielkości bombowca do 350 mil morskich (648 km), czyli na odległość aż o 40% większą niż w przypadku AN/APS-138. Najnowszy E-2C posiada ponadto, podobnie jak E-3B/C, system dystrybucji informacji taktycznej JTIDS, ulepszony system identyfikacji swój - obcy oraz GPS. Jeden samolot HAWKEYE E-2C może jednocześnie śledzić 2000 celów pozostając do czterech godzin w strefie dyżurowania oddalonej od lotniska (lotniskowca) o 322 km (200 mil).²⁷

Marynarka Wojenna Stanów Zjednoczonych rozpoczęła w połowie lat 90-tych loty zmodernizowanym samolotem wczesnego ostrzegania Grumman E-2C wyposażonym w nowy system awioniki, dzięki którym znacznie wzrosły jego możliwości w zakresie liczby klasyfikowanych i śledzonych celów.

Samolot ten oznaczony E-2C Group 2, stanowi największy skok w dziedzinie możliwości samolotów rodziny E-2 od 1973 r. kiedy to wymieniono samoloty E-2B na model E-2C. Dzięki wprowadzonym udoskonaleniom znacznie zredukuje się niebezpieczeństwo nasycenia radaru i przekroczenia liczby śledzonych celów co wprowadzało

²⁷ Nowicki J., Grumman Hawkeye – E-2C, Lotnictwo, nr 7/92.

zamieszanie, zwłaszcza podczas lotu nad lądem. Wspomniane problemy pojawiły się podczas działań w rejonie Zatoki Perskiej, gdzie występowało bardzo duże nasycenie obiektów.

Samoloty serii Group 2 posiadają następujące możliwości:

- zasięg radaru i zdolność identyfikacji celu wzrosły o 40%;
- przestrzeń działania radiolokatora wzrosła o 90%;
- możliwości śledzenia celi wzrosła o 400%;
- liczba śledzonych celi wzrosła o 960%.²⁸

Parametry te uzyskano głównie dzięki zastosowaniu nowego radaru AN/APS-145 firmy General Electric, szybkich procesorów i wielofunkcyjnych kolorowych monitorów.

Modernizacja samolotów oznaczonych Group 1 obejmowała:

- wprowadzenie silników Allison T56-427 charakteryzujących się małym zużyciem paliwa przy jednoczesnym 15% wzroście mocy co pozwoliło na zamontowanie dodatkowego wyposażenia radioelektronicznego i wydłużenie czasu dyżurowania o około 15%;
- montaż anten przeciwzakłóceńowych jako warunek wstępny przed zamontowaniem zespołów JTIDS;
- zwiększenie możliwości systemu chłodzącego z 10 do 12 ton ze względu na dodatkowe wyposażenie elektroniczne.

Natomiast modernizacja samolotów oznaczonych Group 2 objęła przedsięwzięcia opisane powyżej oraz awionikę:

- radar AN/APS-145 pracujący z niską częstotliwością powtarzania impulsów (PRF - pulse repetition frequency) aby zwiększyć zasięg wykrywania celu oraz z przemiennej częstotliwością powtarzania impulsów (3 częstotliwości) w celu uniknięcia zaników podczas skanowania czy ślepych prędkości, które występowały w przypadku 2 częstotliwości powtarzania impulsów radaru samolotu E-2C; radar posiada również lepsze możliwości śledzenia obiektów poruszających się nad lądem oraz przeciwdziałania zakłócaniu automatycznie kontroluje i wydziela kanały zwalczania zakłóceń; zapobiega przeciążeniu operatorów przez automatyczną optyma-

²⁸ Lake J., *Eye of the fleet*, Air International, nr 11/97.

lizację funkcji śledzenia, przy czym operator przed włączeniem automatycznego rodzaju pracy urządzenia musi wybrać kanały i progi w całym zakresie śledzenia;

- procesor charakteryzujący się wysoką prędkością przetwarzania; zastosowany w samolotach serii Group 1 podwoił liczbę przetworzonych zbiorów, a w samolotach Group 2 podwoił możliwości poprzednika;
- zestawy siedmiobarwnych monitorów wyświetlające ponad 2000 obiektów na ekranie o wymiarach 27 cm x 27 cm w porównaniu z 250 prezentowanymi na ekranach monochromatycznych; dodatkowe zalety to wyświetlanie mapy kontrolowanego obszaru w tle obiektów oraz trzech okien z możliwością umieszczania ich w dowolnym miejscu głównego ekranu, w których prezentuje się wydzielone obiekty w powiększeniu, bądź niezbędne dane podchodzące z pomocniczych wskaźników;
- urządzenie zapytująco - odzewowe „swój - obcy” o zasięgu działania zwiększonym o 40%; posiada możliwość wykrywania prób zakłócania sygnałów zapytujących i lokalizacji nadajnika zakłóceń;
- możliwość wprowadzenia urządzeń i oprogramowania JTIDS wraz z standardowymi łączami typu 4 do łączności samolot - samolot i typu 11 - utajnionymi, co daje dwa dodatkowe kanały foniczne i jeden do transmisji danych; dzięki temu zwiększa się możliwości współpracy z innymi samolotami, zwłaszcza typu AWA-CS;
- globalny system określania położenia GPS, który umożliwi koordynację zobrazowań sytuacji taktycznej uzyskiwanych z różnych źródeł; aktualny, inercyjny system nawigacyjny charakteryzuje się pewnym dryftem co w konsekwencji powoduje, że analiza zobrazowań tej samej sytuacji taktycznej uzyskanych z dwóch samolotów i lotniskowca prowadzi do różnej interpretacji ze względu na niezgodność koordynatów;
- dwukieszeniowe magnetofony kasetowe w miejsce szpulowych.²⁹

Zasadniczym elementem wyposażenia elektronicznego samolotu E-2C jest zespół podsystemów awioniki zintegrowany dzięki nowoczesnemu komputerowemu systemowi przetwarzania danych. Dzięki niemu operatorzy urządzeń pokładowych są w stanie efektywnie rozwiązywać najbardziej skomplikowane sytuacje taktyczne.

²⁹ Lake J., *Eye of the fleet*, Air International, nr 11/97.

System gromadzi dane wykorzystując: stację radiolokacyjną pracującą w paśmie UKF i automatycznie wykrywającą obiekty znajdujące się w przestrzeni powietrznej, na powierzchni wody jak i na ziemi na dużej odległości; system identyfikacji „swój - obcy” skorelowany z radarem; system pasywnego rozpoznania zapewniający wykrywanie i identyfikację stacji radiolokacyjnych pracujących na pokładach samolotów, okrętów oraz w strukturach naziemnych systemów walki. Dane te gromadzone są w pamięci operacyjnej komputera, przetwarzane i wyświetlane na konsolach operatorów, którzy na ich podstawie oceniają sytuację i podejmują określone decyzje. Dzięki temu systemowi operatorzy odciążeni od wielu typowych funkcji, mogą skupić się jedynie na nadzorowaniu sytuacji taktycznej.

Urządzenia łączności zapewniają łączność zarówno foniczną jak i z wykorzystaniem dwukierunkowego łącza transmisji danych ze środkami pracującymi na lądzie oraz pokładowych okrętów i samolotów. Dzięki temu możliwa jest koordynacja działań różnych rodzajów wojsk oraz transmisja kompletnego zobrazowania sytuacji taktycznej i związanych z nią danych na stanowiskach dowodzenia.

Dokładność określania położenia zapewnia inercyjny i radiowy system nawigacji wsparty odpowiednim komputerowym układem opracowania danych. Układ ten został uzupełniony satelitarnym systemem nawigacji GPS.

Praca pokładowych urządzeń elektronicznych nadzorowana jest przez wbudowany system samotestowania, który lokalizuje uszkodzenia, rejestruje i informuje operatorów o możliwościach i stanie systemu oraz urządzeniach (podzespołach) wymagających naprawy (wymiany).

Z typowej wysokości lotu samolotu 8500 - 10000 m, system E-2C zapewnia obserwację i kierowanie działaniami na obszarze o średnicy 750 km i na wysokości od powierzchni ziemi do 30000 m.³⁰

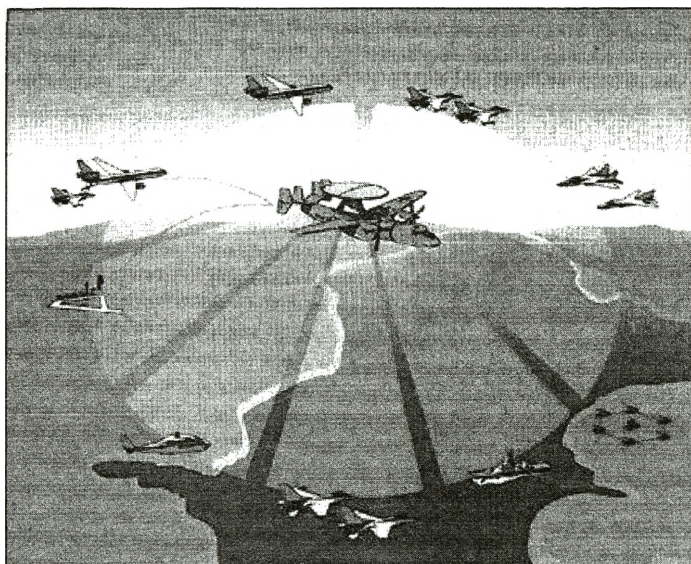
Pojedynczy samolot E-2C może realizować funkcje zarówno wczesnego wykrywania jak i naprowadzania lotnictwa myśliwskiego.

Jednocześnie samolot ma możliwość nadzorowania sytuacji na powierzchni morza z możliwością współpracy z małymi kutrami patrolowymi znajdującymi się w odległości 370 km od koordynowania działań w ramach operacji poszukiwawczo - ratowniczych.³¹

³⁰Lake J., The Hawkeye abroad, Air International, nr 12/97.

³¹Tamże.

System zapewnia również kierowanie lotnictwem uderzeniowym umożliwiającym przelot do celów po trasach omijających wcześniej określone obszary geograficzne czy stanowiska rakiet przeciwlotniczych. W uzupełnieniu pasywny system rozpoznania umożliwia wykrywanie i identyfikację pracujących stacji radiolokacyjnych z dużej odległości. Ponadto samolot może wspierać realizację zadań związanych z kierowaniem ruchem lotniczym.



Rys. 15. Możliwości samolotu E-2C (Źródło www.airforce)

Zdobywane przez system dane można transmitować do naziemnych stanowisk dowodzenia i centrów kierowania z wykorzystaniem łącza transmisji danych typu Link 11.

Rutynowo samolot E-2C pełni dyżur w odległości 200-300 km od bazy głównej, a 4-y tego typu samoloty są w stanie realizować zadania operacyjne przez 24 godziny na dobę w ciągu 30 dni, a nawet w dłuższym okresie czasu.³²

Środki techniczne systemu E-2C są w stanie dostarczyć dowódcom najwyższego szczebla kompleksowego zobrazowania sytuacji taktycznej.

³² Lake J., The Hawkeye abroad, Air International, nr 12/97.

Lockheed P-3 AEW & C Orion

Jednym z mniej znanych samolotów AEW jest Lockheed P-3 Orion używanym przez służby celne Stanów Zjednoczonych. Samoloty te stanowią jeden z najważniejszych elementów systemu ostrzegania stworzonego dla zmniejszenia przepływu narkotyków z Ameryki Południowej i Środkowej do USA. Stąd główne trasy patrolowania tych samolotów obejmują południowe wybrzeże Stanów Zjednoczonych, Zatokę Meksykańską i Morze Karaibskie.

Najważniejszym urządzeniem na pokładzie jest radar AN/APS-138, który zapewnia wykrywanie celów powietrznych i nawodnych w odległości 371 km (200 Mm) i do pułapu 30 km. Pozwala to przy locie na optymalnej wysokości obserwować sytuację na obszarze 508 257 km². Radar ten jest ulepszoną wersją radaru AN/APS-T20 z układami lepiej ograniczającymi wpływ zakłóceń naturalnych (deszcz, falowanie morza) i zmniejszającymi poziom fałszywego alarmu. Umożliwia on wykrycie i zobrazowanie do 2000 celów. Antena ma kształt dysku, zamontowana jest nad kadłubem na wysokości 4,6 m i obraca się z prędkością 6 obr /min.



Rys. 16. Samolot wczesnego wykrywania P-3 Orion AEW (Źródło www.airforce)

Obracający się dysk antenowy zabezpiecza pracę:

- radaru AN/APS-138;
- systemu identyfikacji swój -obcy (pracującego w paśmie I), który pozwala określić przynależność 1200 celów podczas jednego obrotu anteny;

- pasywnych odbiorników radiolokacyjnych pozwalających na wykrycie identyfikację i namierzenie pracujących stacji radiolokacyjnych.

Wszystkie te urządzenia tworzą kompletny obraz sytuacji taktyczne; w powietrzu i na morzu nawet w warunkach działania obcych systemów walki radioelektronicznej (WRE). Obraz radiolokacyjny przetworzony w komputerze pokładowym (AN/AYK-14) zostaje wyświetlany na specjalnych, sterowanych przez dotyk monitorach firmy Saunders Miligraphics (19 cali).

Samoloty Orion AEW doskonale sprawdziły się w operacjach przeciwko przemytnikom narkotyków. Niejednokrotnie zmusza to handlarzy „białej śmierci” do zmiany taktyki działania i tras przerzutu narkotyków. W latach 80-tych w operacjach kierowanych przez P-3A brało udział ponad 100 samolotów. Skuteczność samolotów tego typu spowodowała, że zaczęto ich używać w operacjach antynarkotycznych w Ameryce Łacińskiej oraz do patrolowania „szlaków narkotycznych” w rejonie Boliwii i Panamy.

2.2. Powietrzny system wczesnego wykrywania OP NATO

System przeznaczony jest do wykrywania celów powietrznych i nawodnych, przekazywania informacji o wykrytych celach i naprowadzania na nie własnych samolotów. Powstał na bazie amerykańskiego systemu „411 L” AWACS w skład, którego wchodzi przede wszystkim samoloty E-3A Sentry, dostarczone Sojuszowi w latach 1982 - 1985. Obecnie 17 samolotów wchodzi w skład skrzydła wykrywania i naprowadzania (dwie eskadry po 6 samolotów i jedna 5 samolotów). Załogi samolotów (po dwie na każdy) składają się z przedstawicieli 11 państw NATO.

Do podstawowych jego zadań należy:

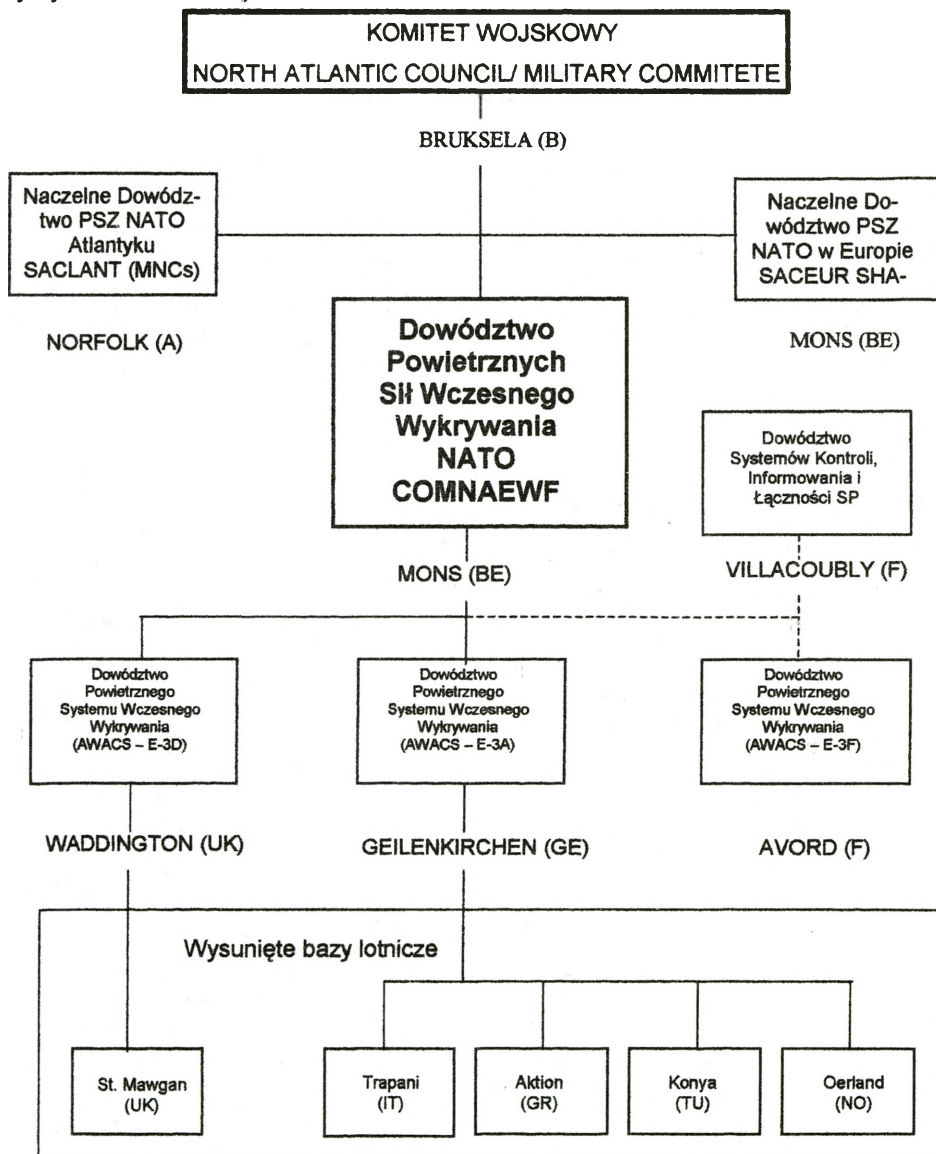
- wykrywanie i identyfikacja celów powietrznych oraz lokalizowanie ich w całym przedziale wysokości, szczególnie na małych wysokościach;
- wykrywanie, lokalizowanie i identyfikowanie celów nawodnych;
- wykrywania i lokalizowanie naziemnych środków OP i OPL przeciwnika;
- powiadamianie dowództw i sił zbrojnych oraz sił i środków obrony powietrznej NATO w Europie o celach powietrznych, a dowództwa połączonych sił morskich - o wykrytych okrętach;
- przekazywanie informacji o sytuacji powietrznej (morskiej) do stanowisk dowodzenia i kierowania;
- naprowadzanie na cele powietrzne samolotów własnych;
- kierowanie działaniami lotnictwa taktycznego w trakcie wykonywania zadań bojowych;
- poszukiwania i uczestnictwa w akcjach ratowniczo – bojowych.

Samoloty E-3A (w literaturze można spotkać się z oznaczeniem NE-3A – co oznacza przynależność do NATO), oprócz wykorzystania do realizacji wyżej wymienionych zadań, mogą być również używane jako główne lub zapasowe powietrzne stanowiska dowodzenia dowódców połączonych sił powietrznych i morskich oraz dowódców regionów i stref OP.

Dowództwo Powietrznych Sił Wczesnego Wykrywania NATO (NATO Airborne Early Warning Forces – NAEWF) jest odpowiedzialne za planowanie wykorzystania powietrznych sił wczesnego wykrywania. Jest ono bezpośrednio podporządkowane Komitetowi Wojskowemu NATO, a jego sztab mieści się na terenie Naczelnego Dowództwa PSZ NATO w Europie w Casteu w Belgii. Dowódcą sił jest oficer w stopniu generała, a są mu podporządkowane:

- Dowództwo powietrznego systemu wczesnego wykrywania (Airborne Warning and Control System – AWACS) w Geilenkirchen (Niemcy);
- Dowództwo powietrznego systemu wczesnego wykrywania w Waddington (Wielka Brytania).

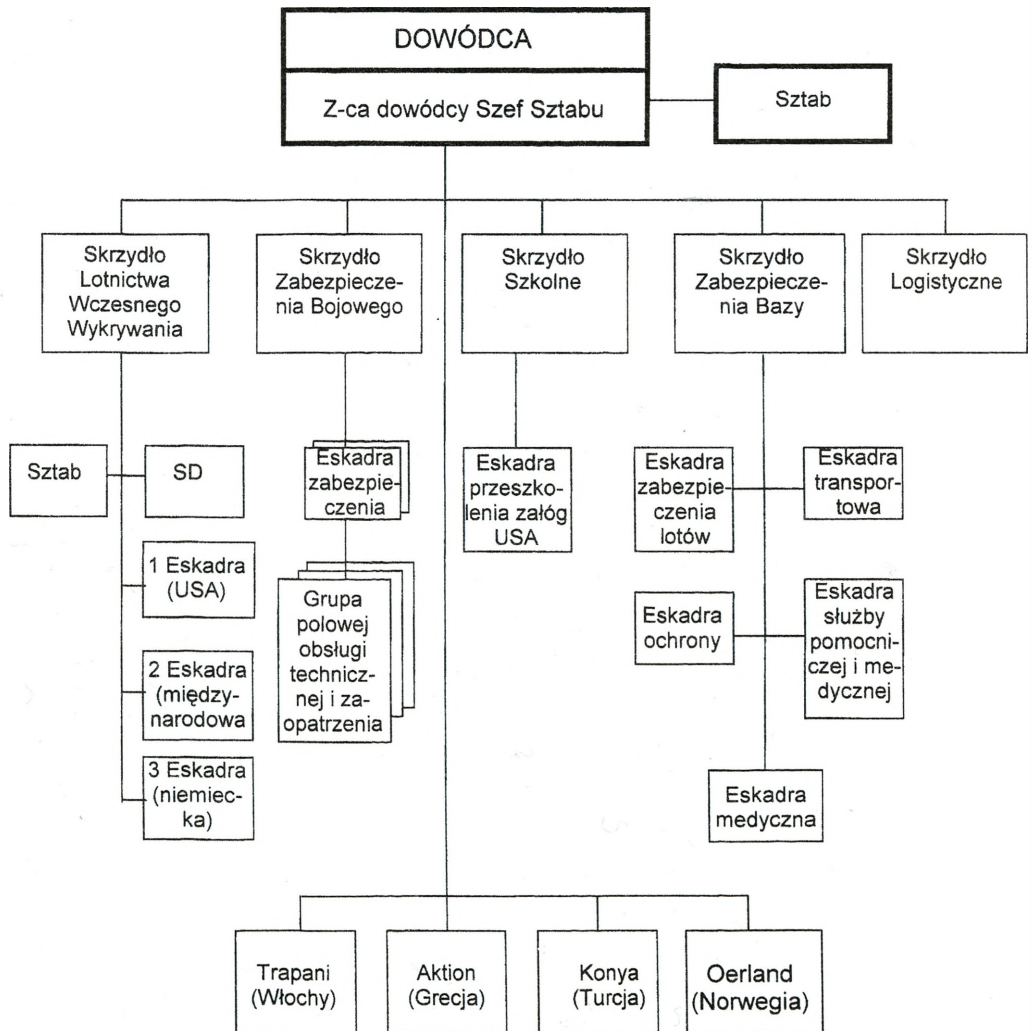
Z dowództwem współpracuje także narodowy powietrzny system wczesnego wykrywania SZ Francji.



Rys. 17. Struktura organizacyjna powietrznych sił wczesnego wykrywania NATO (NAEWF – NATO AEW FORCE ORGANIZATION)

W bazie dowództwa powietrznego systemu wczesnego wykrywania w Geilenkirchen stacjonują główne siły i środki (17 z ogólnej liczby 24 samolotów E-3) oraz niezbędna infrastruktura.

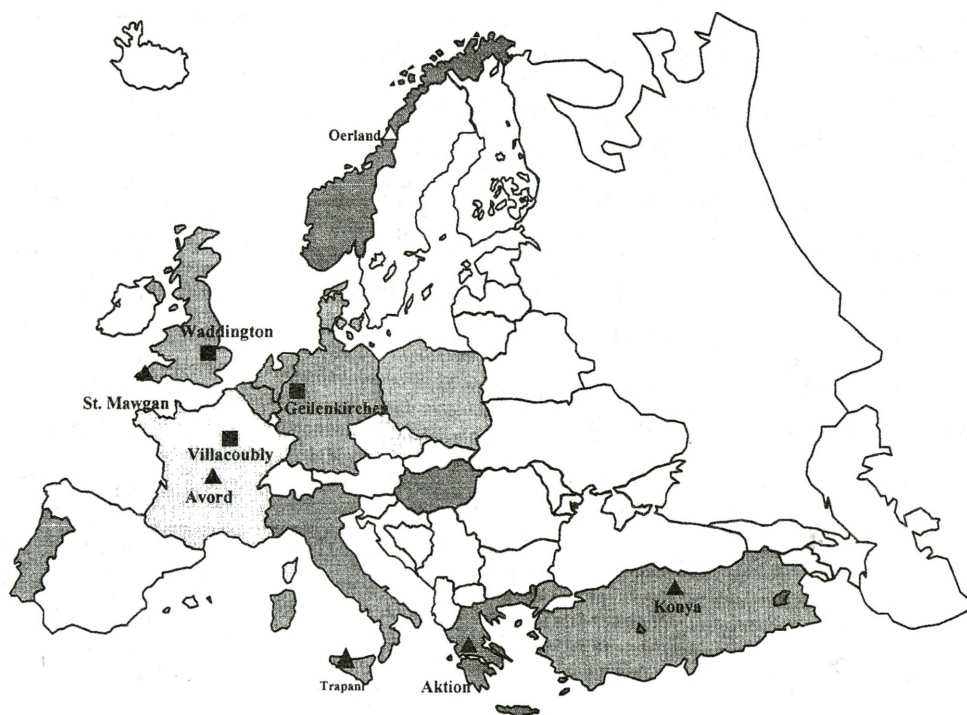
Dowództwu temu podlega pięć skrzydeł (lotnictwo wczesnego wykrywania, zabezpieczenia bojowego, szkolne, zabezpieczenia bazy oraz logistyczne), sztab oraz cztery wysunięte bazy lotnicze.



Rys. 18. Organizacja powietrznego systemu wczesnego wykrywania NATO w Geilenkirchen

Zazwyczaj tylko część z 17 E-3A znajduje się w bazie lotniczej w Geilenkirchen. Większość z nich jest rozlokowana w jednej z czterech wysuniętych baz: Trapani we Włoszech, Aktion w Grecji, Konya w Turcji oraz Oerland w Norwegii.

Bazy te, rozmieszczone na flankach, umożliwiają szybkie użycie samolotów E-3 i prowadzenie różnorodnych operacji PSZ NATO na całym obszarze odpowiedzialności sojuszu (rys. 19.).



Legenda:



Wysunięte bazy lotnicze



Dowództwa i bazy lotnicze

Rys. 19. Rozmieszczenie w Europie elementów powietrznego systemu wczesnego wykrywania

Wielka Brytania przekazała w podporządkowanie dowództwo powietrznego systemu wczesnego wykrywania w Waddington dowództwu NATO 1 lipca 1992 roku. Brytyjski komponent stanowi około 25% sił powietrznych systemu wykrywania NATO, a pełną gotowość operacyjną osiągnął w połowie 1995 roku.

W skład systemu wczesnego wykrywania W. Brytanii wchodzi sztab, 8 eskadra wyposażona w 7 samolotów E-3D w bazach lotniczych (Waddington i St. Margwan).

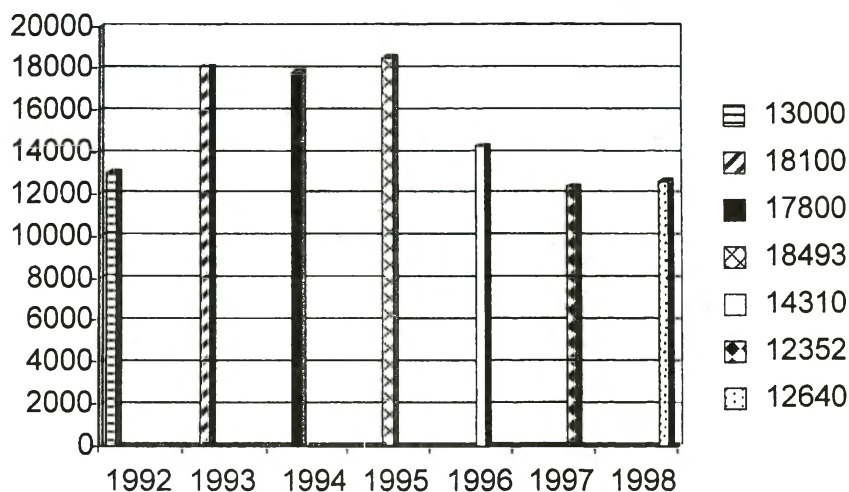
Francuski powietrzny system wczesnego wykrywania, pomimo wyjścia sił zbrojnych Francji ze struktury wojskowej sojuszu, ściśle współpracuje z siłami wczesnego wykrywania NATO. Za organizację współdziałania oraz kierowanie narodowym powietrznym systemem wczesnego wykrywania odpowiada Dowództwo Systemów Kontroli i Łączności SP, któremu podporządkowana jest, stacjonująca w bazie lotniczej w Avord, 36 eskadra wczesnego wykrywania.

W wyposażeniu eskadry (gotowość bojową osiągnęła 1 czerwca 1992 roku) znajdują się 4 samoloty wczesnego wykrywania E-3F.

Podstawowym elementem powietrznym sił wczesnego wykrywania NATO są samoloty E-3A, E-3D, E-3F. Od 1992 roku realizowany jest plan modernizacji (zakończenie zaplanowano na 1999 rok), zakładający usprawnienie sześciu podstawowych podsystemów samolotu E-3A.

W 1995 roku na stanowiskach operatorów stacji radiolokacyjnych wymieniono monitory monochromatyczne na kolorowe. Zainstalowano nowe urządzenia łączności (cyfrowego systemu transmisji danych – Link 16 i odpornych na zakłócenia radiostacji fonicznych UHF).

Samoloty wczesnego wykrywania (głównie E-3A) wylatały bezwypadkowo od 1982 roku ponad 150 000 godzin. Uczestniczyły w wielu natowskich i narodowych ćwiczeniach oraz misjach pokojowych na Bliskim Wschodzie i Bałkanach.

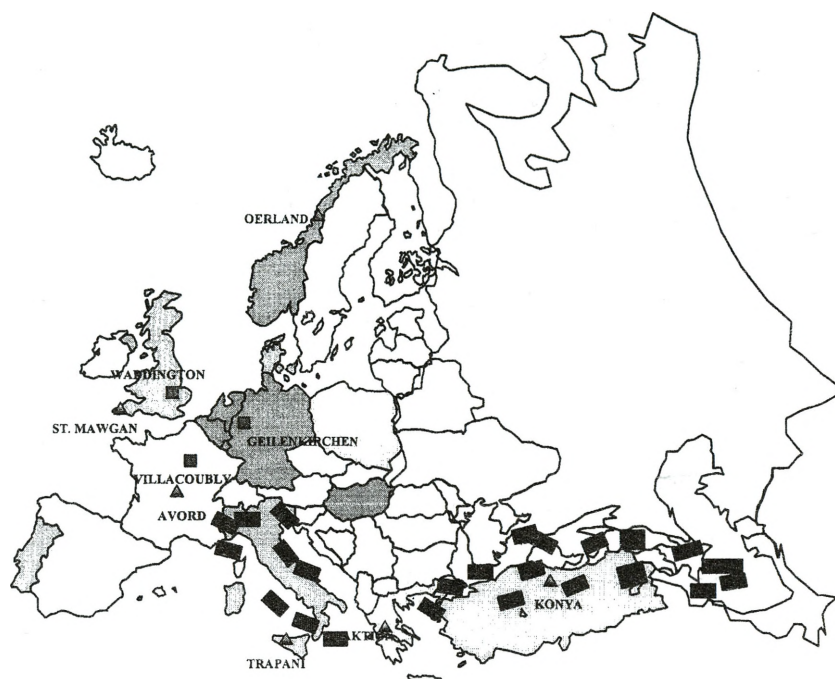


Rys. 20. Czasy dyżurowania samolotów E-3A w latach 1992 – październik 1998³³

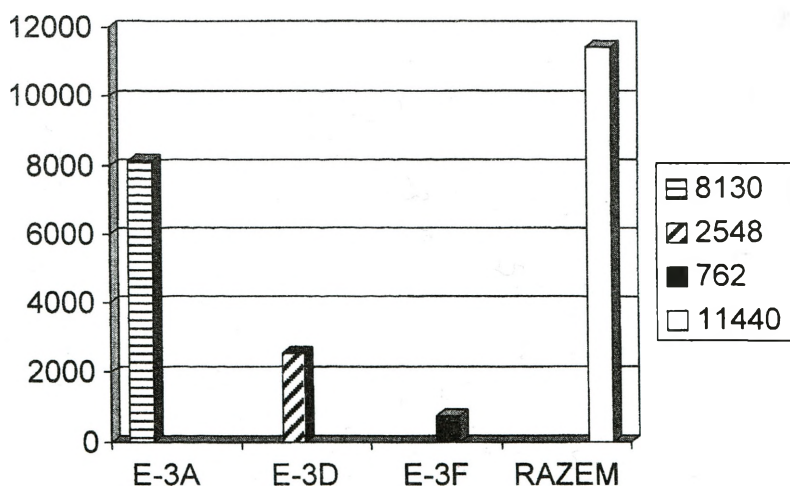


Rys. 21. Rozmieszczenie stref dyżurowania samolotów wczesnego wykrywania w Regionie OP Europy Północno – Zachodniej i Centralnej

³³ Materiał opracowany na podstawie wykładu przedstawionego przez MGEN. G.A. VOLLGER w Brunsum 9 listopada 1998r.

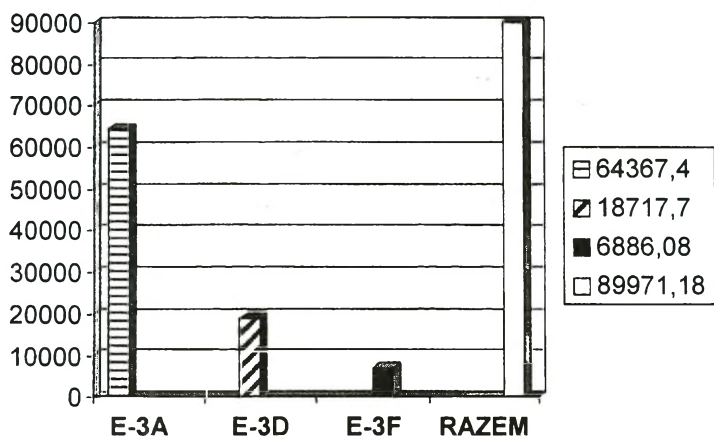


Rys. 22. Rozmieszczenie stref dyżerowania samolotów wczesnego wykrywania w Rejonie OP Europy Południowej³⁴

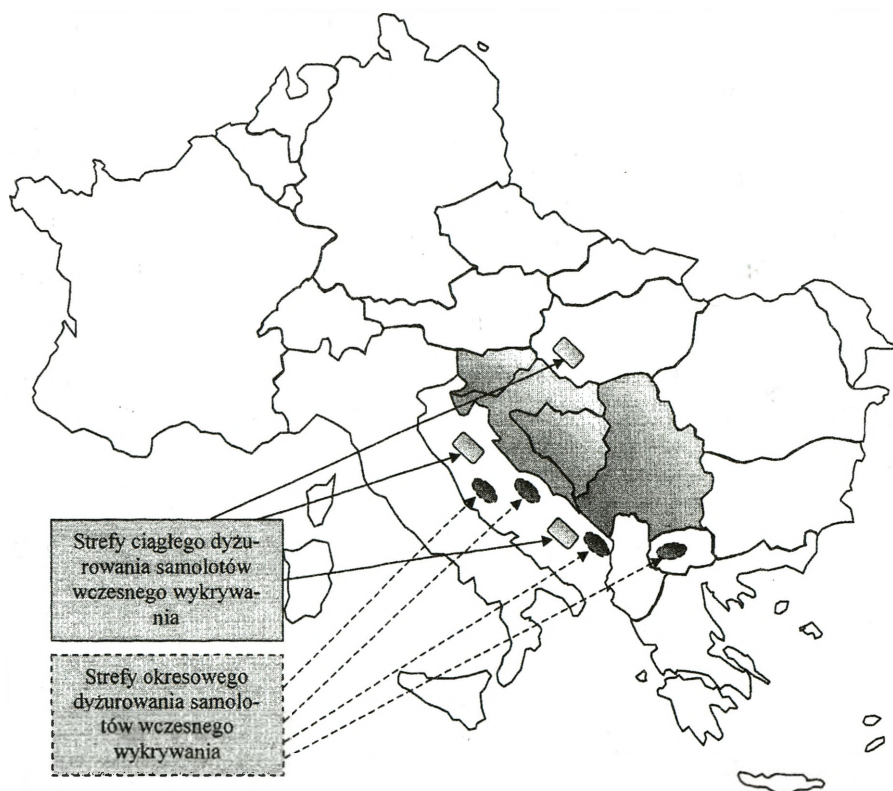


Rys. 23. Ilość lotów wykonanych przez samoloty wczesnego wykrywania w rejonie Jugosławii w latach 16 lipiec 1992r. – 31 październik 1998r.

³⁴ Materiał opracowany na podstawie wykładu przedstawionego przez MGEN. G.A. VOLLGER w Brunssum 9 listopada 1998r.



Rys. 24. Łączny czas dyżurowania w strefach samolotów wczesnego wykrywania w rejonie b. Jugostawii³⁵



Rys. 25. Strefy dyżurowania samolotów systemu wczesnego wykrywania w rejonie b. Jugostawii (ciągłego i okresowego)

³⁵ Tamże.



Rys. 26. Zasięgi wykrywania samolotów E-3A w rejonie konfliktu na Bałkanach³⁶

Podporządkowanie dowództwu powietrznych sił wczesnego wykrywania NATO narodowych systemów, umożliwi ich efektywniejsze wykorzystanie w przyszłym sojuszniczym powietrznym systemie dowodzenia i kontroli (NATO Command and Control Systems – ACCS).

Po zakończeniu modernizacji zwiększą się możliwości samolotów E-3A oraz ich wytrzymałość i żywotność, a siły wyposażone w ten rodzaj samolotów, będą zdolne do wykonywania zadań do 2020 roku.

³⁶ Na podstawie materiałów przedstawionych przez MGEN. G.A. VOLLGERA na posiedzeniu NAPMA (NATO Airborne Early Warning Programme Management Agency) w Brunssum 9-12.11. 1998r.

2.3. Szwedzki system wczesnego wykrywania ERIEYE

W końcu lat 60-tych w Szwecji zaczęto odczuwać potrzebę wyposażenia armii w system wczesnego ostrzegania. Rozważano możliwość zakupu zagranicznego, ale w związku z wysokim kosztem takiego systemu oraz wysokim technologicznym zaawansowaniem przemysłu radarowego w Szwecji (powstał tam drugi na świecie seryjnie produkowany radar dopplerowski) zdecydowano się na wielokrotnie tańsze rozwiązanie w postaci własnego systemu. Ostateczną decyzję o pracach rozwojowych nad tym systemem wypracowano w końcu lat 70-tych. W związku z tym Szwedzkie Dowództwo Materiałowe (FMV) odpowiedzialne za kompleksową koordynację programów badawczych wojska i dostaw wojskowego wyposażenia rozpoczęło w 1981 program studialny oznaczony kryptonimem FSR890 mający na celu opracowanie systemu radarowego wczesnego ostrzegania, który mógłby wejść na wyposażenie sił zbrojnych. Opracowanie radaru zlecono zakładom Ericsson, które są m.in. producentem radarów stosowanych w najnowszym szwedzkim samolocie bojowym JAS 39 Gripen. Zalecono, aby te dwa systemy radarowe mogły ze sobą współpracować bez przeszkód.

Według wytycznych FMV system wczesnego ostrzegania powinien być dostosowany do montowania na niewielkich samolotach pasażerskich, a ze względu na warunki geograficzne kraju dostosowany do obserwacji zarówno lądu jak i morza. Powinna istnieć również możliwość transmisji danych uzyskanych z radaru w czasie rzeczywistym do istniejących stanowisk dowodzenia i centrów kontroli z wykorzystaniem naziemnych linii przesyłania danych. Równie istotna była zdolność systemu do pracy kierowanej bezpośrednio ze stanowiska naziemnego (latająca antena radarowa umieszczona w pewnej odległości od stanowiska kontroli). Oczywista była zdolność samolotu do autonomicznego działania.

Od 1985 roku program FSR-890 znajdował się w fazie rozwojowej, w której opracowywano szczegółowe koncepcje systemu, w 1987 zbudowano makietę radaru i przeprowadzono jej próby, w 1991 prowadzone były próby prototypowej anteny na ziemi, a w latach 1991-92 próby w locie na samolocie Fairchild C-26 (Lotnictwo 4/93). Wtedy też zapadła ostateczna decyzja o dalszym rozwijaniu systemu i podjęciu jego produkcji. W 1993 zawarto kontrakt na dostawy dla Szwedzkich Sił Powietrznych 6 kompletnych systemów Erieye.

W koncepcji systemu radarowego szczególną uwagę zwrócono na to, aby oprzeć go na najnowocześniejszych dostępnych rozwiązaniach technologicznych, zapewnić jego najwyższą możliwą ekonomiczność (jak najniższy koszt budowy i eks-

ploatacji). Zastosowane rozwiązania techniczne przyczynić się miały do rozwoju krajowego przemysłu pracującego zarówno na potrzeby wojska jak i cywilne. Istotne było również kompleksowe i niezawodne współdziałanie systemu Erieye z opracowywanym równoległe systemem radarowym nowego samolotu myśliwskiego JAS 39 Gripen³⁷. Przesyłanie danych radarowych z samolotu AEW do samolotu myśliwskiego w czasie rzeczywistym z pominięciem naziemnego stanowiska kontroli znacznie skraca bowiem proces decyzyjny. Ma to olbrzymie znaczenie przy osiąganych obecnie prędkościach samolotów. Każda minuta zwłoki oznacza, iż cel przybliży się o kilkanaście kilometrów i coraz mniej czasu pozostaje na wykonanie niezbędnych do przechwycenia manewrów bojowych.

Podstawowym kryterium projektowym było zapewnienie wysokiej zdolności przetrwania samolotu warunkach bojowych, co w Szwecji w praktyce oznacza zdolność do operowania z baz rozmieszczonych wzdłuż drogowych odcinków lotniskowych. Stąd zdecydowano się na wybór niewielkiego gabarytowo samolotu. To z kolei pociągało za sobą konieczność wyboru jak najmniejszej anteny (ale przy tym o dużym skutecznym zasięgu) najlepiej nieobrotowej. Wymagania te może jedynie spełnić aktywna antena sfazowana elektronicznie (active phased-array) złożona z półprzewodnikowych modułów nadawczo odbiorczych. Sfazowanie oznacza, iż sterowanie kierunkiem ruchu wiązki radarowej odbywa się na drodze elektronicznej bez konieczności zapewniania mechanicznego ruchu elementów anteny. Skuteczność na dużym zasięgu zapewnić w ocenie specjalistów FMV mógł jedynie radar pracujący w zakresie pasma S (1.55-3.9 GHz). Równie ważnym było zastosowanie dopplerowskiego radaru impulsowego (**Pulse-Doppler Radar**). W wyniku skanowania każdy obiekt w polu zainteresowania sondowany jest wiązką radarową przez krótki czas. Sądownie to powtarzane jest w regularnych odstępach czasu. Zastosowanie większych mocy wiązki na wybranych kierunkach pozwala na łatwiejsze wykrycie obiektów o małym przekroju radarowym (**RCS - Radar Cross Section** - im RCS mniejszy tym trudniej samolot wykryć; technologie Stealth mają na celu zminimalizowanie przekroju radarowego samolotu poprzez maksymalne rozproszenie bądź pochłanianie fal radarowych) w związku z tym, że moc odbitego od nich echa jest większa. Antena aktywna pozwala na takie działania. Radar wykorzystujący zjawisko Dopplera zwiększa skuteczność wykrywania obiektów pozostających w ruchu. Znajomość ostatniego położenia celu i wektora jego prędkości pozwala na skierowanie wiązki w

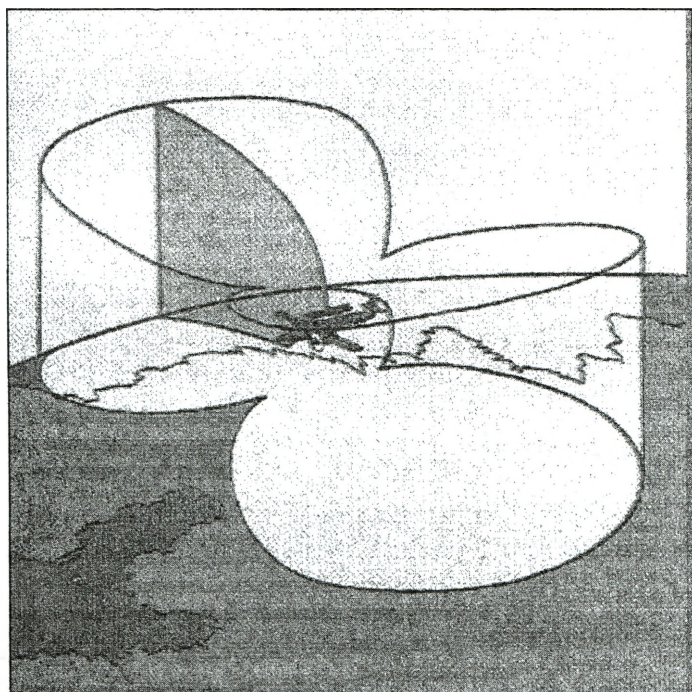
³⁷ Materiały informacyjne firmy Saab Aircraft AB

miejsce jego przypuszczalnego położenia. Jeżeli cel wykonuje częste manewry można miejsce jego obecności sądzić z większą częstotliwością. Do tego celu służy specjalny Inteligentny System Zarządzania Mocą Wiązki (**Intelligent Energy Management System - IEMS**). Dzięki zastosowaniu takiego rozwiązania możliwe jest zwiększenie odległości, z której obiekt jest dostrzeżony, szybsze zweryfikowanie poprawności rozpoznania celu oraz precyzyjniejsze śledzenie pozycji celu. Równocześnie w zależności od wykonywanego zadania większa ilość energii promieniowania może być skierowana w wybrane sektory pracy. Pozostałe podlegają znacznie rzadszemu sprawdzaniu. Przykładowo w locie nad własnym terytorium rzadko można spodziewać się, iż zagrożenie pochodzić będzie z tej strony. Dzięki temu zwiększana jest dokładność obserwacji interesujących sektorów. Pokładowy system przetwarzania danych może jednocześnie uwzględniać do 2000 obiektów w przestrzeni, a dokładnie śledzić położenie ponad 300.

Tego typu antena oprócz niższej masy pozwala również na skuteczniejsze zwalczanie zakłóceń poprzez odpowiednią elektroniczną modyfikację listków bocznych tak, aby tworzyły one dodatkowe wiązki w osi urządzeń zakłócających, zerujące ich nadchodzący sygnał. Możliwe jest również redukcja zakłóceń w kierunku głównego listka anteny. Krótki czas przełączania pozwala na szybszą zmianę częstotliwości pracy w zakresie całego pasma. Szybka zmian częstotliwości pracy radaru służy uodpornieniu go na działanie pokładowych środków zakłócania. Bieżąca częstotliwość impulsu wybierana jest losowo z zakresu całego pasma, co powoduje konieczność albo stosowania środków elektronicznego zakłócania (**ECM - Electronic Counter Measures**) pracujących w bardzo szerokim paśmie i z dużą mocą (ich duża masa własna oraz duże zużycie energii, a tym samym stosowalność ograniczona jedynie do dużych samolotów), albo supernowoczesnych automatycznie rozpoznających częstotliwość pracy z całego pasma i następnie wysyłających równocześnie z odbiciem sygnału impuls zakłócający. Jest to niezwykle trudne wiedząc, że czas trwania impulsu radarowego liczony jest w nanosekundach. Takie urządzenia mało kto potrafi wyprodukować.

Kolejną zaletą radarów Dopplera jest możliwość tworzenia obrazu rozpoznawanego obiektu. Wiązka promieniowania odbija się od różnych elementów obiektu rozpoznawanego tworząc widmo charakterystyczne dla danego typu samolotu, statku czy obiektu lądowego. Pozwala to w praktyce po zastosowaniu odpowiedniego oprogramowania na rozpoznanie typu np. samolotu, a nawet w szczególnych wypadkach jego indywidualnego egzemplarza.

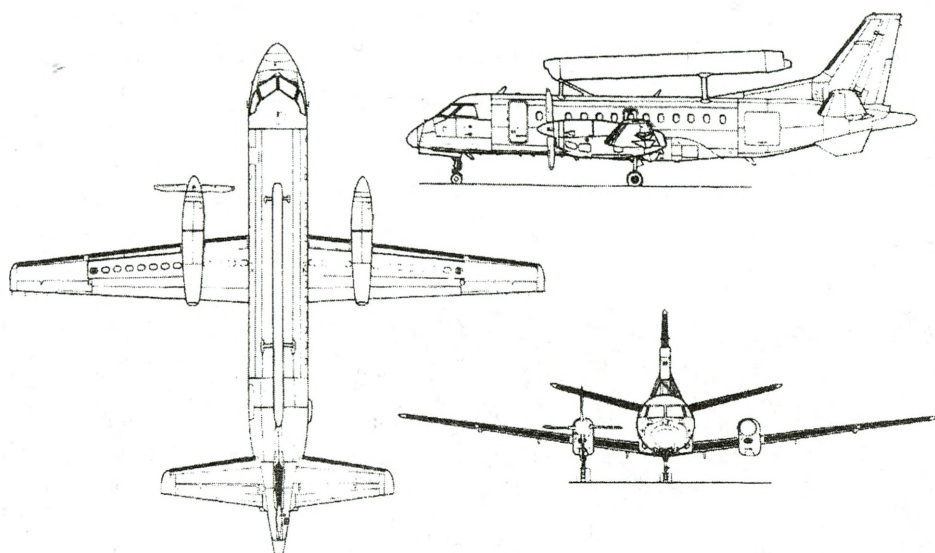
Antena systemu Erieye długości ponad 9 m i ważąca ok. 900 kg, złożona z 200 półprzewodnikowych modułów nadawczo-odbiorczych (będących w zasadzie indywidualnymi radarami pracującymi w zakresie częstotliwości 3.1-3.3 GHz) zainstalowana jest w specjalnej dielektrycznej keklarowej osłonie umieszczonej na czterech wspornikach ponad kadłubem samolotu. Z jej przodu znajduje się niewielki wlot powietrza, które służy do chłodzenia elementów anteny w czasie pracy (ma to duże znaczenie, bowiem moc impulsu może sięgać do 0.5 MW - np. w przypadku radaru APS-137 - brak danych dla systemu Erieye). Zadaniem osłony jest również zminimalizowanie drgań całego układu, które mają wpływ na skuteczność pracy jak i wpływającego na parametry lotu samolotu oporu czołowego. Oprogramowanie układów anteny opracowano tak, że nawet awaria kilku elementów nie powoduje zakłóceń w pracy całego urządzenia, a ich funkcje przejmowane są automatycznie przez elementy pozostałe. Najlepsze charakterystyki uzyskuje antena w bocznych sektorach o kącie rozwarcia 150. Charakterystyki te ulegają obniżeniu w 15-to stopniowych sektorach w kierunku przodu i tyłu anteny. Równocześnie może być prowadzony dozór radarowy po obu stronach anteny. Minimalna szerokość wiązki śledzącej wynosi w poziomie 0.7, a w pionie 9.



Rys. 27. Strefy rozpoznania samolotu Saab-340 AEW&C

(Źródło, materiały informacyjne Saab Aircraft AB)

Tłumienie zakłóceń biernych pochodzących od chmur, opadów atmosferycznych oraz odbić od powierzchni morza wynosi > 80 dB. Pojedynczy moduł zbudowany jest z mikrofalowych obwodów zintegrowanych wykonanych z arsenku galu.



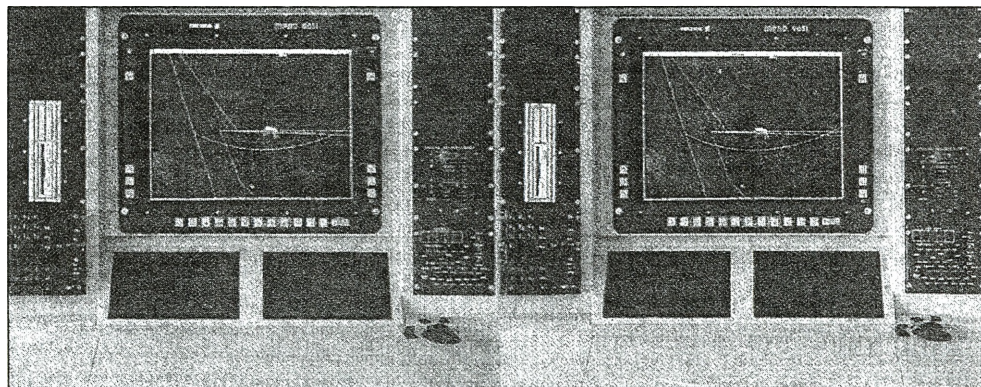
Rys. 28. Schemat samolotu Saab-340 AEW&C (Źródło materiały informacyjne Saab Aircraft AB)

Niezwykle ważnym elementem systemu są pokładowe komputery sterujące pracą anteny oraz procesem rozpoznawania i identyfikacji celów (Mission System). Charakteryzują się one dużą mocą obliczeniową oraz pracują w czasie rzeczywistym. Z głównym komputerem sterującym za pomocą specjalnej zgodnej z normą wojskową USA MILSTD1553B szyny danych połączone są antena radaru wraz z podsystemami, urządzenia rozpoznania swój-obcy (IFF), środki walki radioelektronicznej, system precyzyjnej nawigacji oparty na satelitach GPS, system radiokomunikacyjny oraz konsole operatorów³⁸. System komputerowy może współpracować z automatycznymi systemami dowodzenia, a jego otwarta architektura pozwala na dalszą rozbudowę. Stanowiska operatorów wyposażone są w kolorowe monitory ekranowe będące seryjnie produkowanym sprzętem dostosowanym jedynie do potrzeb wojska w zakładach Ericsson. Zaprojektowano je z uwzględnieniem zagadnień ergonomii i konieczności spędzania przed nimi dużej ilości czasu. Zainstalowano na nich łatwe w obsłudze (przyjazne) oprogramowanie ułatwiające wykonywanie wielu rutynowych czynności oraz umożliwiające zaprogramowanie standardowych działań. W przypad-

³⁸ Tamże

ku zadań typu AEW&C ilość operatorów dostosowywana jest do rodzaju wykonywanego zadania. Każdy z nich może w pełni kontrolować pracę systemu.

Praca operatora podzielona jest na dwa bloki: blok obserwacji i blok sterowania systemami uzbrojenia. W bloku obserwacji realizowane są funkcje monitorowania sytuacji panującej w przestrzeni powietrznej, wykrywania celów, śledzenia ich (wykrywanie i śledzenie odbywa się automatycznie), identyfikowania i klasyfikowania celów, wymiany danych z urządzeniami zewnętrznymi. Informacje charakterystyczne odnośnie warunków geograficznych obserwowanego rejonu, rozmieszczenia sił przeciwnika, typów zagrożeń spodziewanych z jego strony czerpane są z olbrzymiej pokładowej bazy danych.



Rys. 29. Monitory montowane na stanowiskach operatorów

(Źródło materiały informacyjne Saab Aircraft AB)

W bloku sterowania systemami uzbrojenia dokonywana jest ocena stopnia zagrożenia pochodzącego od danego celu, prowadzone jest naprowadzenie oraz koordynacja pomiędzy elementami systemu obrony przeciwlotniczej rozmieszczonymi na ziemi i w powietrzu oraz kierowanie własnymi samolotami w tym naprowadzenie, kierowanie przechwytywaniem, wspomaganie przy lotach powrotnych zdan celu, wspieranie własnych wojsk, koordynowanie operacji poszukiwawczo-ewakuacyjnych.

System Erieye daleki jest od wyczerpania swoich możliwości. W przyszłości planowane jest rozbudowanie funkcji automatycznego przekazywania danych radarowych do innych samolotów lub okrętów, zwiększenie ilości stanowisk operatorów na pokładzie oraz rozbudowanie funkcji radaru o rozpoznawanie celów naziemnych, automatyczną analizę celów (np. wykrywanie i rozpoznawanie wolno poruszających się śmigłowców), zwiększenie odporności na oddziaływanie środków walki radioelektronicznej oraz możliwości zakłócania systemów elektronicznych przeciwnika. Te do-

datkowe funkcje najpierw mają być wprowadzone w urządzeniach przeznaczonych na eksport.

System wczesnego ostrzegania Erieye jest pierwszym na świecie nowoczesnym systemem radarowym tego typu przeznaczonym do montowania na seryjnych małych i średnich samolotach pasażerskich. Do jego głównych zalet należą wysokie parametry operacyjne, duży zasięg obserwacji, niskie koszty początkowe i koszty eksploatacji, niewielka załoga. Informacje z firmy Ericsson mówią, że skuteczny zasięg systemu dla wykrycia okrętów i samolotów wynosi 450 km (zasięg rozpoznania do 350 km, a dla pocisków rakietowych 180 km) w poziomie i ponad 20 km w pionie.

Optymalne warunki pracy systemu Erieye zapewnione są przy jego locie patrolowym równoległe do granicy państwa w odległości od niej ok. 50 km (w warunkach wojennych linii obrony). Wyznaczane są wówczas dwie linie: jedną jest linia obrony, która jest najmniejszą odległością od rubieży obrony, na której może nastąpić przechwycenie celu (zwykle znajduje się ona w pobliżu granicy). Drugą linią jest linia decyzyjna, czyli odległość celu od granicy, przy której musi nastąpić rozpoczęcia naprowadzania samolotu przechwytyjącego na cel, aby było możliwe jego zniszczenie przed linią obrony. Samolot przechwytyjący musi w tym wypadku stacjonować w pobliżu granicy. Odległość między tymi liniami wynosi zazwyczaj 150-200 km. Obszar decyzyjny ma olbrzymie znaczenie. W nim, bowiem musi nastąpić pełna analiza zagrożenia oraz wybór, który cel zostanie zaatakowany przez jaki samolot obrony. W przypadku położenia linii decyzyjnej w odległości 200 km od linii obrony możliwe jest skuteczne dozоровanie 500 km granicy lub wybrzeża morskiego³⁹.

Istnieje możliwość wykorzystywania radaru w dwu podstawowych funkcjach jako:

- zdalnie kierowanego systemu wczesnego ostrzegania (AEW), kiedy całość operacji sterowania pracą radaru kierowana jest z naziemnego ośrodka i za jego pośrednictwem informacje przekazywane są samolotom znajdującym się w powietrzu. Możliwa jest w tym wypadku współpraca z różnymi naziemnymi systemami dowodzenia. W takich zadaniach możliwa jest praca samolotu bez operatorów pokładowych; lub
- systemu wczesnego ostrzegania i samolotu dowodzenia (AEW&C) kiedy informacje o sytuacji w powietrzu bezpośrednio z pokładu samolotu przekazywane są do znajdujących się w powietrzu czy na ziemi samolotów bojowych.

³⁹ Krzysztofowicz K., Erieye -system wczesnego ostrzegania, Lotnictwo 16-31 stycznia '95.

Elastyczność systemu pozwala na łatwe dostosowanie go do potrzeb odbiorcy.

Generalnym przeznaczeniem systemu jest wypełnianie zadań:

- nadzoru i ochrony granic państwa i specjalnych stref interesów ekonomicznych,
- sterowanie przechwytywaniem celów,
- wykrywanie niezgodnej z prawem działalności (np. przemysł narkotyków)
- zarządzanie ruchem w przestrzeni powietrznej,
- koordynacja lotów poszukiwawczo-ratowniczych (SAR) oraz działań w takcie pomocy ofiarom klęsk żywiołowych.

W przypadku konfliktu zadania systemu ulegają rozszerzeniu do

- ostrzegania o zbliżających się atakach na bazy lotnicze, miasta itp.,
- wykrywanie samolotów wykonujących loty rozpoznawcze oraz bombowców,
- wspomaganie samolotów własnych i sprzymierzonych danymi nawigacyjnymi, przesyłaniem najnowszych informacji o sytuacji, ostrzeganiem o zbliżających się samolotach myśliwskich przeciwnika itp.⁴⁰

Typowym zadaniem jest ciągle dozorowanie wyznaczonego obszaru przez określony czas. Jeżeli na tym obszarze znajdują się siły przeciwnika zachodzi konieczność operowania w bezpiecznej odległości. W taki przypadku, kiedy znany jest kierunek, z którego może pojawić się zagrożenie samolot porusza się po linii dozoru o długości nie przekraczającej 50 km. Zapewnia to stałą kontrolę wyznaczonego obszaru. W przypadku dłuższego toru istnieje ryzyko, iż w niekontrolowanym chwilowo obszarze mogą znaleźć się szybko poruszające się samoloty przeciwnika stanowiące zagrożenie.

Zamówiony przez Szwedzkie Siły Powietrzne system Erieye montowany jest na seryjnym samolocie Saab 340.

⁴⁰ Materiały informacyjne Firmy Saab Aircraft AB



Rys. 30. Samolot Saab-340 AEW&C podczas lotu (Źródło foto Saab Aircraft AB)

W celu wyeliminowania wpływu umocowanej nad kadłubem anteny na stateczność samolotu pod statecznikiem pionowym w dolnej części kadłuba dodano dwie powierzchnie nośne. W ogonie samolotu zamontowana została również jednostka zasilania pomocniczego (APU) dostarczająca odpowiednią ilość energii elektrycznej niezbędnej do pracy systemów. Długość lotu samolotu wynosi ok. 7 godzin. W celu jej zwiększenia prowadzone są prace nad zastosowaniem systemu tankowania w powietrzu. Dla zwiększenia niezawodności wyposażenia oraz skrócenia czasu naprawa zastosowano we wszystkich systemach wbudowane układy testujące (Built-in-Test Equipment). Zamontowanie wyposażenia radarowego w nieznanym stopniu wpłynęło na obniżenie charakterystyk samolotu. Napęd samolotu stanowią dwa silniki turbośmigłowe General Electric CT-5A2/2 o mocy 1294 kW każdy. Rozpiętość samolotu wynosi 21.44 m, długość 19.72 m. Pierwsze loty doświadczalne wykonano w roku 1994.

2.4. Rosyjskie samoloty wczesnego wykrywania i powiadamiania

Tu – 126 Moss AWACS aircraft

W połowie lat 50 – tych w ZSRR rozpoczął się wzrost ekonomiczny i związany z nim wzrost przewozów pasażersko – towarowych na duże odległości. W czasie „chruszczowskiej odwilży” oddzielny rozwój otrzymały także ekonomiczne i kulturalne związki kraju ze światem zewnętrznym, w szczególności z USA. W rezultacie pojawiła się realna potrzeba opracowania dużego pasażerskiego samolotu zdolnego wykonać lot o zasięgu 10000 km i na technicznym poziomie nie gorszym niż produkowane na zachodzie. Oprócz tego podobny statek pasażerski był niezbędnym elementem prestiżu państwa na międzynarodowej arenie, potrzebnym symbolem jego mocy, dlatego potrzebowano w krótkim czasie, jak się to mówi nadrobić zaległości. Władze ZSRR zleciły skonstruowanie takiego samolotu znanym biurom konstruktorским. Konkretnie przed biurem OKB - 156 postawiono zadanie zaprojektowania szybkiego samolotu o zasięgu międzykontynentalnym oraz o udźwigu 5-7t, a w przypadku lotu na mniejsze odległości o udźwigu 25-30t.

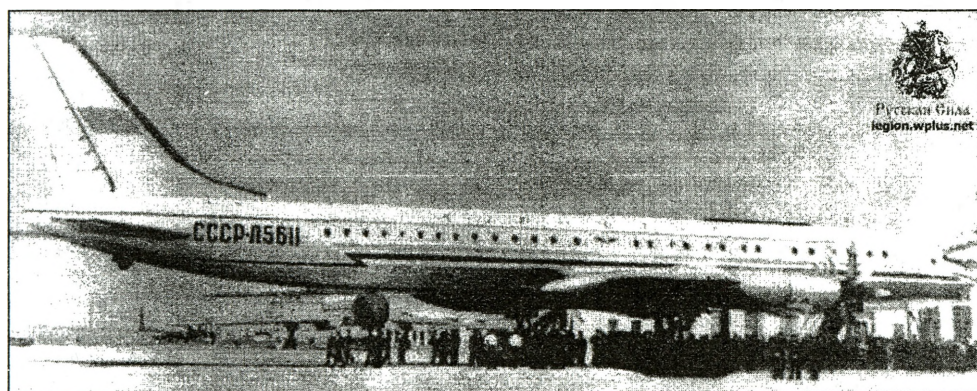
Prace nad projektem nowego samolotu rozpoczęły się w maju 1955r. Jednocześnie pracownicy biura orzekli, że nowy samolot powinno się opatrzyć kryptonimem „107”, jednocześnie Tupolew po pierwszych udanych lotach Tu- 104, ustalił, że wszystkie pasażerskie samoloty konstruowane w biurze Tupolewa będą miały oznaczenie z cyfrą 4 na końcu i projekt „107” przekształcono w projekt „114.

Przejście od Tu-95 do Tu-114 było związane ze zmianami rozłożenia skrzydeł – samolot stawał się dolnopłatem, przekonstruowano centropląt, zastosowano usterzenie ogonowe w płycie w związku ze zwiększeniem zaciemnienia przez kadłub o zwiększonej średnicy i koniecznością rozszerzenia zakresu wyważenia, wykorzystaniem nowej przedniej goleni podwozia i kłap z powiększoną o 10% cięciwą. Oczywiście główna zmiana była związana z przebudową kadłuba o dużej średnicy. Pozostała aparatura płatowca, silnik, a także główna część urządzeń nawigacyjnych, radiowych i elektronicznego wyposażenia były użyte praktycznie bez zmian. Z samolotowych systemów zaczęto tworzyć system klimatyzacji w związku z powiększeniem wymiarów kabiny hermetycznej i zwiększeniem wymagań dotyczących komfortu pracy. Określonym opracowaniom podlegały systemy kierowania. Kadłub projektowano z zamiarem rozmieszczenia pasażerów w salonach różnych klas i specjalnych przedziałach, a także w różnych innych wariantach rozmieszczenia towarów. Takie kom-

pleksowe podejście w tym czasie było prekursorskie, mające szerokie zastosowanie w świecie dopiero w końcu 60 – tych lat naszego wieku.⁴¹

Rozpatrywano kadłub o różnej średnicy do 6,2m włącznie, który w tym czasie odpowiadałby dużym zapotrzebowaniom wyniesionym przez 20 lat do szeroko kadłubowych „airbasów”. Jednocześnie poziom technologiczny w połowie 50-tych lat nie pozwolił przygotować konstrukcji hermetycznego kadłuba o dużej średnicy i wymiarach z zachowaniem odpowiednich charakterystyk przy zabezpieczeniu koniecznego resursu pracy. Dlatego konstruktorzy wybrali kadłub znacznie mniejszego rozmiaru (o średnicy 4,2m), w górnej części, którego rozmieścili przedziały pasażerskie, poniżej przedziały towarowe i kuchnię. Z różnych wariantów rozmieszczenia wyposażenia wewnątrz samolotu wybrali trzy. Główny wariant zakładał 170 miejsc dla pasażerów i ładowność do 30 t towarów. Samolot był przeznaczony do lotów na trasie typu Moskwa – Chabarowsk, lub Moskwa – Władywostok. Drugi wariant na 120 miejsc był przeznaczony do przewozów międzynarodowych i międzykontynentalnych (bez międzylądowań) lotów. Trzeci (turystyczny) wariant na 220 miejsc był projektowany dla lotów na średnich i krótkich trasach związanych z dużym ruchem pasażerskim np. Moskwa – Soczi.

W połowie 1957 roku po dwóch latach od rozpoczęcia prac nad samolotem w fabryce Nr 156 rozpoczęła się budowa pierwszego prototypu Tu-114 (o numerze bocznym CCCP – Ł5611), który otrzymał ostateczną nazwę Rosja, a 15 października załoga na czele z najlepszym pilotem oblatywaczem A.P. Jakimowem wykonała na nim pierwszy lot.

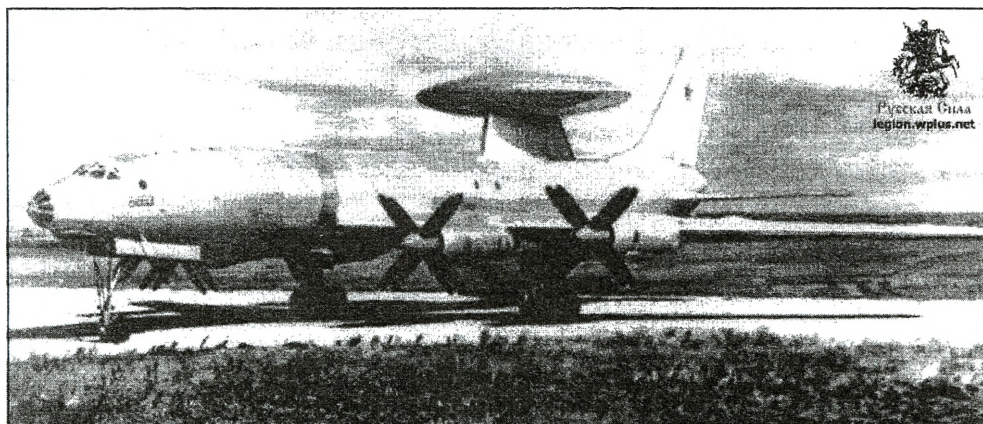


Rys. 31. Samolot pasażerski Tu-114 (Źródło - Rosyjska Siła, legion.wplus.net)

⁴¹ „Awiacja i czasy” Nr 2, 1999r.

Nie patrząc na zmiany konstrukcyjne i wyposażenie aparaturą z samolotu Tu-95, próby Tu-114 były dalekie od oczekiwań. Przy czym największe problemy sprawiały szczególnie te elementy, które były elementami konstrukcji bombowców: podwozie i instalacja hydrauliczna. W rezultacie fabryczne próby zakończyły się z dwuletnim opóźnieniem, w stosunku do pierwszego zaplanowanego terminu – w listopadzie 1959, a państwowe w lipcu 1960. Przy czym po tych próbach dokonano 428 zmian konstrukcyjnych, po wprowadzeniu których musiano dokonywać próbnych lotów do lipca 1961 roku. Wielokrotnie program przerywano. 15 września 1959 roku prototyp Tu-114 wykonał lot do Waszyngtonu, na pokładzie, którego znajdowało się kierownictwo ZSRR z Nikitą Chruszczowem na czele. Na amerykańkach samolot zrobił imponujące wrażenie.

Tu-114 dzięki swoim dużym rozmiarom stał się samolotem, którym zainteresowali się wojskowi, na jego bazie opracowano między innymi samolot transportowy Tu-115 oraz samolot dalekiego radiolokacyjnego rozpoznania (DRŁO) Tu-126.



Rys. 32. Prototyp samolotu Tu-126 (Źródło - Rosyjska Siła, legion.wplus.net)

Kierunek północny, był jednym z najbardziej prawdopodobnych kierunków, z którego nad terytorium ZSRR mogły się pojawić amerykańskie bombowce strategiczne, a sieć naziemnych posterunków radiolokacyjnych nie gwarantowała pełnej strefy rozpoznania, a tym samym nie była w stanie ostrzec o zagrożeniu z tego kierunku. Jedynym wyjściem było opracowanie stacji radiolokacyjnej dalekiego zasięgu i umieszczenie jej na samolocie.

W 1958 roku biuro konstrukcyjne Tupolewa otrzymało zadanie – opracować samolot dalekiego radiolokacyjnego rozpoznania Tu-126 - przeznaczony do pracy w systemie obrony powietrznej kraju. Tak jak sam samolot i jego radiolokacyjny kompleks powstawały w ramach całego systemu obrony kraju, jednocześnie z opraco-

wywaniem kompleksu dalekiego przechwytywania Tu-28-80. Oba projekty powstawały na podstawie rozporządzenia Rady ministrów ZSRR Nr 608-293 z 4 lipca 1958r. W dokumencie tym określono następujące wymagania dla samolotu i kompleksu rozpoznania radiolokacyjnego:

- czas lotu – 10-12 godz.;
- pułap – 8000-12000 m.;
- zasięg wykrywania celów powietrznych z przedniej półsfery dla samolotu MiG-17-100km, Il-28 – 200 km, ZM – 300km.;
- zasięg przekazywania informacji – 2000km.

Systemy samolotu Tu-126 musiały być opracowane i przedstawione w pierwszym kwartale 1961r.

Do współpracy przy konstrukcji kompleksu radiolokacyjnego wyznaczone były między innymi biura konstrukcyjne Nii-17, OKB-373, Nii-25 i Nii-101. Głównym biurem do koordynacji i opracowania całości projektu zostało wyznaczone biuro Tupolewa OKB-156. 2 września 1958r. rozpoczęły się prace, w czasie, których rozpatrywano umieszczenie stacji radiolokacyjnej typu „Jezioro” na samolocie Tu-95. Konstruktorzy starali się rozmieścić wszystkie niezbędne urządzenia na pokładzie samolotu, a kiedy okazało się, że jest to niemożliwe, zainteresowali się samolotem Tu-114.

Jego przedział pasażerski okazał się wystarczająco szeroki i przestronny dla rozmieszczenia całej aparatury kompleksu radiolokacyjnego oraz zapewnienie odpowiednich warunków pracy dla obsługi kompleksu. Wybór samolotu Tu-114, jako bazowego do powstania samolotu dalekiego zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego, dał odpowiedź na większość ważniejszych pytań. Po pierwsze, cała aparatura zmieściła się w hermetycznej kabine samolotu, po drugie rozwiązano problem chłodzenia bloków aparatury. Po trzecie, rozmieszczenie aparatury umożliwiało jej przeglądy i remont oraz drobne naprawy podczas lotu.⁴²

Na koniec stało się możliwe zabranie na pokład dwóch zmian operatorów i techników po 12 osób każda, co było niezbędne do zapewnienia odpowiedniej pracy podczas długotrwałego lotu. 30 stycznia 1960 r. był gotowy prototyp samolotu Tu-126 na bazie samolotu Tu-114 i rozpoczęły się badania pokładowej stacji radiolokacyjnej „Liana” (wariant naziemnej stacji radiolokacyjnej, znanej jako P-30), która stała się podstawą kompleksu radiolokacyjnego DRŁO (od słowa „Liana” nadano kod samolotu Tu-126-L).

⁴² „Awiacja i czasy” Nr2, 1999r.

Największe zmiany w prototypie samolotu dotyczyły konstrukcji kadłuba i zestawu oprzyrządowania. Kabina pilotów praktycznie się nie zmieniła. Główna (górną) część kadłuba została podzielona na odpowiednie przedziały. W pierwszym przedziale rozmieszczono miejsca dla operatorów wskaźników stacji radiolokacyjnej i część bloków „Liana” oraz część socjalna, drugi przedział zarezerwowano dla sprzętu (części zamienne) i oprzyrządowania. W trzecim przedziale umieszczono dwa działka AM-23, celownik radiolokacyjny „Krypton”, celownik telewizyjny oraz stanowisko strzelca pokładowego. W następnym, czwartym przedziale znajdowały się miejsca odpoczynku. W piątym przedziale umieszczono bloki stacji radiolokacyjnej „Liana”, a w szóstym bloki aparatury „Kryształ”. W rejonie piątego przedziału na kadłubie umieszczono podstawę, na wierzchu, której mieścił się obracający „talerz” z anteną stacji radiolokacyjnej. W dolnej części pokładu umieszczono część agregatów do zasilania systemów pokładowych i aparaturę przeciwdziałania radioelektronicznego.

Pod kadłubem w rejonie piątego przedziału umieszczono czujniki do monitorowania bloków stacji i powietrzne radiatory zapewniające utrzymanie stałej temperatury wymaganej podczas pracy stacji „Liana”. dla zapewnienia odpowiedniego zaciemnienia w kabinie operatorów, znacznie zmniejszono liczbę iluminatorów. Wybrana do montażu na samolocie stacja radiolokacyjna „Liana” była w tym czasie „prawdziwym cudem techniki”. Umożliwiała wykrywanie celów powietrznych z odległości od 100 do 350 km (w zależności od ich skutecznej powierzchni odbicia), jak również można było wykrywać obiekty nawodne na odległość do 400 km.

Aparatura telekodowa mogła przekazywać informacje o sytuacji powietrznej do stanowisk dowodzenia obroną powietrzną na odległość do 2000 km. Żeby zabezpieczyć rozpoznanie odpowiedniego obszaru anteną stacji radiolokacyjnej umieszczono nad kadłubem na podstawie o wysokości 2,6m.

Antena obracała się z prędkością 10 obrotów na minutę. W ten sposób pojawił się pierwszy na świecie samolot dalekiego radiolokacyjnego wykrywania z obracającą się nad kadłubem w kształcie „grzyba” anteną stacji radiolokacyjnej. To okazało się techniczną nowinką, zapożyczoną później przez Amerykanów.⁴³

Podczas projektowania osobną uwagę zwrócono na odpowiedni dostęp do agregatów aparatury kompleksu radiolokacyjnego umożliwiające przeprowadzenie ewentualnych prac naprawczych. Dokonano zmian rozmieszczenia aparatury, co umożliwiło powiększyć skład załogi, oprócz operatorów RLS weszli dowódca kom-

⁴³ „Awiacja i czasy” Nr2, 1999r.

pleksu, operatorzy systemu przekazywania danych, technik i mechanik obsługi kompleksu. W odróżnieniu od Tu-114, Tu-126 można było opuścić przez specjalny luk awaryjny znajdujący się w połowie pierwszego przedziału.

Po zakończeniu prac nad tym projektem, samolot mógł osiągnąć max. prędkość 825 km/h, prędkość przelotową 650-700km/h, maksymalny zasięg – 11000km, czas dyżurowania na rubieży o długości 2000 km - 3godz.

Samolot Tu-126 posiadał, jak na ówczesne czasy bardzo dobre urządzenia obrony indywidualnej. Trudno było go zniszczyć raketami klasy powietrze-powietrze, jak i raketami klasy ziemia-powietrze. Posiadał między innymi pasywne i aktywne środki zakłócające głowice raket naprowadzanych zarówno radiolokacyjnie, jak i na podczerwień. Zasięg stacji radiolokacyjnej umożliwiał wykrycie i określenie zagrożenia ze strony samolotów myśliwskich, a tym samym odpowiednio wczesne wycofanie się do „bezpiecznych stref”.

Próby w locie samolotu Tu-126 rozpoczęły się w styczniu 1962 r. Załoga w składzie: pilot oblatywacz I.M Suchomlinom; drugi pilot – Lipko, nawigatorzy Rudniew i Iksanow oraz inżynier pokładowy Dralin wykonali pierwszy historyczny lot.

Okazało się, że próby w locie to nie wszystko. Należało zmodernizować stanowiska dowodzenia obrona powietrzną, umożliwiając odbiór informacji z samolotu w systemie zautomatyzowanym. Ten problem rozwiązano w listopadzie 1964 roku przekazując informacje do naziemnych i morskich stanowisk dowodzenia. W maju 1964 roku wdrożono do seryjnej produkcji samolot Tu-126L. W latach 1965-67 wyprodukowano osiem samolotów (o numerach 65M611, 65M612, 66M613, 66M621, 66M622, 67M623, 67M624 i 67M625), samoloty seryjne były dodatkowo wyposażone w urządzenia do tankowania w powietrzu, które praktycznie zaadoptowano z samolotu Tu-95RC.

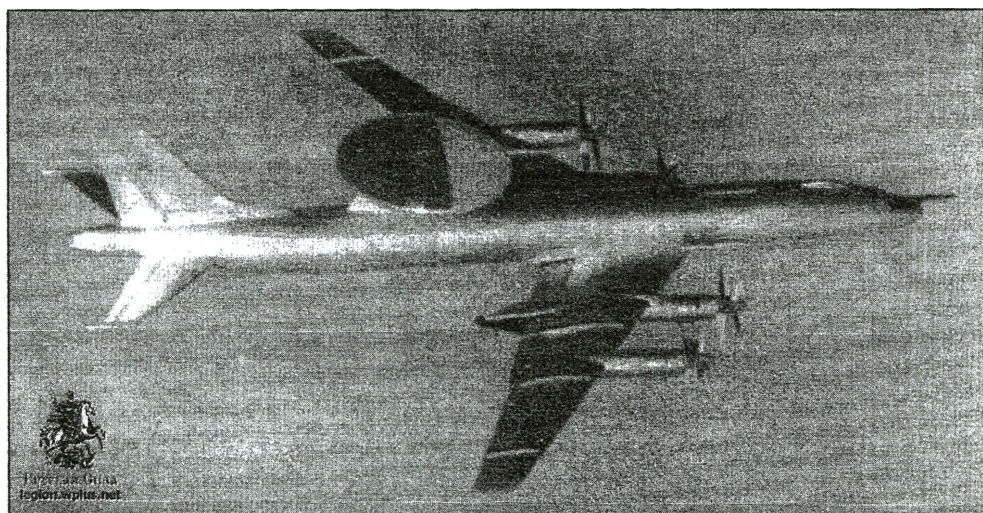
Od 1966 roku całość sił stacjonowała na lotnisku pod Szulajajem na Litwie. 67 eskadra składała się z dwóch pododdziałów po 4 samoloty w każdym.

Z chwilą włączenia do systemu obrony powietrznej kraju samoloty Tu-126 realizowały następujące zadania: wykrywanie i śledzenie obiektów powietrznych, przekazywanie za pomocą aparatury telekodowej informacji do punktów odbioru rozmieszczonych w rejonie Waskowo pod Arhangielskiem i w Sewieromorsku, następnie była przekazywana do Moskwy i w systemie Wozduch-1 do całego systemu OPK. Aparatura zamontowana na samolocie umożliwiały przekazywanie następujących danych:

- przynależność państwową czterech celów powietrznych (nawodnych);

- współrzędne położenia czternastu obiektów powietrznych,
- wysokość lotu obiektów.

Przy patrolowaniu na wysokości 8000m zasięg wykrywania samolotów wynosił do 420 km. Trasa lotu samolotu przebiegała z Szulcia przez Leningrad i Archangielsk do rejonu Nowej Ziemi lub przez Półwysep Kolski w rejon Ziemi Franciszka Józefa. Lot do strefy patrolowania zajmował około godziny, a dyżurowania około dwóch godzin dwudziestu minut. Druga trasa przebiegała nad Bałtykiem w rejonie Wyspy Gotland. Jednocześnie lot wykonywało 2-4 samolotów. Niekiedy samoloty wykonywały lot wzdłuż zachodniej granicy ZSRR do Morza Czerwonego. Zaraz po starcie stację radiolokacyjną włączano w stan „pogotowia”, a z chwilą naboru wysokości 7200-8000 m do pracy bojowej. Praca stacji trwała do chwili wylądowania samolotu na ziemi.



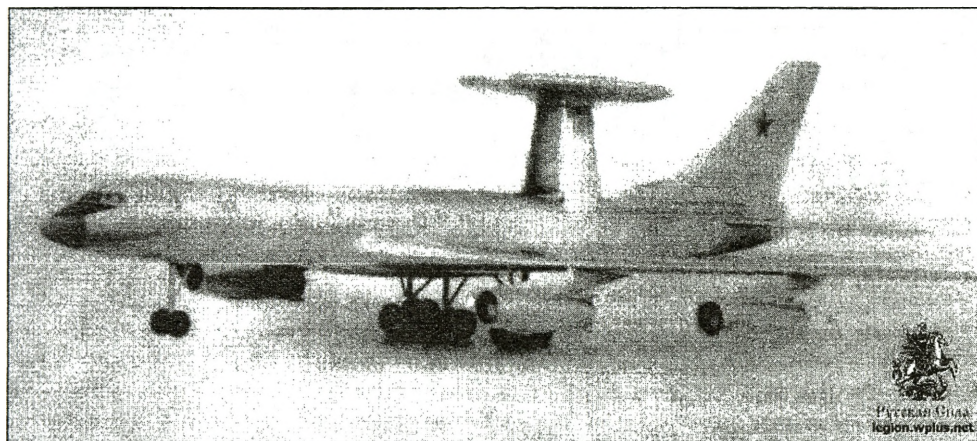
Rys. 33. Samolot Tu-126 w locie (Źródło - Rosyjska Siła, legion.wplus.net)

Każdego lata eskadrę przebazowywano na operacyjne lotnisko Olengorsk, skąd samoloty Tu-126L mogły latać wspólnie z samolotami Jak-28P i Tu-128 nie tylko na patrole bojowe, ale brały również udział w ćwiczeniach z wojskami.

Na początku lat 70-tych wraz z rozwojem nowoczesnych samolotów myśliwskich i myśliwsko – bombowych okazało się, że radziecki system OPK potrzebuje nowy jakościowo kompleks radiolokacyjny, zdolny wykrywać obiekty powietrzne o małej skutecznej powierzchni odbicia, wykonujące lot na tle Ziemi. Wtedy rozpoczęto prace nad nowym kompleksem radiolokacyjnym o nazwie „Trzmiel” z anteną w kształcie grzyba umieszczoną na kadłubie samolotu, który miał wykrywać szybkie

małogabarytowe obiekty powietrzne na tle Ziemi z odległości 200km, i 500-600km na średnich i dużych wysokościach.

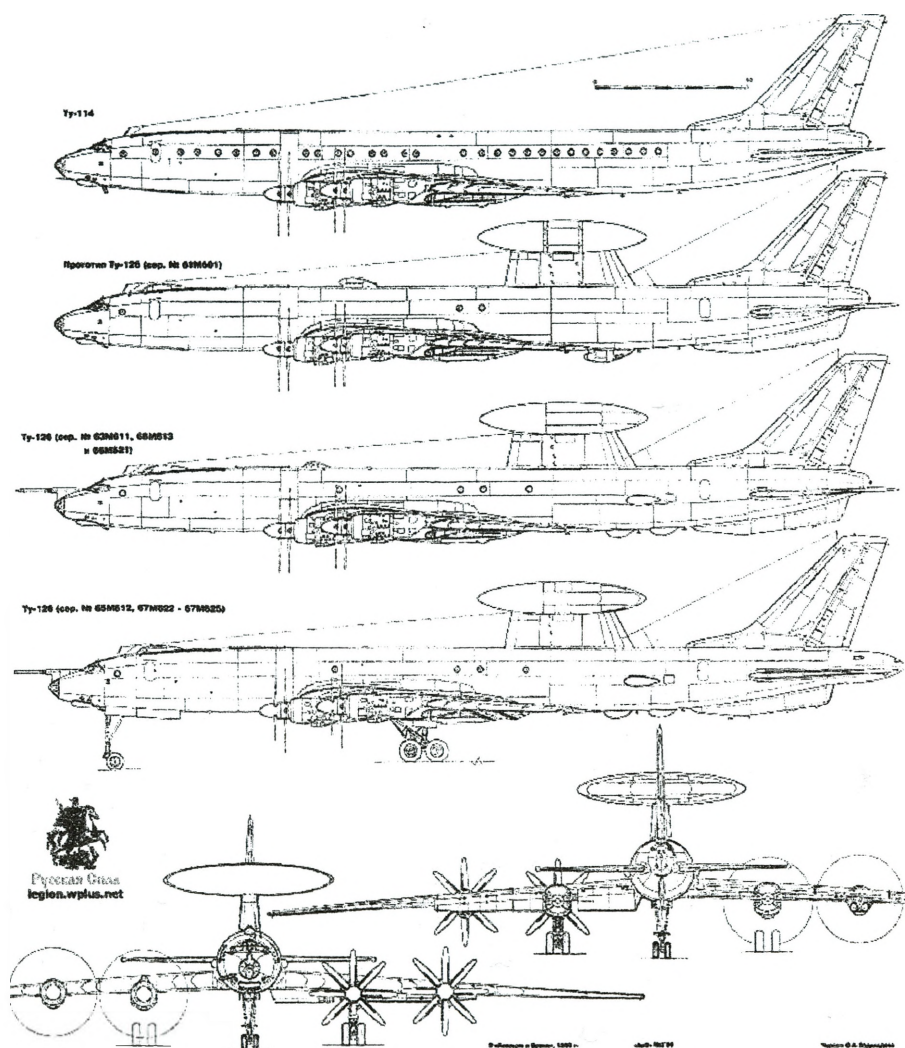
Kompleks taki opracowano w zakładach Tupolewa, a na nosiciela wybrano wstępnie samolot oznaczony kodem „156” z czterema silnikami D-30KP, zbliżony konstrukcyjnie do amerykańskiego E-3A.



Rys. 34. Model samolotu Tu-156 (Źródło - Rosyjska Siła, legion.wplus.net)

W związku z modernizacją aparatury zmianie uległa podstawa mocowania anteny na kadłubie samolotu. W celu prowadzenia rozpoznania z przedniej półsfery, w dziobowej części samolotu zamontowano stację radiolokacyjną „Zasłona” z anteną fazową oraz zamontowano rakiety klasy powietrze – powietrze do obrony przed samolotami przeciwnika. Samolot Tu-156 nie wszedł do seryjnej produkcji, natomiast Tu-126 pełnił służbę w OPK do 1984 roku. Jeden z samolotów Tu-126 został przekazany do zakładów Bieriewa, gdzie pod kierownictwem Konstantinowa opracowywano nowej generacji samolot dalekiego radiolokacyjnego rozpoznania typu A-50.⁴⁴

⁴⁴ „Awiacja i czasy” Nr2, 1999r.



Rys. 35. Samolot Tu-126 (źródło - Rosyjska Siła, legion.wplus.net)

Charakterystyka samolotu Tu-126	
Szerokość samolotu (m)	51,4
Długość (m)	55,0 / 57,9*
Wysokość (m)	15,3
Typ silnika	NK-12MW
Prędkość maksymalna (km/h)	790
Prędkość przelotowa (km/h)	650—700
Pułap (m)	10700
Maksymalny zasięg (km)	7000 / 10000**
Długość trwania lotu (h)	10,2 / 18**
* wraz z końcówką do tankowania i SPS-100	
** po uzupełnieniu paliwa w locie	

Samolot DRŁO An-71 Madcap AWACS aircraft

W końcu 70-tych lat na zachodzie zmieniło się pokolenie samolotów przeznaczonych do dalekiego radiolokacyjnego wykrywania obiektów powietrznych. Siły powietrzne Stanów Zjednoczonych i NATO wyposażone zostały w strategiczne samoloty wczesnego wykrywania E-3A Sentry. Marynarka wojenna USA eksploatowała samoloty E-2C Hawkey. W tym czasie w Związku Radzieckim na uzbrojeniu był tylko samolot dalekiego radiolokacyjnego wykrywania Tu-126L o znaczeniu strategicznym, natomiast siły powietrzne ani marynarka wojenna nie posiadały samolotu o przeznaczeniu operacyjno – taktycznym. W 1982 roku rząd ZSRR po przedstawieniu przez ministerstwo obrony oraz lotniczo – radiowo i elektronicznego przemysłu, a także przemysłu środków łączności przyjął rozwiązanie o przeprowadzeniu prac nad samolotem dalekiego rozpoznania radiolokacyjnego o przeznaczeniu operacyjno – taktycznym. Głównym zakładem zaangażowanym w opracowanie tego typu samolotu był kijowski KMZ imieniem O.K. Antonowa, a moskiewski zakład NPO „Wega” miał opracować kompleks radiolokacyjny. Wymagania dla samolotu były bardzo wysokie, miała to być maszyna naziemnego bazowania, nie ustępująca samolotowi E-2C (parametrami lotnymi i rozpoznania radiolokacyjnego). Wdrożenie tego samolotu pozwoliłoby znacznie podwyższyć efektywność radzieckiego lotnictwa myśliwskiego i szturmowego. Jako nosiciela kompleksu radiolokacyjnego wybrano samolot An-72P (równolegle zakłady Iljuszyna pracowały nad samolotem wczesnego wykrywania A-50, na bazie samolotu Il-76PP).

Wymagania, jakie powinien spełniać nowego typu samolot wraz z kompleksem radiolokacyjnym były następujące:

- czas efektywnego lotu – 4,5-5 godz.;
- możliwość wykrywania na dużych odległościach obiekty powietrzne o małej skutecznej powierzchni odbicia;
- jednoczesne wykrywanie i określanie charakterystyk 120 celów powietrznych oraz określanie ich przynależności (IFF);
- stacja radiolokacyjna pracująca w szerokim zakresie częstotliwości;
- naprowadzanie samolotów myśliwskich na wykryte cele powietrzne (będące na uzbrojeniu, jak i konstrukcje przyszłościowe);
- przekazywanie informacji jednocześnie do SD OPK, MW i Wojsk Lądowych;
- możliwość eksploatacji w różnych warunkach geograficznych i atmosferycznych.

W rezultacie prac nad nowym typem samolotu wczesnego wykrywania, w IV kwartale 1982 roku, pojawił się projekt opatrzony kryptonimem „TTZ”, w którym zaprezentowano dwa warianty konstrukcji kompleksu radiolokacyjnego. Pierwszy z nich posiadał stację radiolokacyjną pracującą w paśmie decymetrowym z anteną umieszczoną nad kadłubem samolotu, drugi – posiadał stację radiolokacyjną pracującą w paśmie centymetrowym z antenami umieszczonymi w przedniej i tylnej części kadłuba samolotu. Przy opracowywaniu projektu kompleksu radiolokacyjnego, brano pod uwagę kilka nosicieli, między innymi An-32, An-12 i An-72.

Przygotowane do marca 1983 roku materiały były rozpatrzone i na podstawie wszechstronnej analizy przyjęto wariant samolotu z anteną umieszczoną nad kadłubem. Następnie opracowano grafik, według którego miały postępować prace projektowe i powinny być zakończone w I kwartale 1984r. Rozpoczęto budowę jednocześnie trzech samolotów, dwa do badań i prób w locie, trzeci do badań aerodynamicznych i statycznych na ziemi. Budowa samolotów i ich kierowanie na badania w tunelu aerodynamicznym odbywała się zgodnie z wcześniej opracowanym grafikiem.

Na każdym z samolotów montowano różnego typu kompleksy radiolokacyjne (w miarę postępu technologicznego). Przy tworzeniu pierwszego modelu kompleksu radiolokacyjnego, wiele uwagi poświęcono części radiolokacyjnej, którego podstawowe komponenty umieszczono w pierwszym i trzecim przedziale samolotu. Zestaw zamontowano na samolocie oznaczonym numerem 01 od razu po zakończeniu pierwszego etapu badań. Przeprowadzone próby wykazały, że kompleks nie w pełni może wykrywać obiekty powietrzne wykonujące lot na tle ziemi, co pozwoliło na wprowadzenie pewnych modyfikacji. W krótkim okresie dokonano potrzebnych zmian w konstrukcji stacji radiolokacyjnej i pojawił się drugiej generacji kompleks radiolokacyjny, który zamontowano na samolocie An-71 o numerze 02. Jego wyposażenie rozmieszczono w trzech przedziałach samolotu.

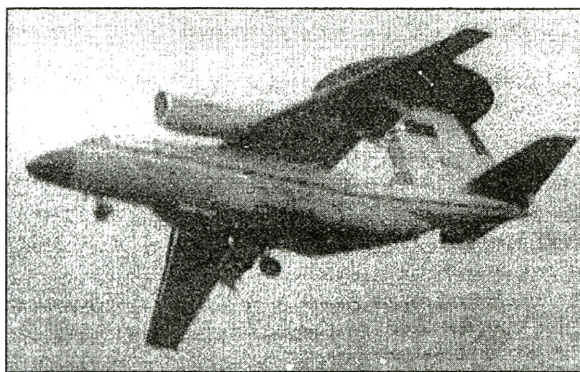


Rys. 36. Samolot An-71 (Źródło - Awiabaza)

Jednak rosnące wymagania decydentów dotyczące automatyzacji pracy operatora, zabezpieczenia współpracy samolotu z samolotami myśliwskimi, a także poszerzenie kręgu rozwiązań stosowanych we współczesnej radiolokacji umożliwiło opracowanie trzeciego kompleksu radiolokacyjnego.

Zastosowane urządzenia pozwoliły skrócić czas przeszukiwania przestrzeni powietrznej, zwiększyły wiarygodność pomiarów, umożliwiły prowadzenie zarówno pojedynczych, jak i grupowych celów powietrznych.

W połowie czerwca 1985 roku pierwszy An-71 otrzymał certyfikat ZSRR – 780151. 12 lipca 1985 roku załoga w składzie A.W. Tkaczenko (d-ca) S.A. Garbik (z-ca d-cy), W.A. Pietrenko (inżynier pokładowy) i I.I. Radaucan (inżynier) wykonała pierwszy historyczny lot.



Rys. 37. Samolot An-71 w locie (Źródło Авиация и время, № 6, 1995 г.)

Do końca 1985 roku An-71 wykonał 75 lotów, z ogólnym nalotem 117 godzin. 19 lutego 1986 roku drugi samolot An-71 otrzymał certyfikat ZSRR nr 780361, a 28 lutego wykonał swój pierwszy lot. Badania obu samolotów trwały do końca 1990 roku. Ogółem wykonano 387 lotów (650 godzin lotu) na samolocie nr 01 i 362 loty (380 godzin lotu) na samolocie nr 03. latające załogi składały się z sześciu osób (d-ca pilot, z-ca i inżynier oraz trzech operatorów stacji radiolokacyjnej).

Według oceny wojskowych zastosowanie An-71 pozwoliłoby podnieść efektywność bojową lotnictwa myśliwskiego o 2,5-3 razy. Samolot mógł również służyć jako retranslator informacji o sytuacji powietrznej oraz brać udział w akcjach poszukiwawczo – ratowniczych. Ze względu na brak środków finansowych prace nad wdrożeniem samolotu zostały przerwane w 1990 roku, a tym samym nie wszedł do uzbrojenia wojsk OPK.

Charakterystyka samolotu An-71	
Rozmiar skrzydeł (m)	31,89
Długość samolotu (m)	23,5
wysokość	9,2
Typ silnika	Д-463К, РД-38А
Maksymalna prędkość (km/h)	650
Prędkość przelotowa (km/h)	500—530
Pułap praktyczny (m)	10800
Max zasięg stacji rlok. (km)	350
Czas skanowania sektora 360 ^u (s)	10
Odległość wykrycia samolotu myśliwskiego (km)	200
Jednoczesna liczba prowadzonych celów	120
Dokładność określania współrzędnych prostokątnych (km)	2,5
Max czas lotu (h)	4,5-5

Samolot RŁDN Jak-44E „morski AWACS”

W konkursie projektów na samolot wczesnego wykrywania dla lotniskowca zwyciężył projekt Jak-44 (prace nad nim rozpoczęto w drugiej połowie lat siedemdziesiątych). W przeciwieństwie do innych samolotów wczesnego ostrzegania, A-50 i An-71, miała to być całkowicie nowa konstrukcja. Przystosowanie istniejącego samolotu do działań z pokładu lotniskowca okazało się niemożliwe z dwóch powodów. Po pierwsze do startu ze skoczni niezbędny jest duży zapas ciągu silników, a takimi nie dysponował żaden z istniejących samolotów transportowych (konstruktorzy OKB An-

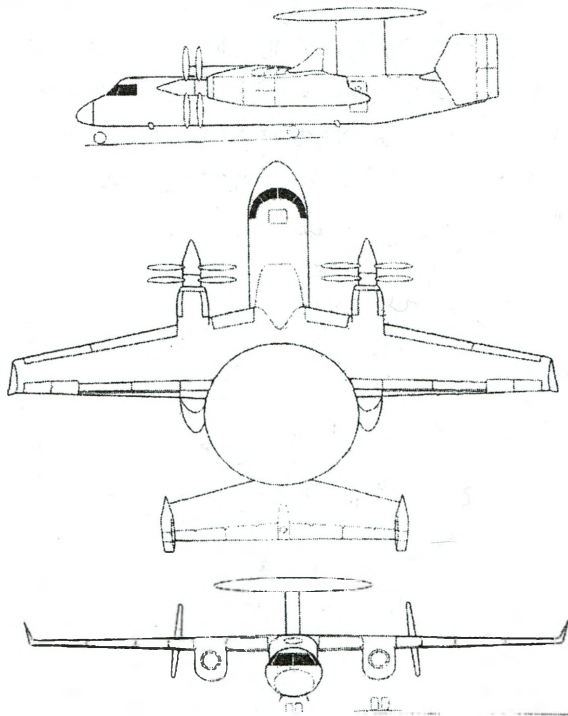
tonowa musieli zakładać dodatkowy silnik startowy nawet na zwykłej lądowej wersji An-71). Po drugie, w przypadku An-71 niemożliwe okazało się zmieszczenie samolotu w okrętowym hangarze o ograniczonych gabarytach.

Jak-44 miał zostać wyposażony w system radarowy Grab z anteną umieszczoną nad kadłubem wewnątrz dysku o średnicy 7,3 m. Podstawowym zadaniem samolotu jest organizacja obrony powietrznej lotniskowca i zgrupowania okrętów. Powinien wykrywać samoloty w odległości kilkuset kilometrów od lotniskowca oraz naprowadzać na nie własne myśliwskie samoloty pokładowe. Prawdopodobnie projektowana była też wersja samolotu przeznaczona do zwalczania okrętów podwodnych. Przeznaczeniem, a także wyglądem zewnętrznym Jak-44 bardzo przypomina amerykańskiego Grumman E-2 Hawkeye.

Prace nad Jak-44 doprowadzono do etapu wykonania makiety w wielkości naturalnej (przeszła ona także próby hangarowania na okręcie). Później jednak, w wyniku zatrzymania się rosyjskiego programu budowy lotniskowców na jednym okręcie, wstrzymano także prace nad samolotem Jak-44. Jego funkcje przejmie prawdopodobnie tańsza i prostsza - choć nie tak wydajna - modyfikacja śmigłowca Ka-27RŁD. W czasie wystawy MosAeroShow w 1992 Jak-44 zaprezentowano po raz pierwszy, zresztą bez wiedzy OKB Jakowlewa. Dwa niewielkie (około 10 cm) modele tego samolotu znalazły się na modelu lotniskowca Admirał Kuzniecowa wystawionym przez OKB Suchoja. W reportażu telewizji rosyjskiej nadanym 27 maja 1993 pokazano makietę samolotu Jak-44, stojącą w hali biura konstrukcyjnego Jakowlewa, makieta miała numer boczny 77.



Rys. 38. Makieta samolotu Jak-44E w hangarze (Źródło ze zbiorów Ken Duffey)



Rys. 39. Schemat samolotu Jak-44E (Źródło Air Force Ru)

Charakterystyka samolotu Jak-44

Płatewiec dwusilnikowy górnopłat ze skrzydłami prostymi (krawędź natarcia ma niewielki skos) i usterzeniem w kształcie litery H. Stateczniki pionowe są nachylone do wewnątrz. Na końcach skrzydeł skrzydełka — rozpraszacze wirów brzegowych (winglety). Kadłub ma przekrój okrągły. Podwozie trójzespołowe, wciągane do kadłuba (przednie) i do gondoli silnikowych; wszystkie zespoły z dwoma kołami. Antena radaru mocowana na jednym oprofilowanym wsporniku nad tylną częścią kadłuba.

Zespół napędowy: dwa silniki śmigło-wentylatorowe D-27 konstrukcji zespołu Fiodora Murawczenko, o mocy startowej 10440 kW (14000 KM) każdy.

Wyposażenie: system wczesnego ostrzegania Grab, urządzenia łączności dalekiego zasięgu, w tym satelitarnej.

Rozmiary: długość całkowita 20,5 m; rozpiętość 25,7 m; wysokość 7,0 m; baza podwozia 9,373 m; rozstaw głównych zespołów podwozia 8,02 m; rozpiętość ze złożonymi skrzydłami 12,50 m. Masy: startowa 40000 kg.

Osiągi: prędkość przelotowa 740 km/h; pułap 13 000 m; czas patrolowania na wysokości 11 000 m w odległości 300 km od bazy — 6,5 godziny; zasięg przebazowania 4000 km; długość pasa startowego (w wersji lądowej) 1300 m.⁴⁵

A – 50 Beriew A-50 „Mainstay”

Od roku 1967 na uzbrojeniu wojsk OPK było 10 samolotów specjalnego przeznaczenia Tu-126 MOSS, które były eksploatowane do końca lat 80-tych. W ciągu dwudziestu lat służby okazało się jak wielkie znaczenie dla obrony powietrznej jest posiadanie tego typu samolotu.

Na początku lat 80-tych, w byłym Związku Radzieckim rozpoczęto centralnie skoordynowany program opracowania trzech różnych samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania, jednocześnie dla lotnictwa SP, OP i SM.

Tylko jeden, z trzech opracowanych wówczas samolotów znajduje się dziś w służbie – Beriew A-50 (w kodzie NATO „Mainstay”). Łącznie zbudowano 25 samolotów A-50, z czego jedynie połowa lata operacyjnie. Znajdują się one pod operacyjną kontrolą wojsk OPK, choć formalnie należą do wojsk lotniczych.

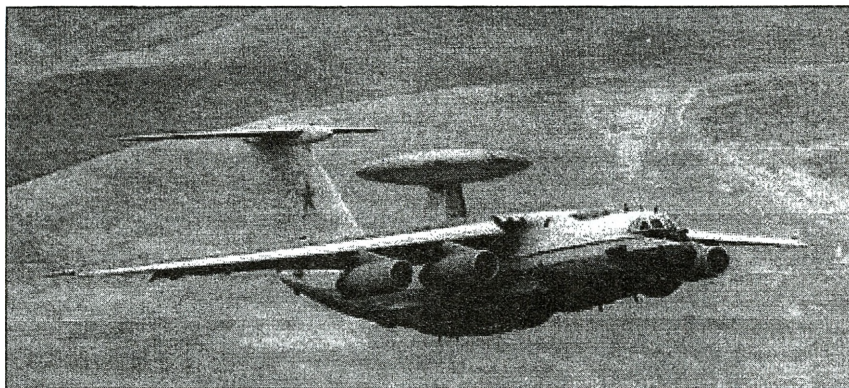
Pierwotnie A-50 włączono bezpośrednio do wojsk OPK i należały one do pułku rozpoznawczego ze składu 6 AL. OPK. Pułk ten stacjonował w Adermie na terenie byłego Przybałtyckiego OW. Trzy samoloty pułku na zasadach rotacyjnych bazowały

⁴⁵ Butowski P. Lotnictwo 1-15' 95

w Witebsku, na Białorusi (do lutego 1995r.) Obecnie pułk samolotów A-50 bazuje w północno-zachodniej Rosji.

Samolot wczesnego wykrywania i naprowadzania A-50 wraz z zamontowanym radiotechnicznym kompleksem (RTK) pracujący w systemie obrony powietrznej przeznaczony jest do:

- wykrywania celów powietrznych i nawodnych -koordynacji działań środków OP w systemie naprowadzania samolotów myśliwskich na wskazane cele powietrzne;
- kontroli działań własnego lotnictwa.



Rys. 40. Samolot A-50 rosyjskiego systemu wczesnego wykrywania podczas lotu
(Źródło [www. army. cz. \noviny1](http://www.army.cz/noviny1))

W samolocie znajdują się trzy przedziały:

- kabina pilotów;
- przedział dowodzenia;
- przedział urządzeń zasilania i urządzeń nadawczo-odbiorczych RLS dalekiego wykrywania.

Załoga samolotu A-50 składa się z 15 osób, z tego:

a) w kabinie pilotów 4 osoby, tj.:

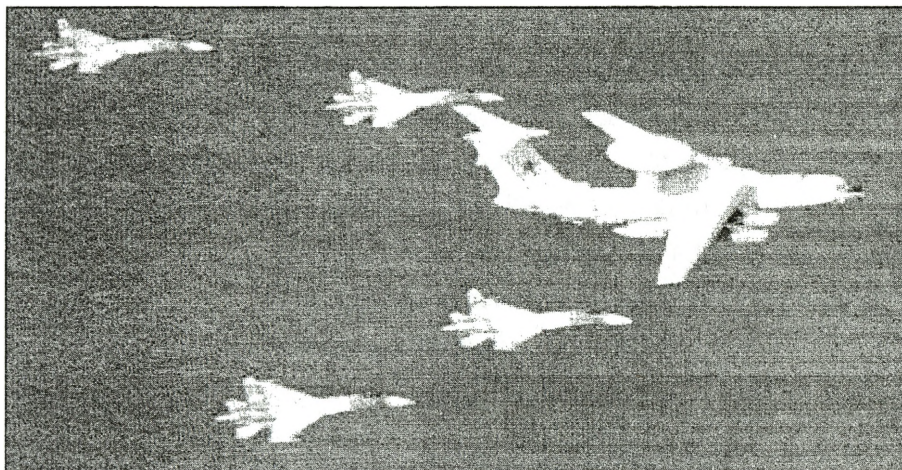
- 2 pilotów;
- nawigator pokładowy;
- inżynier pokładowy;

b) w przedziale dowodzenia - 11 osób, tj.:

- 3 operatorów wykrywania;
- 4 nawigatorów naprowadzania (w tym jeden starszy nawigator);
- dowódca RTK (radiotechnicznego kompleksu);
- inżynier RTK - inżynier łączności;

- dowódca systemu.

Samolot A-50 może pełnić dyżur w powietrzu w wyznaczonej strefie OPL położonej od 200-400 km od lotniska bazowania. Czas patrolowania wynosi około 5 godzin. Samolot A-50 dyżur pełni na wysokości $H=8000 - 10000$ m, z prędkością 840 km/godz. Jest on przeznaczony do pobierania paliwa w powietrzu, przy czym zawór do tankowania znajduje się w tylnej części kabiny pilotów. Samolot może działać w dowolnych warunkach meteorologicznych zarówno w dzień jak i w nocy.



Rys.41. Samolot A-50 podczas lotu w osłonie samolotów myśliwskich
(Źródło www.army.cz/noviny1)

W samolocie A-50 nie przewidziano specjalnego wydzielonego przedziału do wypoczynku i załoga wypoczywa w fotelach na swoich miejscach pracy. W przedziale dowodzenia rozmieszczono 4 współzależne podsystemy:

- podsystem radiolokacyjnego wykrywania;
- podsystem automatycznego przetwarzania, zobrazowania i analizy danych;
- podsystem naprowadzania;
- podsystem łączności.

PODSYSTEM RADIOLOKACYJNEGO WYKRYWANIA

Podsystem ten przeznaczony jest do wykrywania i rozpoznawania obiektów powietrznych i nawodnych. Podsystem ten oparty jest na RLS dalekiego wykrywania, która posiada następujące parametry:

- ilość kanałów - 4;
- zakres centymetrowy;
- moc w impulsie około 1 MW;

- szerokość wiązki antenowej - 30stopni;
- rozróżnialność - w azymucie - w elewacji - 3 stopnie.

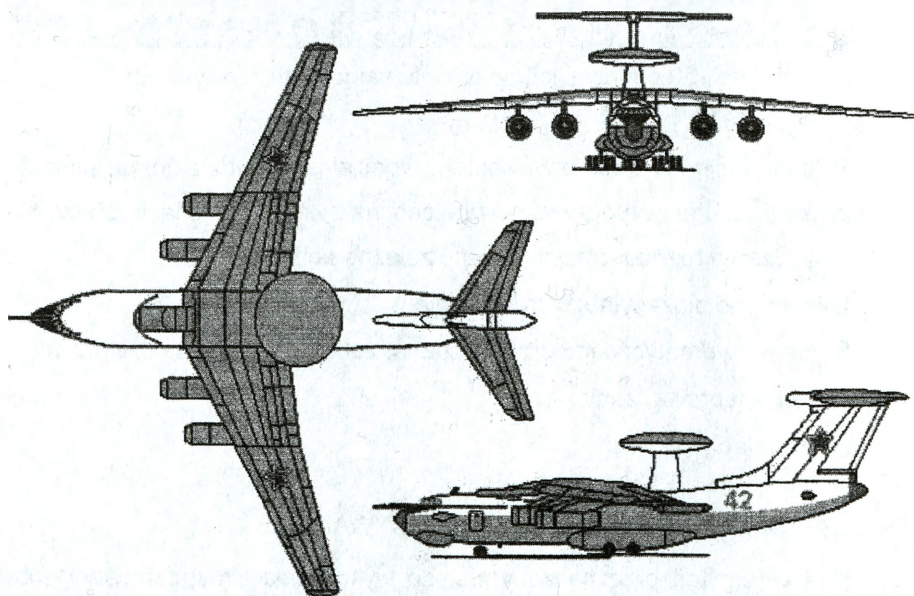
Stacja radiolokacyjna posiada antenę w kształcie soczewki, która umieszczona jest nad kadłubem. Średnica anteny wynosi 10 m, grubość anteny - 2,5m.

Ilość obrotów - w czasie pracy bojowej - $n = 6$ obr./min. - gdy RLS nie pracuje - $n = 1$ obr. na 5 minut. W antenie tej umieszczono urządzenie systemu rozpoznania "swój - obcy". RLS dalekiego wykrywania pracować może w 4 reżimach:

- w reżimie wykrywania;
- w reżimie naprowadzania;
- w reżimie pelengacji źródeł zakłóceń;
- w reżimie wykrywania raz obiektów powietrznych, raz nawodnych.

W skład tego podsystemu wchodzi również 4 konsole wieloczynnościowe wyposażone we wskaźniki obserwacji, z tego:

- 1 konsola wieloczynnościowa dowódcy RTK;
- 3 konsole wieloczynnościowe operatorów wykrywania.



Rys. 42. Schemat samolotu A-50 (Źródło www.army.cz/noviny1)

PODSYSTEM AUTOMATYCZNEGO PRZETWARZANIA, ANALIZY I ZOBRAZOWANIA DANYCH

Podsystem ten przeznaczony jest do przetwarzania informacji radiolokacyjnej, jej analizy i zobrazowania na wszystkich konsolach wieloczynnościowych. Obróbka informacji radiolokacyjnej realizowana jest przez 4 elektroniczne maszyny cyfrowe o konstrukcji modułowej. Każda z tych elektronicznych maszyn cyfrowych spełnia odrębną funkcję i tak:

- a) Pierwsza EMC przeznaczona jest do przetwarzania informacji analogowej z RLS na informację cyfrową, stosując przy wykrywaniu obiektów, powietrznych i nadwodnych regułę decyzyjną 2/3. Informacja cyfrowa po obróbce jest zobrazowywana na wskaźnikach obserwacji okrężnej w postaci informacji wtórnej. Na wskaźnikach obserwacji okrężnej konsol wieloczynnościowych operatorów wykrywania, informacja wtórna zobrazowana jest 3-kolorowo, natomiast na wskaźnikach obserwacji okrężnej nawigatorów naprowadzania 2-kolorowo. Na wskaźnikach obserwacji okrężnej operatorów wykrywania brak jest podstawy czasu, a wskaźnik zorientowany jest wg przedmiotów terenowych tj. rzek, granic państwowych zakodowanych w pamięci EMC. Dane te są wprowadzane do pamięci EMC przed każdym lotem przez zmianę bloku DZU.
- b) Druga EMC przeznaczona jest do realizacji automatycznego naprowadzania własnych samolotów na podstawie danych zadanych przez nawigatorów naprowadzania oraz danych z RLS dalekiego wykrywania podawanych z pierwszej EMC.
- c) Trzecia i czwarta EMC spełnia specjalną rolę pomocniczą /rezerwową/ względem pierwszej i drugiej EMC. Każda z tych EMC zawiera program przeszyty na stałe w blokach pamięci stałej (PS). Zarówno pamięć PS jak i pamięć operacyjna (PAO) posiada konstrukcję ferrytową.

Prawdopodobne dane EMC:

- komputer 16-bitowy;
- pojemność PAO - 1 megabit;
- szybkość działania - 600.000 - 1000.000 operacji na sekundę w zależności od reżimu pracy EMC.

Wszystkie EMC są ze sobą sprzęgnięte za pomocą podwójnych interfejsów (sprzęgów).

PODSYSTEM NAPROWADZANIA

Przeznaczony jest do realizowania naprowadzania własnych grup samolotów zarówno sposobem ręcznym jak i automatycznym. W większości naprowadzanie realizowane jest sposobem automatycznym. Podsystem ten oparty jest na 4 konsolach wieloczynnościowych, przy których znajdują się miejsca pracy nawigatorów naprowadzania.

PODSYSTEM ŁĄCZNOŚCI

Przeznaczony jest do realizowania wszelkich relacji łączności: satelitarnej radiowej radioliniowej pokładowej. Realizacja relacji łączności odbywa się na pulpicie, przy którym znajduje się miejsce pracy oficera łączności.

Na wyposażeniu samolotu A-50 znajdują się następujące środki łączności:

- a) 4 radiostacje R-862;
- b) 4 radiostacje R-863;

które zabezpieczają łączność radiową z naprowadzanymi samolotami na następujących odległościach:

- na małych wysokościach - do 200 km
- na dużych wysokościach - do 400 km.

Zasięg powyższych radiostacji może być zwiększony do 2000 km dzięki łączności via sputnik. Zakres częstotliwości pracy radiostacji R-862 podobny jest do zakresu częstotliwości pracy radiostacji R-831 i R-845.

- c) 2 radiostacje R-866;
- d) 4 radiolinie /w tym jedna satelitarna/ o zasięgu 2000 km. Wszystkie radiostacje są 20- kanałowe;
- e) rozmównica pokładowa.

Prawdopodobnie środki łączności samolotu A-50 są w znacznym stopniu odporne na zakłócenia. Przesyłanie wszelkich informacji na naziemne SD odbywa się:

- drogą radiową bezpośrednio;
- kanałem łączności satelitarnej.

MOŻLIWOŚCI SAMOLOTU A-50

1. Możliwości RLS dalekiego wykrywania.

Zasięgi wykrywania dla obiektów powietrznych o skutecznej powierzchni odbicia 1 metra kwadratowego:

- -na małych wysokościach 200 - 240 km;
- -max na dużych wysokościach 300 - 350 km;
- wykrywanie obiektów powietrznych w przedziale wysokości do 18000m;
- minimalna prędkość obiektu powietrznego, przy której możliwe jest zobrazowanie - 240 km/h;
- RLS zabezpiecza również wykrywanie obiektów nawodnych.

2. W zakresie naprowadzania samolotów własnych:

- przy naprowadzaniu sposobem ręcznym 12x12 (3 pulpity wieloczynnościowe nawigatorów naprowadzania, na każdym pulpicie środki techniczne zabezpieczają realizację 4x4 naprowadzeń).

3. W zakresie opracowania informacji radiolokacyjnej.

- Na wskaźniku obserwacji okrężnej na konsoli wieloczynnościowej dowódcy RTK możliwe jest zobrazowanie (automatyczne wykrywanie) do 300 obiektów powietrznych.
- Na konsolach wieloczynnościowych operatorów wykrywania jest do automatycznego śledzenia 150 obiektów powietrznych (po 50 na każdą konsolę).

4. W zakresie walki z zakłóceniami:

- pasywnymi - poprzez eliminację sektora zakłóceń, (analizę wybranego sektora poprzez stosowanie progów odcięcia /obróbka cyfrowa/);
- aktywnymi - poprzez eliminację sektora zakłócanego, (analizę sytuacji w zakłócanym sektorze poprzez progi tłumienia /odbywa się automatycznie/).

5. Ostrzegania przed środkami OPL przeciwnika.

Samolot A-50 posiada urządzenie ostrzegające pod nazwą "OBRONA", ostrzegające o opromieniowaniu RLS OPL przeciwnika. Dzięki temu możliwe jest zakłócanie tychże RLS.

6. Orientowanie się w przestrzeni.

Samolot A-50 określa swoje położenie dzięki namiarom z satelity. Dane o położeniu /współrzędne x i y/ przekazywane są drogą radiową bezpośrednio lub przez satelitę do naziemnego SD, gdzie na monitorze położenie samolotu A-50 zobrazowane jest w postaci punktu świetlnego.

ZASILANIE URZĄDZEŃ SAMOLOTU A-50

Zabezpieczają to 4 zespoły prądotwórcze dające napięcie 220V/400 Hz i 380V/50Hz.

ZASADY WYMIANY INFORMACJI MIĘDZY A-50, A NAZIEMNYM STANOWISKIEM DOWODZENIA

Informacja z A-50 o śledzonych obiektach powietrznych i rezultatach działań przekazywana jest we współrzędnych x i y odnośnie ustalonego punktu bazowego w kodzie ASPD z prędkością 1200 bodów do tzw. centrum nadawczo-odbiorczego stanowiącego naziemny kompleks środków łączności i opracowania informacji. W zależności od odległości A-50 od centrum nadawczo-odbiorczego organizowana jest łączność:

- satelitarna z wykorzystaniem aparatury INTERIER - przy odległościach powyżej 350 km;
- bezpośrednia - przy odległościach poniżej 350 km.
- z centrum nadawczo-odbiorczego do A-50 mogą być przekazywane wskazania celu do naprowadzania i pełne zadania bojowe dla LM tzn.:

a) wskazanie celu i myśliwca:

- współrzędne położenia celu /cykl 6/;
- czterocyfrowy numer celu /cykl 11/;
- charakterystyka celu - typ, skład, wysokość /cykl 12/;
- koniec przekazania danych o celu /cykl 17/;
- współrzędne położenia myśliwca /cykl 5/;
- czterocyfrowy numer myśliwca /cykl 11/;
- indeks pilota;
- charakterystyka myśliwca;
- typ, skład, wysokość /cykl 12/;
- koniec przekazywania danych o myśliwcu /cykl 17/;

b) zadanie bojowe:

- -numer plm, z którego jest wyznaczony myśliwiec /cykl 31/;
- ilość, typ samolotów myśliwskich, numer programu nabierania wysokości, kierunek ataku /cykl 30/;
- współrzędne nakazanej rubieży przechwycenia celu /cykl 32/;
- czas startu samolotów myśliwskich /cykl 33/;

- kurs odejścia po wykonaniu zadania /cykl 34/;
- indeks pilota /cykl 35/;
- odwołanie zadania bojowego /cykl 38/.

Z A-50 do centrum nadawczo -odbiorczego przekazywana jest informacja o sytuacji powietrznej /o wskazanych obiektach/ oraz meldunki o ilości wolnych kanałów naprowadzania oraz o rezultatach naprowadzania tzn.:

- współrzędne położenia obiektu powietrznego /cykl 5 lub 6/;
- charakterystyka obiektu powietrznego /cykl 12/;
- zamiar na źródło promieniowania elektromagnetycznego /cykl 14/;
- składowe wektora prędkości obiektu /cykl 13/;
- meldunek o ilości wolnych kanałów naprowadzania /cykl 36/;
- charakterystyka działań bojowych /cykl 15/.

Centrum nadawczo-odbiorcze rozmieszczone jest w ośmiu naczepach i przyczepach /łącznie z agregatami zasilania/. Wyselekcjonowana informacja o sytuacji powietrznej i działaniach bojowych lotnictwa myśliwskiego może być przekazywana z centrum nadawczo-odbiorczego do elementów zautomatyzowanego systemu OP w kodzie ASPD lub za pomocą kodogramów systemu AŁMAZ.

Jak się sądzi, obecnie rosyjski „AWACS” A-50 niektórymi parametrami, na przykład odległością wykrywania celów i liczbą zautomatyzowanych kanałów naprowadzania, ustępuje samolotowi E-3A. Z kolei innymi, takimi jak zdolność odróżniania celów w warunkach silnych zakłóceń i na tle ziemi, przewyższa swój amerykański odpowiednik. Bardziej sprawne są też systemy łączności A-50, szczególnie w zakresie retransmisji informacji do punktów naziemnych poprzez urządzenia satelitarne. W zakresie fal metrowych i decymetrowych zasięg przekazywania informacji wynosi do 350 km, w zakresie fal krótkich - do 2000 km, a w przypadku łączności satelitarnej jest praktycznie nieograniczony.

Według źródeł rosyjskich samoloty wczesnego wykrywania i naprowadzania A-50 „Mainstay” zostały wyposażone w system wykrywania startu rakiet balistycznych pracujący w podczerwieni. Ma on zapewnić wykrywanie i przekazywanie ostrzeżeń o stanie taktycznych pocisków balistycznych wystrzeliwanych zarówno z wyrzutni naziemnych jak i z okrętów podwodnych. Zasięg wykrywania systemu wynosi 1000 km przy wysokości lotu samolotu zawartej między 10 000 a 12 000 m.⁴⁶

⁴⁶Iliushin A-50 Mainstay Red Star „AWACS”, World Air Power, nr 9/92.

Samoloty te wykorzystywane są również do wypełniania luk w sieci naziemnych radarów ostrzegania, które pojawiły się po utracie stacji wchodzących w skład systemu obrony powietrznej, a znajdujących się na Łotwie (Skrunda) i Ukrainie (Mukaczewo).⁴⁷

Niedawno pojawiła się nowa wersja samolotu, nazywana A-50U. Został on wyposażony w nowy typ stacji radiolokacyjnej Trzmiel-M. Przede wszystkim rozbudowano w nim układy przeciwwzakłóceń. Podobnie jak amerykański AN/APY-2 radar Trzmiel został m. in. wyposażony w zakres pasywny, umożliwiający analizę i określenie położenia pracujących aktywnych środków zakłóceń.

⁴⁷ Butowski P., *Beriew A-50, Lotnictwo Wojskowe Rosji*, Warszawa Lampart, 1995

3. Planowanie użycia samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania

Samoloty systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania rozmieszczone w powietrzu, tworzą strefą wykrywania na dalekich podejściach do granic kraju (sojuszu). Samoloty systemu wczesnego wykrywania są najbardziej manewrowym środkiem wykrywania, mogącym prowadzić wykrywanie na dużą głębokość. Wyposażone w aparaturę radiolokacyjną i rozpoznania radioelektronicznego, mogą stosunkowo niedużymi siłami prowadzić skuteczne wykrywanie na dużych odległościach od bronionych obiektów i granic. Samoloty systemu wczesnego wykrywania będą prowadzić swoją działalność na kierunkach zagrożenia razem z posterunkami naziemnymi, jak i morskimi, lub prowadzić działania samodzielnie w tych rejonach, gdzie nie ma możliwości skutecznego prowadzenia wykrywania (np. w rejonach górskich) przez inne środki (posterunki naziemne).

Biorąc pod uwagę wymagania dotyczące uprzedzających informacji, samoloty systemu wczesnego wykrywania będą wykrywały obiekty powietrzne wykonujące lot na małych wysokościach, z odległości około 200 km od granicy (rubieży styczności bojowej wojsk).

Liczbę samolotów wczesnego wykrywania, prowadzących wykrywanie w **Strefie** (wzdłuż najdłuższego odcinka granicy), można obliczyć według wzorów:⁴⁸

$$S_{PWW} = \pi D_w^2$$

$$N_{PWW} = \frac{S_{str.l}}{S_{PWW}}$$

gdzie: D_w – zasięg wykrywania stacji radiolokacyjnej dla określonej wysokości (km);

N_{PWW} – liczba samolotów wczesnego wykrywania potrzebna do utrzymania ciągłej strefy wykrywania na określonej wysokości;

$S_{str.l}$ - ogólna powierzchnia poziomego przekroju strefy wykrywania na określonej wysokości (km^2);

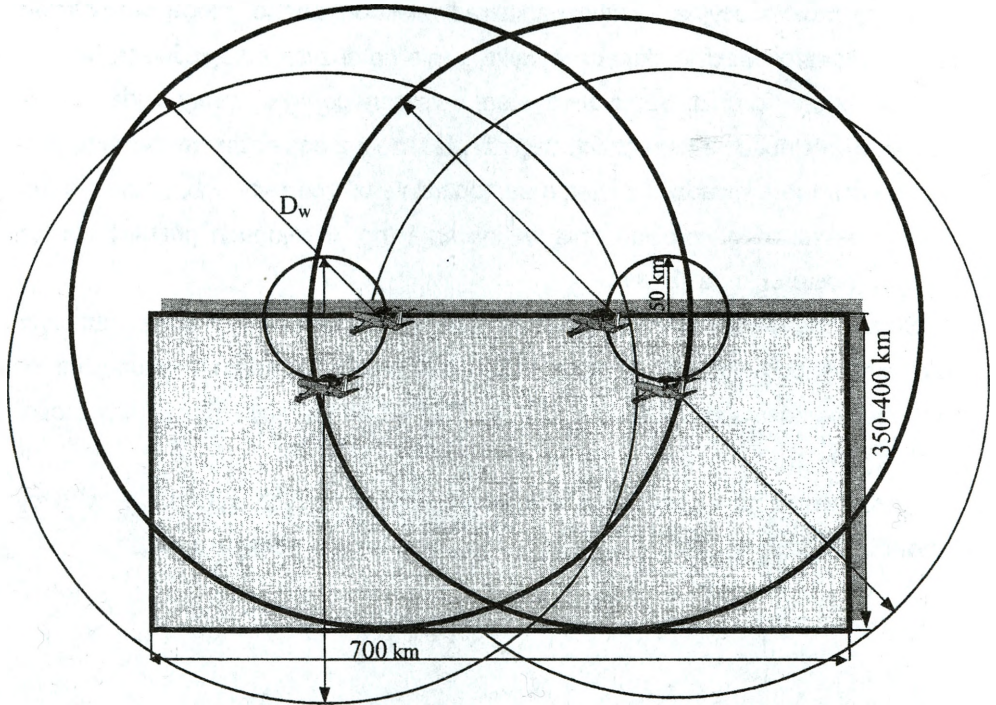
S_{PWW} - powierzchnia poziomego przekroju strefy wykrywania na określonej wysokości, utworzona przez stację radiolokacyjną jednego samolotu wczesnego wykrywania (km^2).

π - stała współczynnik do obliczeń powierzchni koła.

⁴⁸ Skwarek Z., System wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, Rozprawa doktorska, AON 2000 r.

Założenie:

- pas o długości 700 km;
- odległość od granicy 150 - 250 km;
- zasięg wykrywania D_w , obiektów wykonujących lot na małej wysokości przez samolot systemu wczesnego wykrywania, wynosi 350 km.



Rys. 43. Interpretacja graficzna liczby samolotów wczesnego wykrywania działających w strefach o promieniu około 50 km, w pasie rozpoznania o długości około 700 km. Odległość między strefami wynosi około 300 km. (Opracowanie własne)

W świetle przeprowadzonych obliczeń, stworzenie ciągłej strefy wykrywania na małych wysokościach, sprowadza się do użycia co najmniej dwóch samolotów wczesnego wykrywania na zagrożonym kierunku.

Zgodnie z koncepcjami prowadzenia działań opracowanymi na szczeblu Głównych Dowództw Sojuszniczych (Major NATO Command CONOPS) zadania powietrznych sił wczesnego wykrywania NATO (NAEW) obejmują:

- prowadzenie nadzoru przestrzeni powietrznej oraz morskiej w celu zwiększenia zasięgu rozpoznania radiolokacyjnego;
- powietrzne wczesne ostrzeżenie;
- kontrolę działań bojowych lotnictwa w obszarze prowadzenia operacji;
- zabezpieczenie informacyjne obrony powietrznej;
- zabezpieczenie procesu dowodzenia.

Położenie strefy lotu samolotów systemu AWACS jest zróżnicowane w zależności od sytuacji operacyjno-taktycznej, tym niemniej w procesie planowania przyjmowane są następujące standardowe wartości:

- w okresie pokoju – zazwyczaj nie bliżej niż 50 Nm od granicy potencjalnie wrogiego państwa;
- w okresie kryzysu – jak w okresie pokoju, ze zwiększoną separacją odległości od granic państwa stanowiącego potencjalne zagrożenie;
- w okresie wojny – nie bliżej niż 100 Nm od nierozpoznanego lub wrogiego okrętu i nie bliżej niż 150 Nm od rubieży styczności bojowej wojsk.

Wielkość strefy lotu E-3 wynosi zwykle 90 x 35 Nm, przy czym możliwe jest realizowanie zadań podczas wykonywania lotu po kręgu o promieniu 15 Nm.

Wysokości lotu w zależności od wersji samolotu E-3 są nieznacznie zróżnicowane i wynoszą dla:

- E – 3 A/B/C FL 290 – 310
- E – 3 D/F FL 290 – 330

W zależności od charakteru zadań wykonywanych przez lotnictwo bojowe, zakres wykorzystania samolotów systemu AWACS jest zróżnicowany.

1. W działaniach w ramach zintegrowanych systemów obrony powietrznej⁴⁹

Łączność dla samolotów LM wykonujących zadania w ramach zintegrowanego systemu obrony powietrznej powinna obejmować minimum dwie częstotliwości: zasadniczą częstotliwość OP (air defence primary) i łączność wewnątrz grup taktycznego przeznaczenia (inter-flight discrete), o ile to możliwe oddzielną dla każdej gru-

⁴⁹ J.Karpowicz., W.Marud., E.Cieślak., Taktyka i metody walki Sił Powietrznych NATO. Część I. Podstawy użycia lotnictwa. Dęblin 2000

py. AWACS powinien przekazywać informacje tylko na częstotliwości zasadniczej i monitorować łączność radiową na częstotliwościach grup taktycznego przeznaczenia.

Informacje przekazywane przez samoloty systemu AWACS samolotom LM obejmują:

a) od ich startu do dolotu do strefy (rejonu) działań bądź rubieży styczności bojowej wojsk:

- czas odniesienia dla łączności z użyciem systemu *Have Quick* (Mickey);
- ogólna informacja powietrzna w obszarze prowadzenia działań (Picture);
- przekazywanie informacji o zmianie czasów realizacji zadań (Rolex);
- koordynowanie tankowania w powietrzu;
- w ograniczonym zakresie monitorowanie separacji wykonywania lotów, jeśli jest to wymagane;
- zabezpieczenie przelotu przez strefy odpowiedzialności lotnictwa myśliwskiego (FAOR) i strefy ognia naziemnych rakietowych środków obrony powietrznej (MEZ);

b) dla samolotów LM w strefie dyżurowania lub rejonie działań informacje z samolotu systemu AWACS obejmują:

- wskazywanie i wstępne naprowadzenie samolotów na cele powietrzne;
- końcowe naprowadzenie samolotów na cele powietrzne (jeśli jest to wymagane);
- ostrzeganie o zagrożeniach;
- kierowanie własnych samolotów znajdujących się w bezpośredniej bliskości siebie oraz wlatujących do bądź opuszczających strefę odpowiedzialności lotnictwa myśliwskiego (FAOR);
- informowanie o nadlatujących samolotach przeciwnika;
- uaktualnione informacje o stanie pozostających w dyspozycji sił i środków obrony powietrznej;

- c) w trakcie wykonywania przechwycenia:
 - ograniczone do minimum informacje o zasadniczym dla wykonania zadania bojowego znaczeniu;
- d) w trakcie powrotu na lotniska bazowania:
 - informacje analogiczne, jak te od startu do dolotu do strefy (rejonu) działań bądź rubieży styczności bojowej wojsk;
 - położenie własnych samolotów;
 - informacje o stanie lotnisk zapasowych i warunkach atmosferycznych w ich rejonie;
 - pomoc i informacja niezbędna do zabezpieczenia bezpośredniego dolotu uszkodzonych samolotów do pierwszego lotniska mogącego przyjąć dany typ statku powietrznego;
 - koordynacja i wsparcie akcji bojowego poszukiwania i ratownictwa (CSAR) łącznie z realizacją obowiązków dowódcy zadania bojowego (misji) w powietrzu (Airborne Mission Commander – AMC).

W połączonych działaniach (operacjach) powietrznych (COMAO) planowane jest wykorzystanie do prowadzenia łączności w sieciach powietrznych trzech częstotliwości: zasadniczej uderzeniowej i uderzeniowej (Primary Strike and Strike) oraz częstotliwości obrony powietrznej (Air Defence). Samoloty AWACS przekazują informacje samolotom COMAO na pierwszej częstotliwości uderzeniowej. Załogi AWACS znają skład i miejsce poszczególnych grup taktycznego przeznaczenia w zgrupowaniu COMAO, zwłaszcza osłony myśliwskiej. Trasa lotu COMAO zazwyczaj nie jest podawana załodze AWACS, zna ona jedynie obiekty uderzeń (z ATO). Jeśli czas i względy bezpieczeństwa na to pozwalają, możliwe jest przekazanie ogólnej trasy COMAO do stanowiska dowodzenia bazy samolotów AWACS na etapie planowania. Informacje przekazywane przez AWACS lotnictwu bojowemu realizującemu zadania w ramach COMAO są zasadniczo identyczne także dla pozostałych rodzajów działań w ramach zwalczania lądowego potencjału przeciwnika (izolacji lotniczej, uderzeń na lotniska przeciwnika itp.).

2. Informacje przekazywane przez samoloty systemu AWACS samolotom uczestniczącym w COMAO obejmują:

- a) w okresie od startu do dołotu do rubieży styczości bojowej wojsk:
- czas odniesienia dla łączności z użyciem systemu *Have Quick* (Mickey);
 - informacja o samolotach grup uderzeniowych (czy są w powietrzu? czy są sprawne? itp.);
 - przekazywanie informacji o zmianach ustalonych czasów wykonania zadań bojowych (Rolex);
 - koordynacja tankowania w powietrzu;
 - monitorowanie bezpieczeństwa wykonywania zbiórek grup uderzeniowych przed WPT COMAO;
 - informowanie o działaniach sił systemu OP przeciwnika (przeciwlotnicze zestawy raketowe i LM);
 - zapewnienie bezpieczeństwa przelotu ugrupowania COMAO przez strefy ognia przeciwlotniczych zestawów raketowych i strefy odpowiedzialności LM w przypadku zmiany trasy lotu ugrupowania COMAO);

b) w trakcie dołotu do obiektów uderzeń po przelocie rubieży styczości bojowej wojsk:

O ile ukształtowanie terenu, odległość strefy dyżurowania AWACS oraz wysokość lotu COMAO na to pozwalają, informacje powinny obejmować:

- zagrożenia dla COMAO;
- położenie własnych samolotów wykonujących lot w bezpośredniej bliskości COMAO (powracające samoloty osłony myśliwskiej itp.);
- uzyskane w trakcie realizowania zadań bojowych przez COMAO dane o nowo wykrytych raketowych i artyleryjskich zestawach przeciwlotniczych oraz działaniach LM przeciwnika;

c) w rejonie obiektów uderzeń:

- ograniczone do minimum informacje o zasadniczym dla realizacji zadań bojowych znaczeniu. Załogi AWACS powinny monitorować łączność radiową grup uderzeniowych w celu gromadzenia wiedzy o rezultatach wykonanych ataków oraz poniesionych przez te grupy stratach.

d) w trakcie lotu powrotnego, przed dołotem do rubieży styczości bojowej wojsk:

– obok informacji analogicznych, jak w trakcie lotu od rubieży styczności bojowej do obiektów uderzeń załogi AWACS informują ugrupowanie COMAO o położeniu samolotów osłony myśliwskiej w stosunku do grup uderzeniowych udzielają pomocy (o ile są w stanie) samolotom grup uderzeniowych, które z powodu odniesionych uszkodzeń zostały zmuszone do zmiany wcześniej zaplanowanej trasy w przelocie rubieży styczności bojowej wojsk, w tym naprowadzenie do punktu wlotu, przydzielenie osłony myśliwskiej, uzgodnienie przerwania ognia przez własne rakietowe zestawy przeciwlotnicze, których strefę ognia przelatowały będą uszkodzone samoloty (sygnały Oilfield, Kobold);

– o ile to możliwe, przekazują informacje o stanie lotnisk zapasowych i warunkach atmosferycznych w ich rejonie;

– o położeniu, trasie lotu, posiadanym paliwie i uprawnieniach do wykorzystania samolotów tankowania w powietrzu, gdyby było to potrzebne dla powracających grup uderzeniowych;

– awaryjne zabezpieczenie bezpośredniego lotu uszkodzonych samolotów na pierwsze mogące je przyjąć lotnisko poza trasami określonymi w Rozkazie do Kontroli Przestrzeni Powietrznej.

Standardowe obsady bojowe samolotów systemu AWACS obejmują:

Dowódcę obsady (Tactical Director – TD), odpowiedzialnego za całokształt realizowanego zadania bojowego. Decyduje on o priorytetach w ramach wykonywanego zadania, nadzoruje wykorzystanie sprzętu rozpoznawczego (radiolokacyjnego i radioelektronicznego), IFF oraz łączności i utrzymuje kontakt z naziemnymi stanowiskami dowodzenia.

Starszego oficera ds. wykorzystania lotnictwa myśliwskiego (Fighter Allocator – FA) odpowiedzialnego za dowodzenie określonymi siłami (LM, przeciwlotnicze zestawy rakietowe) na obszarze odpowiedzialności AWACS.

Kontrolerów systemów uzbrojenia (Weapons Controller – WC) podlegających starszemu oficerowi ds. wykorzystania lotnictwa myśliwskiego i odpowiedzialny za dowodzenie w powietrzu samolotami na przydzielonym im obszarach odpowiedzialności.

Kontrolera systemów rozpoznania (Surveillance Controller – SC) podlegającego dowódcy obsady bojowej o odpowiedzialnego za sprawność działania pokładowych systemów rozpoznania (radiolokacyjnych, elektronicznych i systemów identyfikacji „swój-obcy”) oraz łączności (w tym dystrybucji informacji).

Specyficzne wymagania wynikające z charakteru wykonywanych przez lotnictwo zadań bojowych mogą powodować zmiany w składzie obsady bojowej samolotów systemu AWACS (np. dodatkowi specjaliści do koordynacji tankowania w powietrzu itp.). Samoloty systemu AWACS amerykańskich Sił Powietrznych w obsadzie bojowej mają od trzech do pięciu kontrolerów systemów uzbrojenia.

3.1. Ośłona statków powietrznych o szczególnym znaczenia (HVAA)

Nowoczesna kampania powietrzna wymaga zbalansowanego użycia lotniczych zasobów myśliwskich, uderzeniowych i wspierających⁵⁰. Wraz z ciągle zmniejszającą się liczbą samolotów myśliwskich i uderzeniowych, wzrosło zapotrzebowanie na wyspecjalizowane środki zabezpieczające i wspierające ich działanie. Znacząca ich część zaliczana jest do kategorii statków powietrznych o szczególnym znaczeniu (High Value Airborne Asset – HVAA). Należą do nich samoloty powietrznego wczesnego ostrzegania NATO (NAEW) typu E-3A, RC-135, EC-130, EA-6B, E-8A JSTARS oraz tankowce powietrzne. Należy oczekiwać, że ze względu na ich znaczenie w działaniach sił powietrznych, przeciwnik zaliczy je do priorytetowych obiektów uderzeń.

W bazach lotniczych oraz w rejonach nadlotniskowych samoloty HVAA osłaniane są przez środki OPL baz lub systemu OP. W strefach (rejonach) wykonania zadania mogą być osłaniane przez zestawy raketowe zintegrowanego systemu OP i/lub samoloty myśliwskie.

Głównym celem działań załóg myśliwskich OP w osłonie samolotów o szczególnym znaczeniu jest zapewnienie im bezpieczeństwa podczas realizacji zadań i w czasie manewru wycofania taktycznego. Sprowadza się to do wykrycia, rozpoznania i zestrzelenia (zmuszenia do przerwania ataku) wszystkich samolotów przeciwnika zagrażającym HVAA lub ich osłonie.

Celem przeciwnika będzie zniszczenie lub wzbronienie działań HVAA w określonym przedziale czasu przy użyciu samolotów myśliwskich i przeciwlotniczych zestawów raketowych dalekiego zasięgu.

Z dużym prawdopodobieństwem można przyjąć, że do zwalczania statków powietrznych o szczególnym znaczeniu przeciwnik użyje samolotów myśliwskich najlepiej do tego przystosowanych. Będą to więc myśliwce dysponujące możliwością wykrywania i zwalczania celów na tle ziemi (look down shot down) pod każdą sylwetką (od 0/4 do 4/4 z przedniej i tylnej półsfery). Ewentualny atak może zostać przeprowa-

dzony z wysokości od bardzo małych do bardzo dużych. W pierwszym przypadku samoloty myśliwskie do lotu do wcześniej określonego punktu mogłyby wykonać na bardzo małej wysokości z wyłączonymi lub pozostającymi na czuwaniu (bez emisji energii elektromagnetycznej) stacjami radiolokacyjnymi. Szybki nabór wysokości, celowanie i odpalenie KPR klasy powietrze-powietrze bliskiego zasięgu (na podczwierć) zamykałyby tę fazę ataku.

Statki powietrzne o szczególnym znaczeniu są celami o tak dużej wartości, że pomimo zwiększonego ryzyka zestrzelenia, przeciwnik może zdecydować się na przeprowadzenie szybkiego ataku (np. 2 Ma) z dużej wysokości (np. 60000 ft) z użyciem KPR dużego lub średniego zasięgu odpalonych z maksymalnej, dopuszczalnej odległości (wysoko-szybko-daleko).

Innym możliwym wariantem ataku jest użycie dużej liczby samolotów myśliwskich z wielu kierunków jednocześnie. Działanie tego typu zmusiłoby osłonę do rozproszenia wysiłku, co w konsekwencji mogłoby dać szansę atakującym na skuteczne odpalenie KPR powietrze-powietrze w kierunku HVAA.

Poza wymienionymi, można oczekiwać działań maskujących, pozorujących i dezinformujących. Dla przykładu, doskonałym sposobem ukrycia samolotów myśliwskich jest umieszczenie ich we wspólnym ugrupowaniu z samolotami myśliwsko-bombowymi (uderzeniowymi).

Potrzeba maksymalnego wykorzystania możliwości specjalistycznego wyposażenia samolotów HVAA daje ich załogom dużą elastyczność w doborze trasy lotu, sposobie dyżurowania czy też wysokości lotu. Np. ażeby optymalnie wykorzystać możliwości samolotu E-3, planując jego działanie w strefie ROZ należy uwzględnić następujące czynniki:

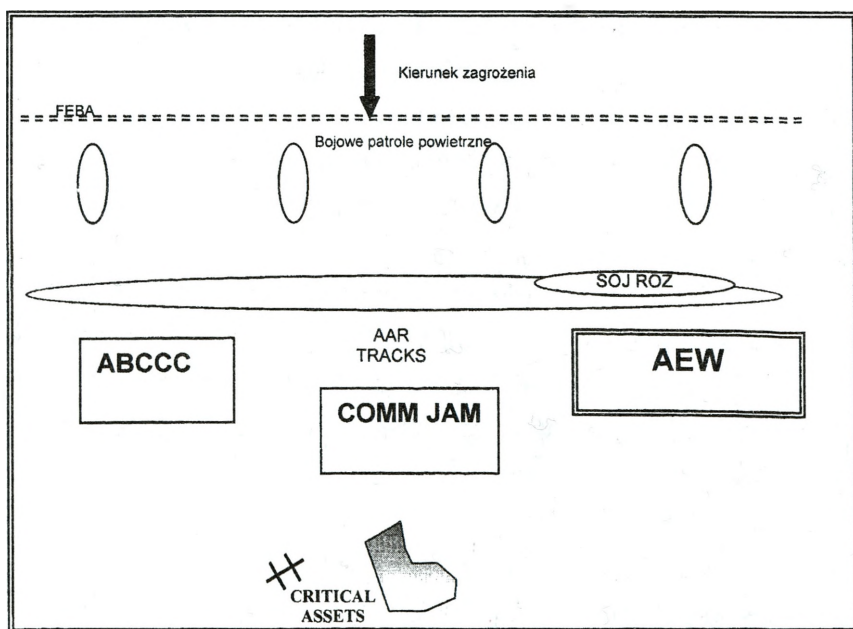
- wymaganą strefę wykrywania;
- wpływ warunków geograficznych na strefę wykrywania;
- ograniczenia polityczne;
- poziom ryzyka określany w oparciu o ocenę ewentualnych zagrożeń, ważności zadania i dostępnych środków osłony (samoloty myśliwskie i przeciwlotnicze zestawy raketowe);
- obowiązujące środki kontroli przestrzeni powietrznej;
- położenie aktywnych stref użycia lotnictwa (Fighter Engagment Zone – FEZ) i przeciwlotniczych zestawów raketowych (Missiles Engagment Zone – MEZ).

⁵⁰ Tamże.

Doświadczenia z dotychczasowego stosowania samolotów E-3 uczą, że dla osiągnięcia optymalnej efektywności urządzeń specjalnych najlepszą jest trasa tzw. przypadkowa (określana na podstawie aktualnych wskazań radiolokatora i ich konfrontacji z potrzebami) w ograniczonej strefie działań (ROZ) o długości 80-100 Nm.

Prowadzenie dużej kampanii powietrznej może wymagać zaangażowania dużej ilości samolotów HVAA działających nad stosunkowo rozległym obszarem.

Na rys. 44. przedstawiono przykładowe rozmieszczenie różnych typów samolotów HVAA. W sytuacji, gdy realizowane przez załogi HVAA zadanie będzie wymagało długotrwałych przelotów równoległe do FLOT/FEBA lub po trasie nieregularnej nad rozległym obszarem, najlepszym sposobem ich osłony będzie wymiatanie (Sweep), towarzyszenie (Escort) lub ustawienie bariery złożonej z szeregu bojowych patroli powietrznych (CAP).



Rys. 44. Przykład rozmieszczenia stref i rejonów działania samolotów HVAA

Planowanie osłony HVAA

Statki powietrzne o szczególnym znaczenia mogą być osłaniane przez przeciwlotnicze zestawy raketowe, przydzielone myśliwce OP lub działające w strefach

FAOR w ramach OP obszaru⁵¹. Załogi samolotów myśliwskich powinny mieć świadomość, że HVAA podczas realizacji zadań mogą przebywać w strefach użycia przeciwlotniczych zestawów raketowych (MEZ) szczególnie wtedy, gdy wystąpi konieczność ich wycofania w wyniku wystąpienia zagrożenia. Ograniczona liczba dostępnych samolotów myśliwskich powoduje, że nie każdy środek HVAA otrzyma indywidualną osłonę. Decyzja w tej kwestii będzie zależała od oceny następujących czynników:

a) Położenie obszaru wykonania zadań w stosunku do przewidywanych zagrożeń. Jak blisko znajdują się źródła zagrożeń? Jeśli zostaną uaktywnione, czy dostępne środki osłony będą w stanie efektywnie im przeciwdziałać?

b) Czas przebywania środka HVAA w strefie (czas realizacji zadania). Czy działania środka HVAA są przewidywalne przez przeciwnika? Czy czas przebywania HVAA w powietrzu jest na tyle długi, ażeby przeciwnik zdążył przygotować i przeprowadzić skuteczny atak?

c) Zagrożenie. Typ i możliwości bojowe LM przeciwnika stanowiącego potencjalne zagrożenie?

d) Znaczenie HVAA. Jaka jest ogólna ocena ważności środka HVAA w prowadzonych działaniach?

e) Wzajemna osłona. Jakie dostępne środki OP (przeciwlotnicze zestawy raketowe, samoloty myśliwskie w FAOR) mogą zapewnić osłonę samolotów HVAA?

f) HVAA jako cele. Czy przeciwnik jest w stanie wykryć i zlokalizować znajdujące się w obszarze realizacji zadania samoloty HVAA? Jeśli zostaną wykryte, czy mogą zostać zaatakowane?

g) Możliwości obrony. Czy statki powietrzne specjalnego znaczenia mogą być skutecznie bronię przez przydzielone im samoloty myśliwskie bez przyznania im specjalnego statusu w przestrzeni powietrznej?

W wyniku przeprowadzonej analizy i oceny, dowódca CAOC podejmuje decyzję o przydzieleniu osłony myśliwskiej samolotom HVAA, określając jednocześnie sposób jej realizacji. W zależności od sytuacji operacyjno-taktycznej (rozmiary strefy rozpoznania systemu obserwacji przestrzeni powietrznej i dowodzenia, położenie baz jednostek lotnictwa myśliwskiego oraz przeciwnika, położenie stref dyżurowania itp.), będzie to dyżurowanie na lotnisku (Ground Alert) lub bojowe patrole powietrzne (HVAA Protection CAP).

⁵¹ Tamże.

W pierwszym przypadku, po wykryciu zagrożenia, do działań zostanie skierowana część lub wszystkie przydzielone samoloty myśliwskie.

Jak wskazują doświadczenia wojenne, analiza powyższych czynników oraz odpowiedzi na tak sformułowane pytania zazwyczaj doprowadzają do konkluzji, że przy ograniczonej liczbie samolotów myśliwskich największe prawdopodobieństwo otrzymania indywidualnej osłony będą miały samoloty E-3A AWACS i E-8A JSTARS. Jednakże ostateczna decyzja w każdym przypadku będzie zależała od oceny wskazanych czynników, sytuacji operacyjno-taktycznej oraz zamiaru prowadzenia działań bojowych przez dowódcę.

Działania załogi HVAA w czasie ataku samolotów myśliwskich przeciwnika mają bezpośredni wpływ na efektywność działań podejmowanych przez osłonę. Przyjmuje się, że w wyniku zagrożenia załoga HVAA przystąpi do wykonywania manewrów obronnych, czyli kombinacji zmian kursu, prędkości i wysokości lotu, które w efekcie mają wyprowadzić samolot z zagrożonego obszaru. Manewry te są szczególnie uzgadniane i planowane z uwzględnieniem takich czynników, jak znaczenie wykonywanego zadania dla przebiegu kampanii (operacji), możliwości przeciwdziałania przeciwnika oraz możliwości przydzielonej im osłony. W przypadku samolotu E-3 systemu AWACS będą to taktyczne wycofanie i taktyczne/alarmowe zniżanie.

Sygnalem do rozpoczęcia manewru taktycznego wycofania będzie wykrycie zagrożenia w ustalonej odległości od samolotu E-3. Odległość ta jest określona następującą wartością: prędkość ŚNP przeciwnika wyrażona w liczbie Macha pomnożona przez 100. Uzyskany wynik jest wyrażany w milach morskich (1Nm = 1,852km).

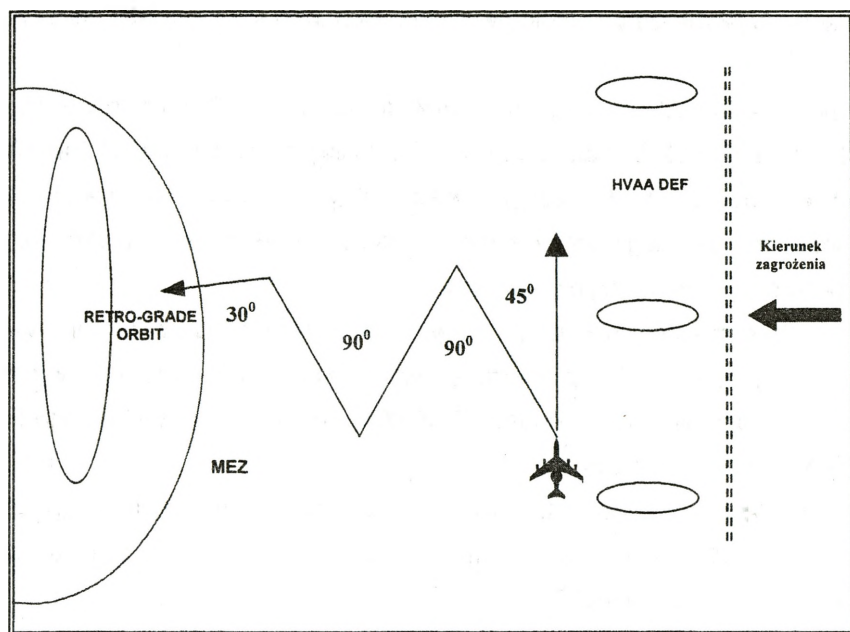
Uwagi:

1. Odległość w Nm od zagrożenia / wysokość w stopach (ft), czas w godzinach.
2. Przyjęte dla najgorszych założeń. Możliwość wykrycia zależy od położenia strefy, czasu przebywania w strefie, emisji energii elektromagnetycznej i rozmiaru HVAA. Prawdopodobieństwo przeprowadzenia ataku przez przeciwnika uwzględnia możliwość wykrycia HVAA oraz jego wartość.

Dla przykładu przy prędkości samolotu myśliwskiego przeciwnika 2 Ma, E-3 powinien rozpocząć manewr wycofania z odległości 200 Nm (około 370 km).

Początkowym manewrem będzie odchylenie się o kąt 45° od kierunku zagrożenia i podążanie w kierunku bazy lub bronionego obszaru po linii łamanej, z serią zakrętów o kąt $90-135^{\circ}$. Ostatnią fazą manewru wycofania jest ustalenie kursu przeciwnego od kierunku zagrożenia. Ten sposób manewrowania pozwala na skanalizo-

wanie ataku w kierunku bronionego, wskazanego obszaru, pomaga w lepszym zidentyfikowaniu napastników, wyprowadzenie ich w pobliże stref dyżerowania myśliwców osłony oraz jednocześnie sprawia, że odległość pomiędzy samolotem E-3, a ŚNP nie zmniejsza się w drastyczny sposób.



Rys. 45. Manewry obronne samolotu HVAA

Powyższy manewr może być połączony z tzw. taktycznym/alarmowym zniżaniem, które załoga rozpoczyna w przypadku ciągłego zmniejszania się odległości pomiędzy samolotem a myśliwcami przeciwnika. Jeżeli odległość ta osiągnie wartość równą prędkości ŚNP w liczbie Macha pomnożonej przez 40 (wynik w Nm), załoga E-3 powinna rozpocząć zniżanie alarmowe do wysokości co najmniej 10000ft (3050m) lub niżej, w zależności od sytuacji operacyjno-taktycznej. Jeżeli w trakcie tego manewru stacja radiolokacyjna AWACS-a była cały czas włączona, prawdopodobnie po przejściu wysokości 3000 m przestanie ona funkcjonować (w zależności od temperatury otoczenia). Podczas wykonywania manewrów obronnych możliwości samolotu E-3 w zakresie kontroli przestrzeni powietrznej będą ograniczone, szczególnie podczas manewrowania z przechyleniem i pochyleniem powyżej 45°.

Planując działania osłony myśliwskiej HVAA uwzględnia się:⁵²

- a) dwie linie obrony dla zapewnienia odpowiedniej głębokości obrony;
- b) większość lub wszystkie samoloty myśliwskie powinny dysponować systemem rozpoznania „swój-obcy” klasy Mod 4;
- c) największe prawdopodobieństwo efektywnej osłony można osiągnąć poprzez przydzielenie do jej realizacji samolotów myśliwskich uzbrojonych w KPR klasy FOX-1/FOX-3;
- d) w nocy lub w trudnych warunkach atmosferycznych (IMC) samoloty uzbrojone tylko w KPR klasy FOX-2 praktycznie nie nadają się do osłony samolotów HVAA (szczególnie w przypadku gdy przeciwnik zdecyduje się na wykonanie ataku KPR powietrze-powietrze dalekiego lub średniego zasięgu z wysokości bardzo dużych, z dużą prędkością (wysoko-szybko-daleko).
- e) w strefach dyżurowania należy utrzymywać minimum osiem samolotów myśliwskich uzbrojonych w KPR powietrze-powietrze klasy FOX-1/FOX-3. Inna kombinacja to sześć samolotów z KPR klasy FOX-1/FOX-3 oraz sześć z KPR klasy FOX-2 (łącznie dwanaście samolotów);
- f) maksymalna liczba samolotów w jednej strefie nie powinna przekraczać ośmiu w dzień dla warunków lotów z widzialnością (VMC) lub czterech w nocy i dla warunków lotów według przyrzędów (IMC);
- g) zapewnienie ciągłości osłony myśliwskiej bez tankowania w powietrzu wymaga przydzielenia odpowiednio dużej liczby samolotów. Standardowo przyjmuje się, że będzie to dwadzieścia cztery samoloty z KPR klasy FOX-1/FOX-3 lub osiemnaście z KPR FOX-1/FOX-3 i osiemnaście z KPR klasy FOX-2;
- h) dla zwiększenia długotrwałości dyżurowania w powietrzu samoloty osłony myśliwskiej powinny mieć podwieszane dodatkowe zbiorniki paliwa. Jeżeli istnieje taka możliwość, należy planować użycie samolotów tankowania w powietrzu. W tej sytuacji liczba samolotów myśliwskich potrzebna do zapewnienia ciągłości dyżurowania w strefach będzie zależała od oceny sytuacji operacyjno-taktycznej, przy założonych wymaganiach minimalnych (ppkt e);
- i) ze względu na zmęczenie załóg, czas ciągłego przebywania w powietrzu nie powinien przekraczać 4 godzin.

Wszelkie ustalenia dotyczące FAOR należy odnieść do strefy CAP w osłonie samolotów HVAA (CAP Protection). Gdy tylko to jest możliwe, załoga samolotu

⁵² Tamże.

HVAA powinna monitorować podstawową częstotliwość UHF przydzieloną osłonie myśliwskiej. W przypadku jednoczesnego przebywania w powietrzu wielu typów samolotów HVAA, przydziela się im sieć łączności radiowej zakresu UHF/HF, którą monitoruje kontroler stanowiska dowodzenia ASACS.

Za punkt odniesienia Bullseye przyjmuje się środek strefy dyżurowania samolotu HAVAA.

Odpowiedzialność za działania osłony ponosi koordynator walki (Battle Manager). Jest to osoba funkcyjna dysponująca największymi możliwościami oceny sytuacji taktycznej. Zazwyczaj będzie to kontroler stanowiska dowodzenia odpowiedzialnego za działania lotnictwa w danym rejonie. Jeżeli z jakichkolwiek powodów możliwości oceny sytuacji przez wyznaczonego kontrolera zostaną ograniczone, funkcję koordynatora przejmuje dowódca patrolu CAP. Koordynator walki odpowiada za:

- rozmieszczenie grup osłony myśliwskiej;
- racjonalne wykorzystanie samolotów osłony (w zależności od wielkości przydzielonych sił, sytuacji taktycznej, dostępnych samolotów tankowania w powietrzu itp.);
- wprowadzenie do walki samolotów osłony;
- taktyczne wycofanie samolotów HVAA.

Działania osłony myśliwskiej realizowane sposobem patrolowania (CAP) charakteryzują określone parametry, jak np. prędkość, wysokość, kierunek lotu czy też rozmieszczenie stref. W zależności od sytuacji taktycznej mogą one być zmienione przez koordynatora walki w porozumieniu z dowódcą patrolu CAP.

Standardowe warunki lotu podczas realizacja zadania osłony sposobem CAP:

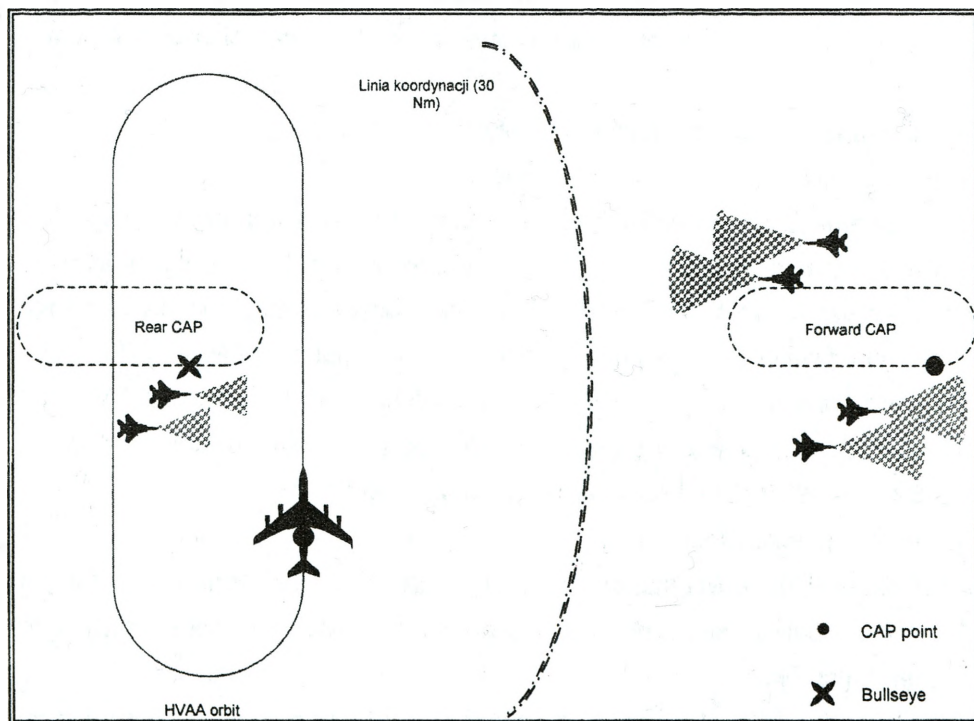
- trasa lotu zamknięta w kształcie prostokąta z dłuższym bokiem o długości 15 Nm, równoległym do osi potencjalnego zagrożenia;
- kierunek patrolowania w lewo;
- prędkość lotu 0,8 Ma (należy pamiętać, że samoloty obciążone maksymalnym zapasem paliwa dla zachowania możliwości manewrowych mogą utrzymywać większą prędkość);
- lot w kierunku spodziewanego zagrożenia (hot leg) powinien odbywać się na wysokości 15000 ft n.p.m. lub więcej;
- w dzień w warunkach lotu z widzialnością (VMC) wysokość patrolowania w kierunku zagrożenia powinna różnić się przynajmniej o 1000 ft od wysokości lotu w kierunku przeciwnym. W nocy i w warunkach lotów według przyrządów (IMC)

każdy pojedynczy samolot lub para samolotów powinny utrzymywać stałą przydzieloną im wysokość.

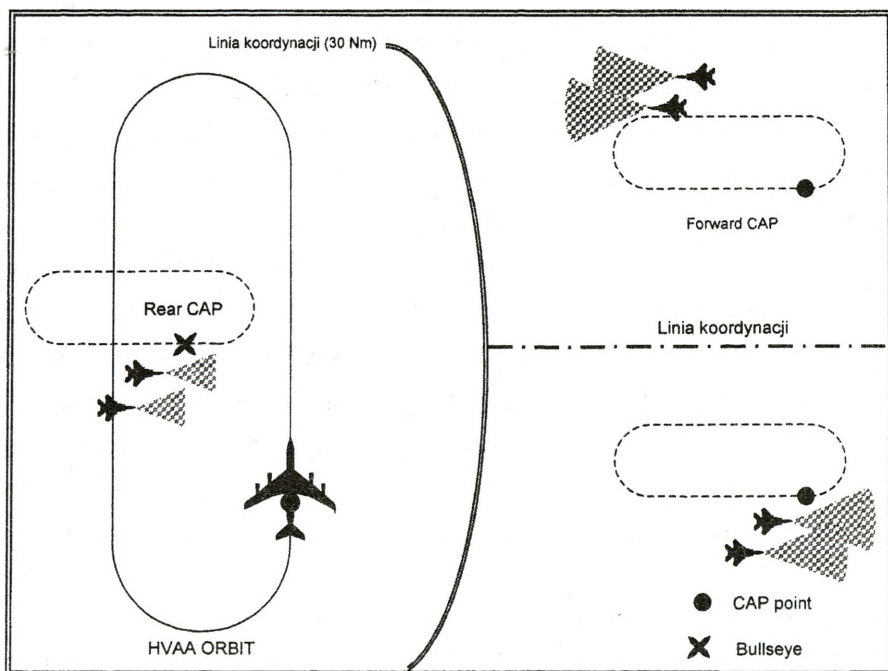
W nocy lub dla warunków IMC patrol CAP powinny być kompletowane załogami narodowymi. Jeżeli warunki meteorologiczne wymuszają działania pojedynczymi samolotami, przyjmują one wtedy szyk torowy (trail formation), który można przyrównać do znanego w naszym lotnictwie myśliwskim „tańcuszka radiolokacyjnego”. Pozostałe warunki realizacji zadania zależą od narodowych taktyk i procedur oraz decyzji dowódcy patrolu.

Zgodnie z koncepcją głębokiej obrony, strefy CAP należy rozmieścić w taki sposób, ażeby tworzyły one dwie linie obrony: przednią i tylną.

Strefy w pierwszej linii obrony powinny być oddalone od punktu Bullseye (środek strefy dyżurowania samolotu HVAA) na odległość 45 Nm w kierunku prawdopodobnego zagrożenia (Rys. 46 i 47).



Rys. 46. Jedna wysunięta strefa CAP



Rys. 47. Dwie wysunięte strefy CAP

Odległość ta zapewnia załogom myśliwskim czas i przestrzeń do odparcia atakujących samolotów przeciwnika oraz pozwala samolotom HVAA na wykonanie manewru taktycznego wycofania. Jeżeli pierwsza linia stref CAP byłaby odsunięta na większą odległość, załogi myśliwskie osłony mogłyby podejmować działania (być zmuszone do walki) nie tylko przeciwko samolotom zagrażającym E-3, lecz także nie stanowiącym bezpośredniego zagrożenia.

Bliższe umiejscowienie pierwszej linii stref CAP mogłoby doprowadzić do sytuacji, że samoloty HVAA musiałyby przerwać zadanie i rozpocząć manewr taktycznego wycofania zanim myśliwce osłony podjęłyby działania obronne. W zależności od sytuacji taktycznej oraz decyzji koordynatora walki lub dowódcy powietrznego patrolu bojowego (CAP), strefy CAP w pierwszej linii rozmieszcza się na różnych azymutach od punktu *Bullseye*. Optymalne usytuowanie stref CAP wymaga rozpatrzenia takich czynników jak liczba myśliwców osłony, stosowana taktyka, możliwości lotno-taktyczne samolotów przeciwnika oraz kierunek (kierunki), z którego przeciwnik może wykonać uderzenie.

Uwzględniając powyższe czynniki, w pierwszej linii obrony może znajdować się jedna lub dwie strefy CAP, przy czym każda z tych opcji ma słabe i mocne strony.

Przy założeniu, że w każdym wariantcie liczba myśliwców osłony jest taka sama, ustanowienie jednej strefy CAP (One Forward CAP Option) w pierwszej linii obrony pozwala na koncentrację samolotów myśliwskich, zwiększenie możliwości wzajemnego wsparcia oraz utrudnia celowanie (wybór pojedynczego celu z grupy) podczas wykonywania ataku przez przeciwnika. Z drugiej zaś strony zgromadzenie dużej ilości samolotów myśliwskich w ograniczonym obszarze utrudnia manewrowanie i redukuje liczbę możliwych sposobów walki a także zawęża (w porównaniu do dwóch stref CAP) osłaniany sektor.

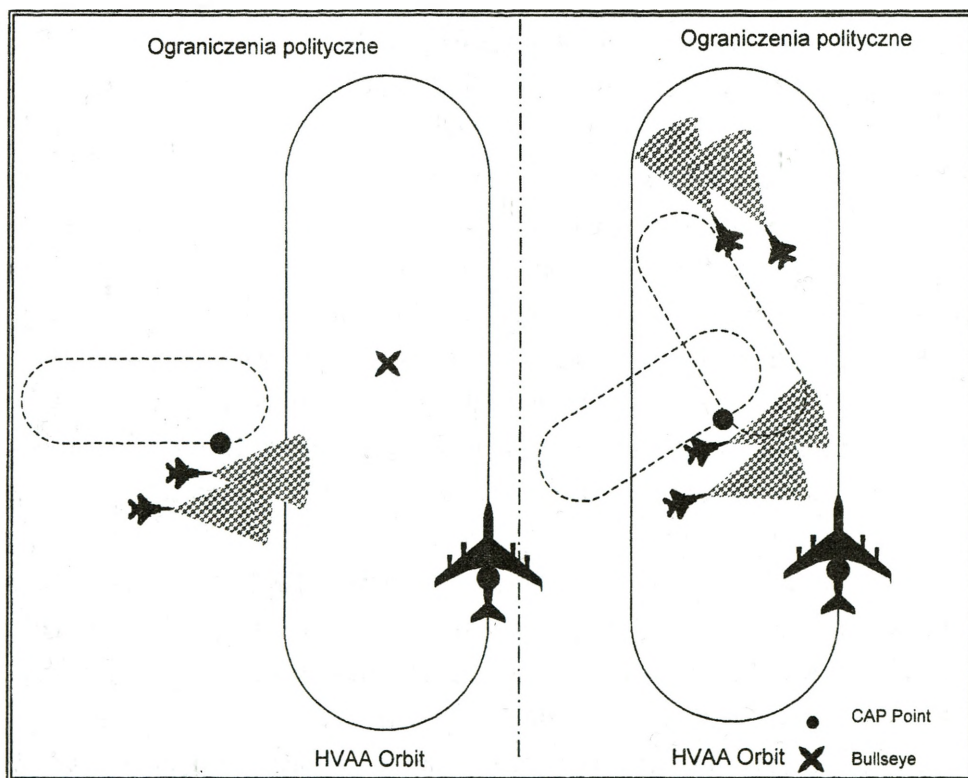
Umieszczenie dwóch stref CAP (Two Forward CAP Option) w pierwszej linii obrony rozszerza osłaniany sektor oraz pozwala na zastosowanie większej liczby sposobów osłony (wariantów manewrów taktycznych, itp.). Jednocześnie ułatwia przeciwnikowi celowanie (selekcję i atakowanie pojedynczych samolotów), utrudnia koordynację pomiędzy sąsiednimi patrolami CAP i obniża możliwość wzajemnego wsparcia.

W drugiej linii obrony zazwyczaj znajduje się jedna strefa CAP (Rear CAP), wstępnie dowiązana do punktu centralnego strefy patrolowania samolotu HVAA. Dłuższy bok strefy (15 Nm) jest położony równolegle do kierunku spodziewanego zagrożenia. W osłonie samolotu E-3 systemu AWACS samoloty w *Rear CAP* nie będą obserwowane przez jego radiolokator ze względu na występowanie strefy martwej (blind zone). Dlatego też koordynator walki (Battle Manager) powinien dążyć do takiego usytuowania stref, ażeby znalazły się na pozycjach obserwowanych przez AWACS-a. W innym przypadku zmiana położenia *Rear CAP* może nastąpić w wyniku aktywności przeciwnika lub będzie wynikała z potrzeby poprawy możliwości oceny sytuacji (situational awareness) przez załogi myśliwskie.

Jeżeli samoloty HVAA nie oddalają się od punktu centralnego strefy na odległość większą niż 20 Nm, myśliwce w *Rear CAP* pozostają na ustalonych pozycjach praktycznie aż do czasu podjęcia działań. Jeżeli rodzaj wykonywanego zadania przez załogę samolotu HVAA wymusza konieczność oddalenia się od punktu centralnego strefy na odległość większą niż 20 Nm, myśliwce osłony mają do wyboru dwie opcje – mogą pozostać na pierwotnej pozycji lub przejść do realizacji zadania sposobem towarzyszenia (Detached Escort). Wybór opcji zależy od sytuacji taktycznej, a w szczególności od rodzaju zadania wykonywanego przez samolot HVAA, możliwości lotno-taktycznych samolotów myśliwskich osłony, możliwości systemu obserwacji przestrzeni powietrznej i dowodzenia (ASACS) oraz od aktualnych potrzeb koordynatora walki lub dowódcy CAP.

Pozostając w strefie, załogi myśliwskie mają lepsze możliwości wykrywania samolotów przeciwnika przez własne radiolokatory pokładowe, jednakże wydłuża się czas reakcji na niespodziewane, nowo wykryte cele. Jest to szczególnie niebezpieczne w sytuacji, gdy samolot HVAA znajduje się w punkcie najdalej odsuniętym od środka strefy. Czas ten jest skrócony do minimum podczas osłony metodą *Detached Escort*, ale ze względu na ograniczone możliwości wykrywania własnych radiolokatorów pokładowych, załogi myśliwskie muszą polegać na informacjach uzyskanych z naziemnego/powietrznego stanowiska systemu obserwacji przestrzeni powietrznej i dowodzenia lub od załóg znajdujących się w strefach wysuniętych (Forwad CAPs).

Istnieje kilka przypadków, gdy tworzenie dwóch linii obrony nie będzie możliwe. Działania HVAA w pobliżu FEBA/FLOT lub granic politycznych mogą sprawić, że osłona będzie realizowana według opcji przedstawionych na rys.



Rys. 48. Rozmieszczenie *Rear CAP* w warunkach ograniczeń

Na ogólnych zakresach łączności radiowej niekodowanej załogi samolotów myśliwskich OP w osłonie samolotów HVAA używają standardowych kryptonimów radiowych (indeksów). Użycie środków łączności utajnionej pozwala na przydzielenie załogom kryptonimów bardziej czytelnych, w tym przypadku kolor i kolejny numer określający miejsce w ugrupowaniu: Czerwony 1 – 4, Niebieski 1 – 4 i Czarny 1 – 4. Kolory przydzielane są przez koordynatora walki na czas realizacji CAP.

W celu ograniczenia problemów z identyfikacją oraz wzajemnego przeszkadzania sobie, pomiędzy strefami powietrznych patroli bojowych wprowadza się linie koordynacji:

- a. pomiędzy **Rear CAP** i **Forward CAP** – łuk o promieniu 30 Nm mierzony od punktu centralnego strefy HVAA;
- b. pomiędzy Forward CAP w przedniej linii obrony – w połowie odległości pomiędzy strefami od linii wcześniej wyznaczonej w kierunku spodziewanego zagrożenia.

Przekroczenie tych linii może nastąpić tylko po otrzymaniu zgody od kontrolera (nawigatora naprowadzania) załóg realizujących CAP (HVAA CAP Controller) i/lub dowódcy patrolu w sąsiedniej strefie. Wyjątkiem jest absolutna konieczność reakcji na bezpośrednie zagrożenie dla samolotu HVAA.

Do osłony środków o szczególnym znaczeniu sposobem bojowego patrolu powietrznego najlepiej przystosowane są myśliwce OP wyposażone w radiolokatory impulsowo-dopplerowskie oraz uzbrojone w KPR klasy FOX-1/FOX-3. Ograniczona liczba tych samolotów w siłach powietrznych NATO sprawia, że ich właściwe usytuowanie w powietrzu może mieć kluczowe znaczenie dla efektywnej realizacji osłony. Dlatego też koordynator walki (Battle Manager) w porozumieniu z prowadzącym MFF/CAP, planując ich rozmieszczenie musi uwzględnić takie czynniki jak sytuacja operacyjno-taktyczna, rodzaj i możliwości zagrożeń oraz możliwości lotno-taktyczne własnych samolotów myśliwskich.

W większości przypadków samoloty uzbrojone w KPR FOX-1/FOX-3 będą kierowane do pierwszej linii obrony (Forward CAP), a tylko samoloty z KPR FOX-2 zostaną skierowane do drugiej linii (Rear CAP).⁵³ Takie usytuowanie pozwala lepiej wykorzystać możliwości bojowe sprzętu, co można przełożyć na możliwość wcześniejszego zaatakowania samolotów przeciwnika (na większej odległości). Fakt ten nie pozostaje bez wpływu na działania HVAA, który może dłużej pozostać w wyznaczonym obszarze (strefie) realizując swoje zadania oraz ogranicza problemy

⁵³ Tamże.

wynikające z przekraczania linii koordynacji, szczególnie podczas przechwytywania bardzo szybkich celów na dużej wysokości. Z drugiej jednak strony, dysponując lepszym wyposażeniem i uzbrojeniem, załogi tych samolotów mogą częściej wchodzić do walki z przeciwnikiem, który nie stanowi bezpośredniego zagrożenia dla HVAA, tym samym skracając swój czas patrolowania (potrzeba uzupełnienia paliwa i KPR).

Powyższą opcję charakteryzują następujące cechy:

a) zalety

- lepiej uzbrojone i wyposażone samoloty stanowią pierwszą linię obrony;
- bardzo szybki atak przeciwnika może być odpierany w dalszej odległości od HVAA;
- HVAA może pozostać dłużej w strefie, realizując zadanie.

b) wady:

- krótszy czas patrolowania samolotów myśliwskich uzbrojonych w KPR klasy FOX-1/FOX-3;
- zakłócenia emitowane przez przeciwnika będą w większym stopniu oddziaływały na lepiej uzbrojone i wyposażone samoloty myśliwskie;

Niewielka liczba samolotów myśliwskich uzbrojonych w KPR klasy FOX-1/FOX-3 może wpłynąć na decyzję umieszczenia ich na drugiej linii obrony (Rear CAP). W tym przypadku w strefach wysuniętych znajdowałyby się tylko samoloty uzbrojone w KPR klasy FOX-2. Opcja ta pozwala na pozostawienie lepszych samolotów jako ostatecznego środka do niszczenia ŚNP, które przebiły się przez pierwszą linię obrony. Poza tym załogi lepiej uzbrojonych samolotów myśliwskich miałyby więcej czasu na przygotowanie się (przeгляд sytuacji) i wejście do walki. Większa odległość od źródeł zakłóceń przeciwnika prawdopodobnie zmniejszyłaby ich skuteczność, zwiększając tym samym prawdopodobieństwo przechwycenia celów przez KPR klasy FOX-1/FOX-3.

Z drugiej jednak strony, przechwytywanie samolotów myśliwskich przeciwnika przeprowadzających atak typu „wysoko-szybko-daleko” z użyciem KPR dalekiego zasięgu zmusza do wprowadzania lepiej uzbrojonych samolotów osłony myśliwskiej jak najdalej od HVAA.

Powyższą opcję charakteryzują następujące cechy:

a) zalety:

- lepiej uzbrojone samoloty myśliwskie tworzą ostateczną linię obrony;
- mniejsza efektywność zakłóceń przeciwnika;

- więcej czasu na wykrycie, identyfikację oraz użycie uzbrojenia;

b) wady:

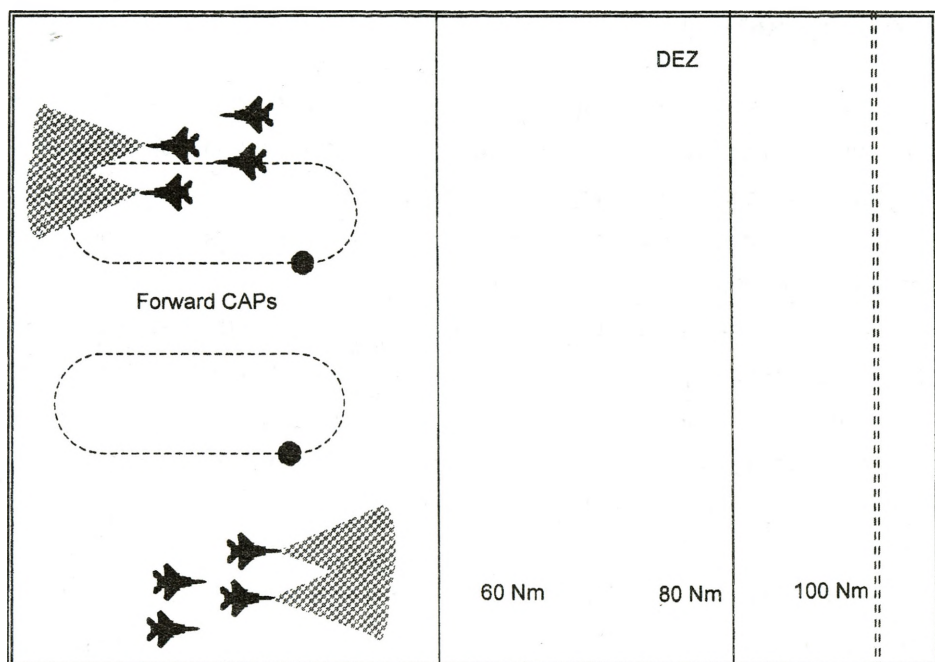
- duże prawdopodobieństw wzajemnego przeszkadzania sobie;
- w trakcie realizacji osłony może wystąpić potrzeba przesunięcia samolotów z *Rear CAP* do *Forward CAP*;
- HVAA może zostać zmuszony do wcześniejszego przerwania zadania i wycofania się.

Decydując się na wprowadzenie załóg osłony myśliwskiej do walki, koordynator walki (Battle Manager) musi dysponować dobrym przegłędem sytuacji operacyjno-taktycznej oraz znać charakter zagrożenia. Cel grupowy o dokładnie rozpoznanym składzie powinna atakować przynajmniej taka sama liczba własnych myśliwców. Pozostałe załogi pozostają w gotowości na dotychczasowych pozycjach. Cel grupowy o nie rozpoznanym składzie powinna atakować większość samolotów myśliwskich osłony. Koordynator walki może zdecydować o zostawieniu odvodu w postaci pary lub klucza samolotów.

W czasie wejścia do walki obowiązują ustalenia dotyczące przekraczania linii koordynacji, przedstawione we wcześniejszych akapitach tego podrozdziału.

Dowódca CAP/kontroler (nawigator naprowadzania) załóg realizujących CAP (HVAA CAP Controller) powinien tak ustalić czas wejścia do walki, ażeby przechwycenie celów nastąpiło w pożądanej strefie wprowadzenia do walki (Desired Engagement Zone – DEZ), znajdującej się w odległości od 60 do 80 Nm od granic strefy dyżurowania HVAA. Położenie strefy DEZ w takiej odległości daje załogom myśliwskim OP czas i przestrzeń niezbędną do oceny sytuacji oraz zastosowania najlepszego w danych warunkach sposobu walki z przeciwnikiem powietrznym.

Podczas przechwytywania celów powietrznych załogi samolotów myśliwskich powinny użyć wszelkich dostępnych urządzeń pokładowych oraz informacji od kontrolera stanowiska dowodzenia (ASACS) do zidentyfikowania samolotów przeciwnika stanowiących największe zagrożenie dla osłanianego HVAA, szczególnie dotyczy to opcji ataku „wsoło-szybko-daleko”. Samoloty te powinny być przechwytywane tak wcześnie, jak to jest możliwe w danych warunkach sytuacji taktycznej, najlepiej już w odległości 80-100 Nm od samolotu o szczególnym znaczeniu (rys.49).



Rys. 49. Położenie DEZ podczas ostony HVAA

Wprowadzając samoloty myśliwskie do walki, prowadzący MFF/CAP musi rozważyć trzy warianty ataku. Wariant **Bracket** (kleszcze) i **Single-Side Offset** („na czołowo” lub „uderzenie w kocioł”). Trzeci wariant dotyczy przyjęcia odpowiedniej taktyki walki z przeciwnikiem atakującym wg opcji „wsoko-szybko-daleko”. W tym przypadku największe szanse powodzenia ma przechwycenie na kursach przeciwnych (head-on aspect) lub przeciwnych przecinających się (very hot aspect). Załogi samolotów myśliwskich pod kontrolą nawigatora naprowadzania powinny odpowiednio wcześniej wykonać manewr na kurs przeciwny oraz osiągnąć warunki lotu (prędkość, wysokość) zapewniające największe prawdopodobieństwo przechwycenia przy zastosowaniu posiadanego uzbrojenia.

Powrót do strefy patrolowania powinien odbywać się na wysokości aktywnego, określonego w ACO poziomu tranzytowego (Transit Level – TL), z dala od osi ataku i pozostałych samolotów przeciwnika.

3.2. Współdziałanie samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania z systemem OP NATO

Współdziałanie samolotów systemu wczesnego wykrywania E-3A "Sentry" z naziemnymi ośrodkami kierowania lotnictwem oraz siłami i środkami OP jest prowadzone zarówno w czasie normalnego stanu dyżurnych sił i środków obrony powietrznej, jak i w sytuacjach zmian operacyjno - taktycznych oraz zmian reżimów pracy naziemnych posterunków radiolokacyjnych.

Właściwością charakterystyczną przy wykonywaniu lotów przez samoloty E-3A jest to, że wszystkie strefy patrolowania bojowego rozmieszczone są w odległości do 200 km /czasami i więcej/ od stacjonarnych ośrodków kierowania i posterunków radiolokacyjnych zintegrowanego systemu OP NATO. Odległość ta zapewnia niezawodną wymianę informacji w relacji samolot-ziemia na głębokość zadania bliższego operacji powietrznej na TDW.

Współdziałanie samolotów E-3A z radiolokacyjnymi posterunkami kierowania lotnictwem taktycznym w istotny sposób uaktywnia ich pracę oraz poszerza strefy kontroli przestrzeni powietrznej i kierowania lotnictwem o 150-250 km.

Przy rozwiązywaniu zadań współdziałania z organami kierowania systemu OP, z pokładu samolotu E-3A przekazywane są dane o sytuacji powietrznej, a na pokład samolotu napływają informacje o celach objętych kontrolą oraz wytyczne co do dalszego ich śledzenia lub wyeliminowania z kontroli. Przy prowadzeniu i śledzeniu celu, z pokładu samolotu E-3A przekazywane są informacje o zmianach jego podstawowych danych, tj. wysokości, prędkości, kursu i inne.

Naprowadzanie myśliwców obrony powietrznej na cel dokonuje się we współdziałaniu z naziemnymi ośrodkami i posterunkami wykrywania, naprowadzania i powiadamiania, przy wykorzystaniu krótkich komend, przeważnie poprzez radiofoniczne kanały łączności, w zakresie fal ultrakrótkich.

Wszystkie ośrodki operacyjne stref, rejonów i sektorów oraz 41 posterunków radiolokacyjnych systemu OP NATO w Europie są wyposażone w urządzenia końcowe zautomatyzowanego systemu przekazywania danych JTIDS /"Link 16"/, a także w elektroniczne urządzenia cyfrowe. Na 35 głównych posterunkach radiolokacyjnych są zainstalowane komputery H-5118ME, modemy do urządzeń łączności "Link-1" oraz urządzenia łączności do pracy kodem. Na 6 pomocniczych posterunkach radiolokacyjnych zmodernizowano urządzenia pamięciowe komputerów H-3118M, zwiększając pojemność ich pamięci.

Dokonana modernizacja umożliwiła cyfrowe przekazywanie z pokładu samolotu danych o sytuacji powietrznej /morskiej/, w czasie rzeczywistym, do wszystkich włączonych w sieć korespondentów, na odległość do 500 km.

Korespondentów tych może być około dwóch tysięcy. Znajdujące się do dyspozycji korespondentów urządzenia umożliwiają wymianę informacji w postaci cyfrowej, co znacznie zwiększa odporność urządzeń na zakłócenia i niezawodność działania całego systemu. Obezwładnienie jednego lub kilku włączonych w sieć elementów łączności nie ma większego wpływu na proces dowodzenia /kierowania/ środkami aktywnymi, ponieważ mogą one otrzymać informację z dowolnego elementu działającego w sieci.

W perspektywie przewiduje się wyposażenie w jednolitą aparaturę łączności systemu JTIDS stanowisk dowodzenia dywizjonów /baterii/ przeciwlotniczych pocisków raketowych "Patriot" i "Improved Hawk", stanowisk dowodzenia pułków i dywizjonów artylerii plot sił lądowych NATO oraz okrętów sił morskich NATO.

Współdziałanie samolotów systemu AWACS z siłami morskimi NATO

Zasady współdziałania dowództwa powietrznych sił wczesnego wykrywania i powiadamiania NATO ze zgrupowaniami okrętów sił morskich połączonych sił morskich NATO na Morzu Śródziemnym i na Atlantyku określone są specjalnym zarządzeniem. Zgodnie z nim, wszystkie sztaby i związki operacyjne sił morskich NATO w strefie europejskiej są zawczasu powiadamiane o locie każdego samolotu E-3A w określonym rejonie akwenu morskiego, charakterze wykonywanych zadań i możliwości współdziałania z nim. Przy wykonywaniu zadań na Atlantyku, dowództwo powietrznych sił wczesnego wykrywania i powiadamiania NATO organizuje ściśle współdziałanie z amerykańskim ośrodkiem kierowania systemem AWACS w Islandii i samolotami E-3A "Sentry" 960 eIWWiN w zakresie tworzenia strefy rozpoznania radiolokacyjnego i kierowania lotnictwem myśliwskim OP.

Naziemne ośrodki kierowania strefy OP, współdziałając między sobą poprzez samoloty E-3A sił powietrznych Stanów Zjednoczonych i NATO określają, które samoloty myśliwskie OP mają wystartować z zadaniem przechwycenia celu, kto i na jakie cele będzie ich naprowadzał.

Na podstawie specjalnego porozumienia zawartego w 1985 r. między dowództwem powietrznych sił wykrywania i naprowadzania NATO, a dowództwem 552 eIWWiN amerykańskiego systemu AWACS, załogi samolotów E-3A "Sentry" systemu

AWACS - NATO regularnie, w ciągu jednego-dwóch tygodni, przechodzą szkolenie i pełnią dyżury bojowe w bazie lotniczej Keflavik /Islandia/ - w składzie amerykańskiej 960 eWWiN.

Przy działaniach na korzyść zespołów okrętowych, samoloty E-3A współdziałają z samolotami dalekiego rozpoznania radiolokacyjnego sił morskich, realizując zadania w zakresie prowadzenia kontroli sytuacji powietrznej i morskiej, kierowania działaniami lotnictwa sił morskich w rejonach manewrowania zgrupowań okrętowych podczas rozwijania, formowania zespołów uderzeniowych, prowadzenia operacji minowo-trałowych i desantowych, konwojowania i wykonywania innych zadań.

4. Przyszłość samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania

Technologia potrzebowała przenieść zadania ogólnego rozpoznania radiolokacyjnego z ziemi do przestrzeni powietrznej umieszczając w niej samoloty systemu AWACS razem z różnymi laserowymi i optycznymi urządzeniami. Największym wyzwaniem technologicznym XXI wieku jest, aby nadać zgodnie ze zmianami technologicznymi w siłach powietrznych. Na przykład, 16 małych, pneumatycznych radarów umieszczonych w przestrzeni kosmicznej mogłoby latać już w 2005 roku, jako demonstracja inicjatywy zrodzonej przez nową technologię

Craig Covault

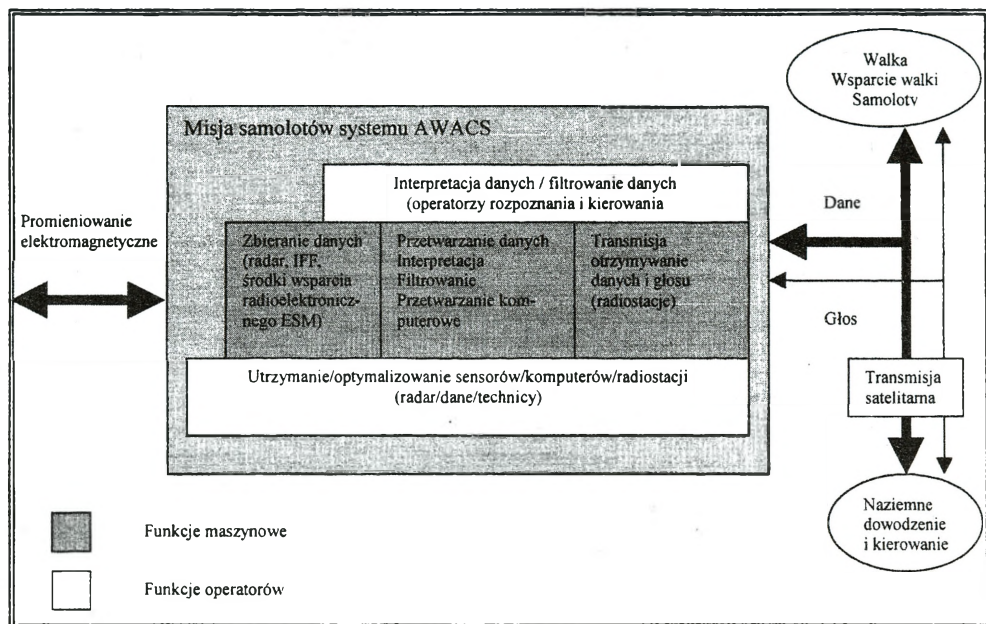
Aviation Week & Space Technology

Można wyodrębnić trzy ścieżki ewolucyjne rozwoju powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania. Po pierwsze, powietrzne systemy wczesnego wykrywania mogą kontynuować funkcje jako załogowa platforma powietrzna, chociaż rola tej platformy w większym systemie C2 może się zmienić. Po drugie, powietrzne systemy wczesnego wykrywania mogą być budowane na nowej platformie (jednostki wykrywania naziemnego, bezzałogowe statki powietrzne (UAV) lub wykrywanie kosmiczne). Jeśli na przykład, łączność satelitarna połączona z urządzeniami naziemnymi C2 do sieci przekazywania danych teatru, będzie obejmowała powietrzne środki walki, wtedy każdy myśliwiec mógłby wykonywać funkcje mini sensora systemu powietrznego wczesnego wykrywania. Po trzecie, funkcje powietrznego wczesnego wykrywania mogą być się rozdzielone pomiędzy różne środki, np. powietrzne, kosmiczne lub naziemne – (załogowe lub bezzałogowe).⁵⁴

Koncepcja 1: Tradycyjna platforma samolotu systemu AWACS

Koncepcja Ta pociąga za sobą załogowy system powietrznego wczesnego wykrywania i powiadamiania, który zawiera wszystkie możliwości samolotów E-3 dzisiaj i w przyszłości. Na przykład, użycie powszechnie dostępnych technologii obniżyłoby cenę dla wewnętrznych systemów komputerowych i zobrazowania. Przyjazne dla użytkownika interfejsy i oprogramowanie (oparte na cywilnych zastosowaniach komputerowych), zmniejszyłoby obciążenie pracą operatora, pozwoliłoby również na realizację dodatkowych zadań lub zmniejszenie załóg.

⁵⁴ Nine T.W., The future of USAF Airborne Warning and Control, a conceptual approach. Maxwell AFB 1999



Rys. 50. Obecna (tradycyjna) koncepcje misji systemu AWACS

Zaawansowana, radarowa antena fazowa, zamiast kopuły zmniejszyłaby opór samolotu i dawała stałe (jako przeciwstawny do opóźnionego poprzez obrót anteny), informacje o przeciwniku i własnych samolotach w realnym czasie. Własne samoloty z wykonane w technologii „stealth” mogłyby transmitować dane o swojej lokalizacji bezpośrednio do satelity, który przekazywałby te informacje do samolotów systemu AWACS pozwalając włączyć informację o własnych samolotach „stealth” do ogólnego zobrazowania informacji o sytuacji w przestrzeni powietrznej. Aktywna emisja fal elektromagnetycznych przez antenę stacji radiolokacyjnej ujawnia położenie samolotu systemu AWACS i umożliwia skupiać wysiłek w celu zakłócania radaru przez przeciwnika.

Dodatkowo zaawansowany system anteny fazowej radaru samolotu systemu AWACS mógłby zwiększyć jego możliwości porównywane do możliwości samolotu systemu JSTARS. Samoloty technologii „stealth”, wraz z innymi myśliwcami, bombowcami, samolotami CAS, tankowcami, działaniami specjalnymi itp. samoloty otrzymywałyby powietrzny i naziemny obraz przez łącza przekazywania danych z odpowiednimi filtrami do ograniczenia liczby płynącej informacji na ich wskaźniki w kokpitach. Lokalizacja stanowisk przeciwlotniczych zestawów rakietowych, samolo-

tów myśliwskich przeciwnika, manewrów pojazdów przeciwnika itp. byłby przy każdym przycisku pilota lub przycisku operatora systemów uzbrojenia.

Bez względu na to czy te innowacje byłyby zrealizowane, te same podstawowe mocne strony i ograniczenia obecnych platform powietrznego wczesnego wykrywania byłyby w przyszłościowych samolotach systemów AWACS. Na przykład, obecny system AWACS ma mocne strony, które pozwalają przewyższać możliwościami naziemne elementy rozpoznania radiolokacyjnego, takich jak wysunięte posterunki rozpoznania przestrzeni powietrznej i posterunków rozpoznania i powiadamiania.

Jedną z takich mocnych stron, jak wspomniano wcześniej jest elastyczność i wszechstronność samolotów systemu AWACS. W połączeniu z innymi samolotami systemu AWACS, można zabezpieczyć obszar teatru działań lub użyte pojedynczo, do wsparcia małych operacji np. nakładania embargo. A zatem dowodzi to wszechstronności środka zarówno dla strategicznych, operacyjnych i taktycznych poziomów działań bojowych lub z globalną łącznością satelitarną, dla wszystkich trzech równolegle.

Drugą mocną stroną widoczną podczas działań bojowych jest zdolność wycofania w odpowiednim momencie. Gdy zagrożenie minie, samolot systemu AWACS może powrócić na stanowisko, aby kontynuować współdziałanie zarówno w zakresie C2 i działań ofensywnych.

Trzecią mocną stroną samolotu systemu AWACS jest jego zdolność autonomicznych lub półautonomicznych działań. Ponieważ, samolot systemu AWACS posiada możliwości zarówno rozpoznania i kierowania, każdy pojedynczy samolot może kierować taktyczną lub ograniczoną kampanią powietrzną nawet. Załoga samolotu systemu AWACS może być odpowiednio dobierana (może zawierać sztab bojowy lub nawet dowódców), aby realizować określone zadania przekazując informacje o sytuacji powietrznej, przez radiostację, dlatego samolot AWACS, nawet bez automatycznej łączności, może wykonywać działania półautonomiczne w połączeniu z innymi samolotami systemu AWACS nad całym teatrem działań.⁵⁵

Każdy samolot systemu AWACS posiada określone walory, aby zabezpieczać działania bojowe, to także posiada słabości, główne to, kiedy systemy samolotu systemu AWACS są dopasowane do łączności pozahoryzontalnej i satelitarnej, radar samolotu systemu AWACS, IFF i sensory środków wsparcia radioelektronicznego są

⁵⁵ Tamże.

na linii wzajemnej widzialności. Kiedy działa na średnim pułapie wtedy zdolności wykrywania samolotu znacznie spadają. Nie należy wykluczać czynnika związanego z zagrożeniem ze strony obrony powietrznej przeciwnika – samolot systemu AWACS musi działać daleko od stref ognia wojsk raketowych i patroli samolotów myśliwskich przeciwnika. Dlatego ograniczenie strefy dyżurowania zmniejsza zdolność samolotu systemu AWACS, aby zabezpieczyć optymalny obraz rozpoznania powietrznego.

Drugą słabą stroną odnosi się do bazowania. Zależy ona od teatru działań, gdy wymagane jest „otwarcie” przestrzeni powietrznej przez państwo gospodarza. Ponieważ, samolot systemu AWACS w okresie zagrożenia, realizuje zdania wzdłuż granicy aby rozpoznać potencjalnie możliwości przeciwnika, będzie wymagał pełnej ochrony naziemnej i nawet eskorty myśliwskiej.

Trzecią słabą stroną samolotów systemu AWACS jest koszt. Początkowo każdy samolot E-3A (w latach 70-tych) wyceniono na ponad 100 milionów dolarów z rzeczywistymi kosztami będącymi dodanymi dla każdej modernizacji. Koszt utrzymania samolotu E-3, dzisiaj wynosi przeciętnie 5000 dolarów za godzinę lotu, 2/5 z tego to zużycie paliwa i pozostałe 3/5 to koszty magazynowania i napraw.

Koncepcja 2: Powietrzne systemy wczesnego wykrywania i powiadamiania umieszczone na nowej platformie

Każda z następujących koncepcji modernizacji naziemnych jednostek radio-technicznych, statki bezzałogowe lub kosmiczne radary powinna być rozpatrywana oddzielnie:

Pierwsza platforma, nowe naziemne radary mogą być wykluczone natychmiast. Słabość istniejących naziemnych systemów radarowych stacjonarnych lub mobilnych, odnosi się po pierwsze i najważniejsze do linii horyzontu radiowego. Obecne naziemne systemy radarowe, (Modular Control Element, MCE) mogą przyczynić się do rozpoznania powietrznego, kontroli przestrzeni powietrznej itp., po stronie wojsk własnych od linii FEBA; to może zabezpieczyć działania bojowe tylko w działaniach defensywnych.

Drugą koncepcyjną platformą są statki bezzałogowe powietrznego wczesnego wykrywania, które mogą powiększyć obszar rozpoznania ponad zasięgiem obecnych załogowych systemów powietrznego wykrywania. Statki bezzałogowe, sklasyfikowano obecnie na dwa podstawowe typy: taktyczny (10 lub mniej godzin lotu i działanie w promieniu nie większym niż 150 mil), wytrzymałe (więcej niż 10 godzin lotu, promień działania większy niż 150 mil).

Ponieważ, statki bezzałogowe nie przenoszą personelu – misje specjalizowane wykonują tak dobrze jak piloci – mogłyby być używane jako czyste platformy sensora lub w zamian mogłyby nosić radarowy system przekazywania danych, zarządzanie i oprogramowanie umożliwiające przekazywanie danych w czasie rzeczywistym do ośrodków dowodzenia.

Można wyróżnić dwa warianty użycia bezzałogowych statków powietrznego wczesnego wykrywania: Wariant nr 1: Wiele „czystych radarów” statków bezzałogowych mogłoby zwiększyć zasięg wykrywania samolotów systemu AWACS w strefie dyżurowania do obszarów najwyższego zainteresowania ponad strefą wykrywania radaru samolotu systemu AWACS. Każdy statek bezzałogowy transmitowałby nie obrobione dane przez łącza do samolotu systemu AWACS, na pokładzie przetwarzano by dane, a następnie włączano je do ogólnej informacji o sytuacji powietrznej. Wariant nr 2: Wiele „czystych radarów” powietrznego wczesnego wykrywania statków bezzałogowych działa w obszarze teatru działań operacyjnych szczególnie zabezpieczałby ogólny obraz przestrzeni powietrznej. To rozpraszane „zbieranie danych” byłoby możliwe po zastosowaniu odpowiedniego łącza satelitarnego do centrum dowodzenia.

Istnieje kilka silnych i słabych stron dla koncepcji bezzałogowych statków powietrznego wczesnego ostrzegania. Mocną stroną są koszty. Statki bezzałogowe z elementami zbierania i przekazywania danych byłyby względnie tańsze niż samoloty systemu AWACS –nawet, jeśli potrzeba byłoby ich dużo, ponieważ każdy byłby relatywnie mniejszy i lżejszy.

Z drugiej strony są także słabe strony. W przypadku „doposażenia statków bezzałogowych nową aparaturą, platformy stają się większe i bardziej kosztowne (przykłady dodatkowych możliwości są: systemy wsparcia radioelektronicznego, utrzymanie zdalnej kontroli, optymalizacja systemów misji, zdalne możliwości pilotowania i rozszerzony zasięg, wytrzymałość, pułap). Po drugie, zasięg radaru ogranicza linia horyzontu radiowego, oznaczając, że statki bezzałogowe powietrznego wczesnego wykrywania musiałyby latać na średnim pułapie, a tym samym istnieje duże prawdopodobieństwo ich wykrycia i zniszczenia przez obronę powietrzną

Trzecia koncepcja wznosi platformę systemu wczesnego wykrywania na niską orbitę ziemi. Na orbicie platformy systemu wczesnego wykrywania mogą być relatywnie bezpieczne, a odpowiednie ich rozmieszczenie daje możliwość prowadzenia rozpoznania przestrzeni powietrznej w obszarze zainteresowania sił powietrznych.

Należy podkreślić, że satelity ziemi utrzymują stałą, dwuwymiarową ustaloną

orbitę. Orbita może być zmienna do drugiej płaszczyzny orbitalnej lub trzeciej płaszczyzny orbitalnej itd., (przez zapewnienie określonej ilości paliwa na pokładzie podczas każdej zmiany płaszczyzny), ale to nie to samo jak stałe działanie w trzech wymiarach.

Jedną mocną stroną satelitarnego systemu wczesnego wykrywania jest optymalne patrzenie w dół, przez co nie ogranicza się możliwości wykrywania obiektów powietrznych przeszkodami terenowymi, ani krzywizną ziemi

Koncepcja 3: Powietrzne wczesne wykrywanie i powiadamianie realizowane różnymi środkami

Z powyższych koncepcji można określać, że istnieją przynajmniej trzy żywotne platformy (1) tradycyjna platforma samolotu systemu AWACS z potencjalnymi możliwościami rozpoznania naziemnego, (2) statki bezzałogowe powietrznego wczesnego wykrywania stosowane masowo lub jako rozszerzenie tradycyjnej platformy, (3) powietrzne rozpoznanie i prawdopodobne rozpoznanie naziemne realizowane przez radary rozmieszczone na orbicie okołoziemskiej. Druga i trzecia opcja nie ma możliwości półautonomicznego i autonomicznego działania (AWACS ma ta możliwość), a może połączenie łączności potencjalnych możliwości staje się punktem decydującym dotyczącym nowoczesnych systemów wczesnego wykrywania.

Natomiast, kilka statków bezzałogowych powietrznego wczesnego wykrywania mogłoby znacząco rozszerzać zasięg radaru poza linię FEBA samolotu systemu AWACS w okresie zagrożenia. Natomiast w sytuacjach szczególnych, poprzez odbiór informacji z samolotów bezzałogowych oraz z satelitów jest możliwe jej opracowanie na pokładzie samolotu systemu AWACS i przekazanie do stanowisk dowodzenia.

4.1. Tendencje rozwojowe powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania

Jako kluczowy element operacji utrzymania pokoju oraz główne powietrzne źródło informacji, samoloty systemu AWACS będą wykorzystywane do wielu nowych i szeroko zróżnicowanych zadań i wykrywania zagrożeń, dla których nie był pierwotnie tworzony. Koncepcja przyszłego samolotu systemu AWACS opiera się na zasadzie, że system musi wykonywać swoje obecne zadania lepiej, szybciej, obsługiwany być przez mniejszą liczbę ludzi i przy niższych kosztach.

W związku z tym, nowy model samolotu systemu AWACS prawdopodobnie będzie posiadał możliwości wykonywania dodatkowych ról poza powietrznym wczesnym wykrywaniem i powiadamianiem takich jak:

- Wskazywanie celów siłom obrony przeciwrakietowej na teatrze TMD (Theatre Missile Defence);
- wykrywania celów nisko i wolno lecących;
- obserwacja elektroniczna i zintegrowane zarządzanie walką.

W załączniku nr 2 przedstawione zostały wymagania w stosunku do zastosowania przyszłego AWACS-a na tle dotychczasowego jego rozwoju.

Jądem koncepcji przyszłego samolotu systemu AWACS jest otwarta architektura systemu „OSA” (open - system architecture). To podejście pozwala na szybkie włączenie zaawansowanych systemów rozpoznawczych i związanych z nim programów (algorytmów), ulepszeń związanych z integracją ze środowiskiem kosmicznym, lądowym i morskim, rozszerzeniem wartości pokładowych systemów rozpoznawczych i zapewnienia przeprojektowaniem środków pomocy w identyfikacji bojowej i podejmowaniu decyzji taktycznych, aby polepszyć jakość realizowanych zadań zabezpieczenia aktywnych środków walki przez AWACS.

Architektura „OSA” samolotu systemu AWACS oparta jest o doświadczenia z „Pustynnej Burzy”, jak również w studia interfejsu człowiek - maszyna (MMI - machine man interface). Nowy system oparty na OSA pozwalał będzie urządzeniu zajmować się bardziej skomplikowanymi szczegółami w czasie, gdy członkowie załogi będą obserwować i reagować na sygnały z bardziej łatwego i zrozumiałego wskaźnika i interfejsu. Ilość konsoli wymagana dla dzisiejszych zadań byłaby zredukowana i uproszczona, redukując wysiłek załogi i zdecydowanie zwiększając znajomość sytuacji przez operatora. OSA umożliwiła ponadto systemowi zajmować się nowymi za-

daniami oraz zwiększa ilość informacji dostępnych dla załóg, przy jednoczesnym zmniejszeniu ich wkładu pracy.

Doskonalenia pozwoliłyby na:

- po pierwsze, czynnik zmęczenia dla załóg w czasie 10 do 12 godzin - i dłuższych - zadań byłby znacznie niższy;
- po drugie, częstszy, bardziej czytelny wskaźnik wraz z bardzo łatwo dostępnymi, czytelnymi materiałami pomocniczymi - prowadziłby do szybszej i trafniejszej interpelacji danych pozwalając AWACS-owi zapełnić innym siłom informacje istotne dla ich przeżycia;
- po trzecie, czas szkolenia załóg byłby znacznie zredukowany.⁵⁶

Wraz z OSA, szkolenie komputerowego CBT (computer based training) będzie bardziej efektywne, umożliwiając prowadzenie wszystkich treningów na ziemi. CBT, sam w sobie, ma wyeliminować potrzebę utrzymywania specjalnego samolotu do lotów treningowych (szkolnych). Analiza danych wskazuje, że OSA będzie katalizatorem dla innych ulepszeń AWACS-a, zapewniając możliwość szybszego włączenia nowych modyfikacji do systemu wyposażenia bojowego.

Te i inne ulepszenia, będą podstawą dla rozszerzonych połączonych działań obrony powietrznej, obejmujących (angażujących) potencjały Wojsk Lądowych, Marynarki Wojennej i Sił Powietrznych. Rozwiązaniem potrzeb obrony przeciwrakietowej na teatrze działań wojennych będzie koncepcyjno - rozwojowy etap programu EAGLE (USAF Extended Airborne Ground Launch Evaluator - Rozszerzony Powietrzny System Oceny Startów Naziemnych). Boeing będzie rozwijał zewnętrzny zestaw czujników rozpoznawczych w podczerwieni z dalmierzem laserowym, co pozwoli AWACS-owi na wykrywanie, śledzenie i przechwytywanie operacyjnych pocisków balistycznych.

W działaniu, dane z tego systemu mogłyby zostać użyte do zapewnienia szczegółowych dyspozycji dla innych elementów szerszych systemów obrony przeciwrakietowej, takich jak THAAD (Theater High Altitude Air Defense - Obrona Powietrzna Teatru na Dużych Wysokościach) czy MEADS (Medium Extended Air Defense System - Średni Rozszerzony System Obrony Powietrznej), Patriot czy AEGIS oraz naprowadzać samoloty uderzeniowe przeciwko mobilnym wyrzutniom nim te

⁵⁶ Afinow W., Modernizacja systemu AWACS, Zarub. Voen. Obozr. Nr 6, 7/95.

mogłyby wykonać zadanie, czyli główny problem na który trafiono próbując zwalczać irackie mobilne wyrzutnie SCUD-ów w czasie wojny w Zatoce Perskiej.

Inną możliwością jest integracja z rozwijanym przez Marynarkę USA system kooperatywnej możliwości przechwytywania CEC (Cooperative Engagement Capability), co pozwoliłoby środkom wyposażonym w system CEC na cyfrową wymianę „surowych” danych radarowych między systemami powietrznymi, morskimi i lądowymi.

CEC zapewnić ma rozszerzoną możliwość obserwacji pozahorizontalnej dla systemów rozpoznawczych na okrętach i pozwala jednostkom współdziałającym z CEC przechwytywać rakiety skrzydlate, rakiety operacyjne i samoloty będące wcześniej poza tradycyjnymi strefami przechwytywania. Wyposażone w CEC samoloty mogłyby śledzić jednocześnie dużą liczbę powietrznych celów i środków bojowych w czasie realnym w celu koordynacji ognia.⁵⁷

Chociaż szczegółowe dane są niejawne, to należy wnioskować, że CEC będzie ponadto znacznie rozszerzać zasięg, dokładność i możliwości śledzenia celów wszystkich połączonych systemów. To mogłoby prowadzić do zwiększonego rozśrodkowania okrętów w grupach bojowych, gdy zagrożenia będą wykrywane wcześniej, oraz przechwytywane i oceniane przed wejściem w horyzont swoich celów.

Amerykańskie Siły Zbrojne rozpatrują również możliwość zmiany zadań w ramach działań przeciwpowietrznych jeśli takie będą występować, bazując na danych zebranych na pokładzie samolotów systemu AWACS, lub pochodzących z innych źródeł.⁵⁸ Oficerowie dowodzenia na pokładzie mogliby działać na podstawie tych informacji, zmieniając zadanie i uderzać na cele ważniejsze wykryte przez systemy rozpoznawcze. Celem tych ulepszeń jest zapewnienie ogólnego obrazu całego teatru działań wojennych, dla wszystkich zainteresowanych, w czasie realnym, aby polepszyć pracę takich ważnych dziedzin jak ofensywne i defensywne działania przeciwpowietrzne, izolacja, atak strategiczny i bezpośrednie wsparcie lotnicze.

Obecny przegląd wymagań przez USAF wykazuje, że niemożliwym jest uczynić E-3 środkiem dostępnym w dowolnym czasie, aby realizować zadania bojowe i szkoleniowe. Rezultaty studiów wskazują na trudności w dowodzeniu, rozszerzeniu zakresu prac technicznych i napraw na ziemi.

Reagując na to, Dowództwo Bojowe Sił Powietrznych USA (US Air Combat Command) i Dowództwa Zaopatrzenia Sił Powietrznych (AFMC - Air Force Material

⁵⁷ Afinow W., Modernizacja systemu AWACS, Zarub. Voen. Obozr. nr6,7/95.

⁵⁸ Allport D., AEW Aircraft Survey, Air International, nr 4/95.

Command) zainicjowały program Rozszerzonego Sentry. Jest to program obronny stworzony w celu wykluczenia problemów związanych z niezawodnością i łatwością utrzymania technicznego, zwiększania stopnia gotowości bojowej i zapewnienia dostępności co najmniej do roku 2025.⁵⁹

Ten program zawiera ponadto pewne zmiany w wyposażeniu bojowym, takie jak, ulepszenie systemu swój - obcy (IFF) , podsystemu radarowego UHF, VHF, HF oraz systemów łączności satelitarnej SATCOM oraz grupy systemów zobrazowania danych. Program 767 AWACS będzie korzystał z rozwiązań programu „Rozszerzonego Sentry” i zmiany będą wprowadzone w odniesieniu do nowego samolotu.

Pentagon prowadzi badania w ramach krótko - i długoterminowych ulepszeń samolotów systemu AWACS, które tworzą podstawę dla wzoru przyszłego AWACS-a. Programy te są rezultatem wizji wyznawanych przez rząd i przemysł, które uznają, że utrzymanie ciągłości użycia może być osiągnięte poprzez ciągłość inwestycji. Współpraca między przemysłem i użytkownikami AWACS-a będzie najważniejszym czynnikiem w realizacji takiej wizji. Pracując wspólnie, grupa ta może zapewnić AWACS-owi pozycję zasadniczego potencjału militarnego.

Oczywiście prowadzone są również prace nad przyszłościową modyfikacją istniejących już urządzeń w samolocie E-2C. Dotyczy to zwłaszcza komputerów pokładowych. Inne propozycje to zwiększenie zasięgu wykrywania, poprawienie możliwości współdziałania z powietrznymi, nawodnymi i naziemnymi tego rodzaju systemami, co w przypadku tych ostatnich daje im dostęp do danych taktycznych informujących o obiektach znajdujących się daleko poza zasięgiem ich możliwości wykrywania, wprowadzenie środków łączności satelitarnej, inercyjnego systemu naprowadzania IGS-2 oraz systemu kontroli lotu stosowanego w samolotach EA-6B, wszystko w celu standaryzacji wyposażenia floty.

Jeśli chodzi o rozpoznanie taktyczne, to w siłach powietrznych trwają prace nad przystosowaniem samolotów F-16 do przenoszenia zasobników rozpoznawczych ATARS. Do końca lat 90-tych do celów rozpoznawczych ma być przystosowanych 6 eskadr samolotów F-16.⁶⁰

Uwarunkowania ekonomiczne dzisiejszej Rosji spowodują zapewne, że w najbliższym czasie nie powstaną całkowicie nowe konstrukcje AWACS-ów i podstawowym kierunkiem działań w tym zakresie będzie modernizacja samolotu A-50. W celu

⁵⁹Dura M., Samoloty wczesnego ostrzegania – AEW, Nowa Technika Wojskowa nr 7/94.

⁶⁰K.B., Lotnicze systemy wykrywania, ostrzegania i zaktócające nowej generacji, WPZ nr 4/95.

ulepszenia parametrów nosiciela, budowany jest już doświadczalny egzemplarz samolotu transportowego Il-76MF z wydłużonym kadłubem i silnikami PS-90A o zwiększonym ciągu co pozwoli na zwiększenie ilości zabieranego paliwa oraz zmodyfikowanie i uzupełnienie wyposażenia pokładowego.

Oprócz modernizacji istniejących powietrznych systemów wczesnego wykrywania i dowodzenia szereg państw planuje budowę nowych, ulepszonych powietrznych systemów wykrywania i dowodzenia.

Sily Morskie Stanów Zjednoczonych od kilku lat rozważają możliwość wprowadzenia nowego i ulepszanego następcy E-2C. Prace nad takim samolotem trwają równolegle w trzech rywalizujących ze sobą zespołach. Rywalami są:

- Military Airplane Division of Boeing Defense & Space Group (przypuszczalnie w połączeniu z jeszcze jedną dużą firmą lotniczą), pracujące nad samolotem o charakterystycznie połączonych skrzydłach - *Boeing EX*;
- Lockheed Aeronautical Systems Company wraz z Vought Aircraft Company, proponujące model S-3AEW - wariant samolotu Viking;
- Grumman, lansujący nowe modele E-2C Hawkeye.⁶¹

Wstępne uzgodnienia dotyczące lotu samolotu EX zostały zaakceptowane w 1992 roku. Sily Morskie USA nakreśliły wymagania stawiane przed przyszłym samolotem. Do prac, oprócz przemysłu, włączono instytut Naval Air Warfare Center (NAWC) w Warminster, testujący nowe samoloty i radary oraz siostrzany instytut w Trenton, sprawdzający nowe odmiany napędów dla samolotów. Ze względu na istniejące już dwuletnie opóźnienie, dyskusyjnym staje się termin wprowadzenia nowej maszyny do służby w latach 2007 do 2015, mimo, że projekt modernizacji obecnie istniejącego już samolotu był dostarczony dużo wcześniej. Pentagon wydał już 8 milionów dolarów na dopracowanie projektu swojego samolotu o tworzących romb, charakterystycznych połączonych skrzydłach. W skrzydłach bowiem mają być zamontowane: wielozakresowy radar, system poszukiwania i śledzenia w podczerwieni IRST (Infrared Search and Track) oraz pasywny odbiornik radiolokacyjny. Podstawowym elementem wyposażenia *Boeinga EX* ma być kilkuzakresowy aktywny radar ściannowy (pasma L, S, C i X), o sumarycznej powierzchni anteny równej 56 m², na którą złoża się m.in. 1024 elementy nadawczo-odbiorcze. Część radaru, pracująca w pa-

⁶¹Pocock Ch., *The Eyes – have it, Air Inrenational*, nr 4/97.

śmie „niskich” częstotliwości, będzie miała anteny o długości 9,15 m, osadzone na górnych i dolnych powierzchniach wszystkich skrzydeł.

Powinna zapewnić dalekie wykrywanie i śledzenie samolotów oraz rakiet. W innych rodzajach pracy (także w dolnym paśmie częstotliwości) radar będzie wykorzystywał antenę z syntetyzowaną aparaturą SAR (synthetic-aperture radar), która pozwoli na obserwację i tworzenie mapy terenu o powierzchni 80 km² oraz wykrywania obiektów, poruszających się na jej tle.⁶²

Część radaru (prawdopodobnie pasmo C i S) będzie miała anteny ścienne AESA (active electronically scanned arrays), montowane po zewnętrznej stronie każdego skrzydła, o długości takiej jak anteny „niskich częstotliwości”. W skład AESA wchodzi wiele miniaturowych modułów nadawczo-odbiorczych, których zastosowanie pozwala na elektroniczne formowanie i sterowanie wiązką antenową. Ma to ogromne znaczenie tak przy „standardowej” pracy radaru, jak i przy pracy w reżimie pasywnym oraz przy śledzeniu i kierowaniu rakiet i szybkich samolotów.

Część radaru pracująca w paśmie X będzie wykorzystywała także anteny AESA, które mają być montowane na dziobie i na stateczniku pionowym samolotu. Prawdopodobnie ich zadaniem będzie m.in. dokładne identyfikowanie wykrytych na niższych pasmach celów (dzięki większej rozróżnialności radarów, pracujących na wyższych częstotliwościach).

Nowy radar ma w założeniu wykrywać małe cele na odległości 2,5 razy większej od tej, którą zabezpiecza sprzęt obecnie wykorzystywany. Dodatkowo samolot ten, poza „standardowymi” zadaniami AEW, ma wykonywać zadania WRE oraz precyzyjnie kierować uderzeniami lotnictwa pokładowego i prowadzić śledzenie taktycznych rakiet balistycznych (jako odpowiednik systemu Joint STARS).

Innym rozwiązaniem ma być projekt firmy Lockheed Aeronautical Systems Company i Vought Aircraft Company systemu S-3 AEW, oparty na samolocie S-3 Viking. Podstawową zaletą tej konstrukcji ma być koszt, którego wielkość ma nie przekraczać 1/3 wartości tak samo wyposażonego nowego samolotu (przy zwiększonych możliwościach systemów pokładowych). Ma on być alternatywą dla E-2C samolotu o przynajmniej takich samych możliwościach „radiolokacyjnych”, ale o mniejszych kosztach utrzymania i większej żywotności. W porównaniu z samolotem S-3 Viking, nowy S-3 AEW ma mieć niewiele zmian konstrukcyjnych, ale prawie całkowicie nowe wyposażenie elektroniczne. Głównym elementem systemu ma być pracują-

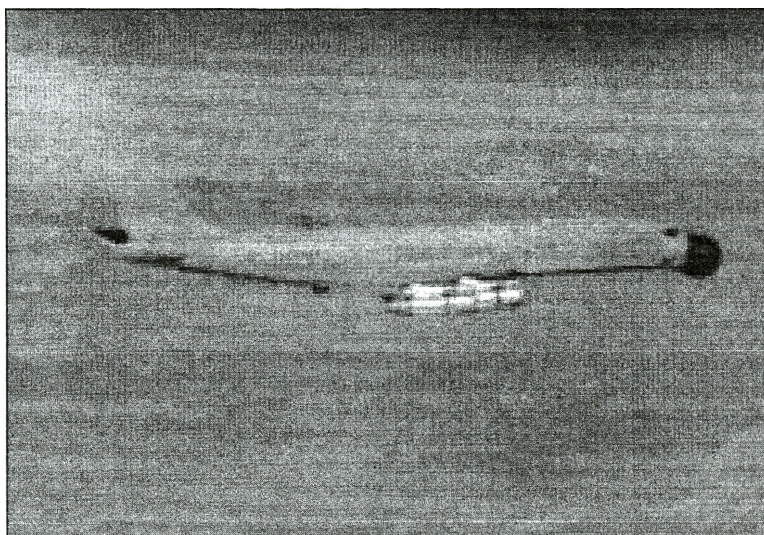
⁶²Allport D., AEW Aircraft Survey, Air International, nr 4/95.

cy w paśmie L radar przeszukiwania przestrzeni, z anteną AESA zamontowaną w umieszczonej nieruchomo nad kadłubem kopule. Wchodzące w skład tej anteny moduły nadawczo-odbiorcze tworzyłyby trzy ściany antenowe, z których każda pozwala obserwować sektor 120°. Pozwala to w sumie obserwować całą przestrzeń wokół samolotu. Opracowaniem radaru mają się zająć firmy Texas Instruments, Westinghouse i Martin Marietta.

Projekt samolotu S-3 AEW przewiduje zwiększenie możliwości systemu przeszukiwania przestrzeni przez zastosowanie dodatkowego radaru na pasmo X, umieszczonego w nosie samolotu. Ma być to radar z myśliwca F-22, z anteną AESA, ale o nieco zwiększonej aparaturze. Jako tymczasowe rozwiązanie Lockheed proponuje radar AN/APS-37, który dobrze sprawdził się na samolotach S-3B, szczególnie przy wykrywaniu celów poruszających się nad powierzchnią lądu. Przewiduje się, że lotnictwo morskie US Navy będzie potrzebowało od 75 do 100 takich samolotów. Wielkość zamówienia ma zależeć od liczby samolotów bazujących na lotniskowcach i liczby dywizjonów rezerwowych. Czy jednak ten samolot zastąpi E-2C Hawkeye, do dzisiaj nie wiadomo.⁶³

Zgodnie z programem inicjatywy Obrony Powietrznej (ADI – Air Defence Identification). W Stanach Zjednoczonych rozpoczęto intensywne prace nad przyszłościowymi systemami wczesnego ostrzegania. Przygotowano np. program modernizacji rozpoznania taktycznego (ATS – Air Traffic System), którego celem ma być m.in. zastąpienie po 2005 roku jednym typem samolotu wielozadaniowego, wykorzystywanych obecnie w siłach morskich samolotów E-2C, S-3A i EA-68. Do dzisiaj nie wiadomo jednak, jaki to będzie samolot i czy takie „uniwersalne” rozwiązanie jest w ogóle możliwe. Można przypuszczać, że odstąpi się od anten umieszczonych w obracającym się dysku na rzecz anten ścianowych o układzie i konstrukcji podobnych do tej, którą zastosowano w izraelskim samolocie *Phalcon*.

⁶³Allport D., AEW Aircraft Survey, Air International, nr 4/95.



Rys. 51. Samolot wczesnego wykrywania Phalcon (Źródło www.aircraft)

Amerykańskim odpowiednikiem *Phalcona* jest koncepcja systemu radarowego, lansowana przez firmę Aerospace Corporation. Ma on „pracować” w oparciu o anteny ścienne tworzone przez miniaturowe moduły nadawczo-odbiorcze. Zbudowane w ten sposób szyki antenowe mają mieć kształt dostosowany do profilu krawędzi natarcia skrzydeł lub do kształtu kadłuba. Zakłada się, że taki system będzie pracował w paśmie D i zapewni wykrywanie okrętów i samolotów na odległości 500 km (cele małe i rakiety manewrujące na odległości 250 km).⁶⁴

Ponadto po roku 2010 Stany Zjednoczone planują wprowadzenie w miejsce samolotu systemu AWACS nowy, wielozadaniowy system rozpoznania i dowodzenia typu MMSP (Multi – Mission Surveillance Platform). Będzie on przeznaczony do wykrywania celów powietrznych, naziemnych i nawodnych. Nowe samoloty połączą funkcje trzech istniejących obecnie samolotów E-3 AWACS, E-8 Joint Stars i powietrznego stanowiska EC-130E.⁶⁵

⁶⁴ Dura M., Samoloty wczesnego ostrzegania – AEW, Nowa Technika Wojskowa nr 7/94.

⁶⁵ Pocock Ch., The Eyes – have it, Air International, nr 4/97.

Zakończenie

Skrypt stanowi próbę opracowania materiału teoretycznego, dotyczącego powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania.

Powietrzne systemy wczesnego wykrywania i powiadamiania stały się trwałym elementem uzbrojenia wielu państw. Ich posiadanie staje się obecnie niemal koniecznością. Jedynie taki system jest w stanie dostarczyć aktywnym środkom walki Sił Powietrznych informacji o wymaganych parametrach. Dzięki temu mogą one prowadzić efektywną walkę ze współczesnymi powietrznymi środkami walki.

Analiza ostatnich konfliktów zbrojnych potwierdza, że powietrzne systemy wczesnego wykrywania i powiadamiania są jednym z najbardziej rozwijających się elementów współczesnego uzbrojenia.

Konflikt w Zatoce Perskiej spowodował dalszy wzrost zainteresowania problematyką wczesnego wykrywania. W wielu państwach poświęca się jej dużo uwagi. Efektem tego jest powstanie nowych systemów. Przykład Szwecji pokazuje, że stosunkowo niewielkim kosztem, na jego stworzenie mogą sobie pozwolić także mniejsze kraje. Państwa nie mające takich systemów, doceniając korzyści z ich posiadania, drogę współpracy z innymi krajami starają się uzyskać dostęp do informacji pochodzących z takich systemów.

Chociaż stopień szczegółowości i prezentacji problemów został z konieczności ograniczony do zagadnień podstawowych, to niniejszy skrypt może przyczynić się do bliższego ich poznania i zrozumienia.

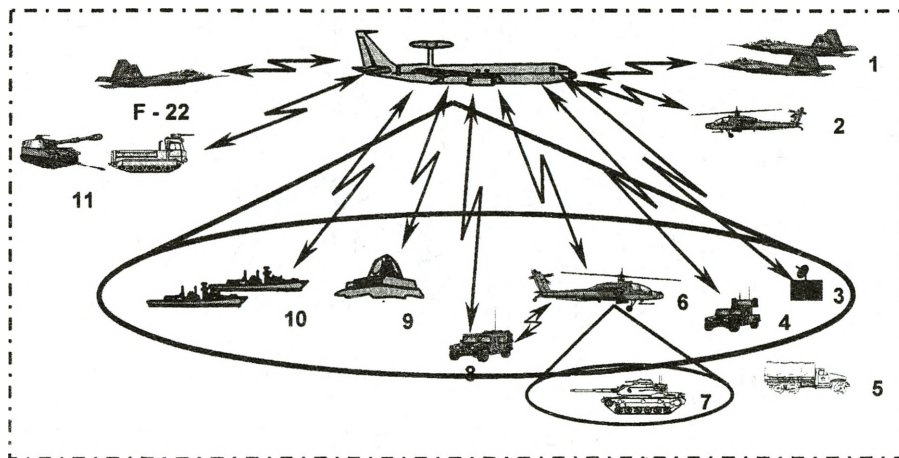
Bibliografia

1. Afinow W., Modernizacja systemu AWACS, Zarub. Voen. Obozr. Nr 6/95.
2. Afinow W., Modernizacja systemu AWACS, Zarub. Voen. Obozr. Nr 7/95.
3. Allport D., AEW Aircraft Survey, Air International, nr 3 /95.
4. Allport D., AEW Aircraft Survey, Air International, nr 4/95.
5. „Awiacja i czasy” Nr 2, 1999r.
6. „Awiacja i czasy” Nr 3, 1999r.
7. Biziewski J., Pustynna Burza, Altair, Warszawa 1994.
8. Brassey's World Aircraft & Systems Direction, Londyn 1996.
9. Butowski P., Lotnictwo 1-15' 95
10. Butowski P., Beriew A-50, Lotnictwo Wojskowe Rosji, Warszawa Lampart, 1995
11. Czumr S., Walka o panowanie w powietrzu, Biblioteka Wiedzy Wojskowej, Warszawa 1988.
12. Dura M., Samoloty wczesnego ostrzegania – AEW, Nowa Technika Wojskowa nr 7/94.
13. Encyklopedia of World – Military Aircraft, Aerospace Publishing Ltd, Londyn 1994.
14. Encyklopedia Współczesne lotnictwo wojskowe, Art Book, Kraków 1993.
15. Francillon R., AWACS E-3 Sentry – Directing the air battle, Combat Aircraft, nr 12/95.
16. Gotowała J., Splątane Wiraze 2, Bellona, Warszawa 1997.
17. Grzegorzewski J., Lotnicze systemy wczesnego ostrzegania i kontroli obszaru powietrznego, PWLiOP nr 1/93.
18. Hooton T., Zmodernizowany system NADGE jako baza przyszłościowego systemu ACCS- WPZ Nr.4/93.
19. Iliushin A-50 Mainstay Red Star „AWACS”, World Air Power, nr 9/92.
20. Informator o SZ państw sąsiadujących z Polską, Sztab Gen., Warszawa 1994.
21. Joint Stars nears service, World Air Power, nr 23/95.
22. Joint Stars the eyes of the storm, World Air Power, nr 9/92.
23. K.B., Lotnicze systemy wykrywania, ostrzegania i zakłócające nowej generacji, WPZ nr 4/95.
24. Karpowicz J., Marud W., Cieślak E., Taktyka i metody walki Sił Powietrznych NATO. Część I. Podstawy użycia lotnictwa, Dęblin 2000

25. Kaucky S., AWACS NATO, Armadni Technicky Magazin, nr 11/97.
26. Kompendium SZ państw NATO, Szt. Gen., Warszawa 1987 r.
27. Krzysztofowicz K., Erieye – system wczesnego wykrywania, Lotnictwo nr 10/93
28. Krzysztofowicz K., Erieye -system wczesnego ostrzegania, Lotnictwo 16-31 stycznia '95.
29. Lake J., Eye of the fleet, Air International, nr 11/97.
30. Lake J., The Hawkeye abroad, Air International, nr 12/97.
31. Lotnictwo nr 10/93.
32. Makowski T., Boeing E-3A Sentry, Samoloty bojowe świata, Not Sigma, Warszawa 1986.
33. Materiały informacyjne firmy Saab Aircraft AB.
34. Michalski H., Konflikt zbrojny Indie – Pakistan, Myśl Wojskowa nr 11/65.
35. Nine T.W., The future of USAF Airborne Warning and Control, a conceptual approach. Maxwell AFB 1999
36. Nowicki J., Grumman Hawkeye – E-2C, Lotnictwo, nr 7/92
37. Nowicki J., Szwedzkie AWACS-y, Lotnictwo, nr 4/93.
38. Paluszyński M., Przebieg, analiza i ocena wojny w rejonie Zatoki Perskiej, WPZ nr 4/91.
39. Paluszyński M., Wykorzystanie systemów i środków radioelektronicznych w rejonie Zatoki Perskiej, WPZ nr 1/91.
40. Piekutowski J., Zbiór materiałów z konferencji „Jurata – 96”.
41. Pocock Ch., The Eyes – have it, Air International, nr 4/97.
42. Powietrzny system wykrywania i naprowadzania NATO w Europie, Sztab Gen., Warszawa 1990.
43. Skwarek Z., System wczesnego wykrywania i powiadamiania OP RP, Rozprawa doktorska, AON 2000 r.
44. Skwarek Z., System wczesnego wykrywania obrony powietrznej RP, PWLiOP nr 9/96.
45. Sokołowski M., IAI Phalcon AEW – rewelacja wystawy, Lotnictwo, nr 16/93.
46. Solak J., AWACS w Europie, Lotnictwo, nr 22/93.
47. Sweetman B., Tupolew Tu-126 Moss, Soviet Military Aircraft, 1981.
48. Sztarski M., Radary, MON, Warszawa 1981.

49. Tendencje rozwojowe w technice bojowej głównych państw zachodnich, Sztab Gen., Warszawa 1991.
50. Thamm J., Radiolokacja multistatyczna i pozahoryzontalna w OP RP, AON, Warszawa 1994.
51. Walters B., Saab – New Market, Air International, nr 3/97.
52. Żygis F., Groszek Z., System zwalczania rakiet balistycznych THAAD, Przegląd WL i OP nr 7-8/96.

Wielozadaniowe możliwości samolotu systemu AWACS



LEGENDA:

- 1) Air Surveillance - obserwacja powietrzna.
- 2) Helicopter Detection - wykrywanie śmigłowców.
- 3) Emitter Detection - wykrywanie źródeł łączności.
- 4) TMB - TEL - wyrzutnie rakiet.
- 5) Mobile Columns - kolumna w marszu.
- 6) Stealthy Armed Reconnaissance - rozpoznanie pola walki.
- 7) Armoured Units - jednostki pancerne.
- 8) Tactical Operations Centre - taktyczne centrum operacyjne.
- 9) Joint Task Force Air Component Commander - dowódca powietrznego komponentu połączonych sił.
- 10) Maritime Surveillance - obserwacja morska.
- 11) Theatre Missile Defence Cueing - wskazywanie celów obronie powietrznej.

WYMAGANIA W STOSUNKU DO ZASTOSOWANIA SAMOLOTU SYSTEMU WCZESNEGO WYKRYWANIA I POWIADAMIANIA

Zadania	1968	Zimna Wojna	1997		Perspektywiczne wykorzystanie	
			3	4	5	6
Podstawowe zadania	CONUS Obrona Pow.	Wsparcie działań taktycznych	Zarządzanie przestrzemią powietrzną	Obrona powietrzna na Teatrze	Połączona operacja wojskowa	
Obserwacja i śledzenie	APY-1	APY-2	APY-3	Integracja pokładowych system. rozpoznania	Integracja pokładowych system. rozpoznania	
Samoloty	Bombowce strategiczne	Myśliwce takt. II generacji	Myśliwce takt. II generacji	Myśliwce takt. II generacji	Myśliwce takt. III generacji	
Rakiety skrzydlate	BW	BW	BW	Nisko obserwowalne	Bardzo nisko obserwowalne	
Rakiety balistyczne	BW	BW	BW	Śledzenie rakiet ciepłych - zimnych	Śledzenie rakiet ciepłych - zimnych	
Identyfikacja wrogich samolotów	BW	BW	Identyfikacja specjalistycznych samolotów / wsparcia śledzenia	Pozytywna identyfikacja, ulepszone śledzenie	Identyfikacja nadajnika, typu samolotu (np. stacja rlok.)	
Identyfikacja samolotów własnych	BW	Wsparcie identyfikacji swój / nieznan	Identyfikacja bojowa swój / nieznan	Pozytywna identyfikacja swój / nieznan	Pozytywna identyfikacja typu samolotu	
Dowodzenie	naziemne	naziemne	Ograniczone zdecentralizowane wykonawstwo	Działania połączone rozszerzone, zdecentralizowane wykonawstwo	Działania połączone wirtualne sztaby z min. liczbą ludzi	

1	2	3	4	5	6
Ruch lotniczy (kontrola powietrzna)	Bezpośrednia kontrola	Bezpośrednia kontrola	Kontrola taktyczna	Kontrola taktyczna	Kontrola taktyczna
Scentralizowane dowodzenie (zdecentralizowane wykonawstwo)	BW	BW	Kierujący działaniami na poludniu	Planowanie działań w czasie realnym	Połączony powietrzny element dowodzenia
Dystrybucja, zarządzanie walką	Łączność foniczna	Łączność foniczna	Utajniona łączność foniczna	Łączność cyfrowa	Łączność cyfrowa

BW – brak wymagań

Porównanie podstawowych danych taktyczno - technicznych wyposażenia
i możliwości operacyjnych samolotów wczesnego wykrywania
i powiadamiania typu SAAB-340 AEW, E-2C Hawkeye i E-3 Sentry

Wyszczególnienie		Typ samolotu		
		SAAB-340 AEW	Grumman E-2C Hawkeye	E-3 Sentry
1	2	3	4	5
Wymiary zewnętrzne	Długość	19,73 m	17,54 m	46,61 m
	Rozpiętość skrzydeł	21,44 m	24,56 m	44,42 m
	Wysokość	6,97 m	5,58 m	12,73 m
	Powierzchnia nośna skrzydeł	41,80 m ²	70 m ²	283,35 m
Wymiary wewnętrzne kabiny	Długość	10,39 m		
	Maksymalna szerokość	2,16 m		
	Szerokość przy podłożu	1,70 m		
	Maksymalna wysokość	1,83 m		
	Objętość	33,4 m ³		
Masa	Pustego samolotu	10425 kg	17859 kg	77996 kg
	Maks. ładunku	3,880 kg	4500 kg	
	Maks. zabieranego paliwa	3055 kg	5624 kg	70510 kg
	Maksymalna startowa	13630 kg	2461 kg	147420 kg
	Maksymalne obciążenie skrzydeł	309 kg/m ²	371,5 kg/m	
Prędkość	Maksymalna	522 km/h	626 km/h	966 km/h
	Operacyjna (w czasie dyżurowania)	370 km/h	480 km/h	500-900 km/h
	Przelotowa	467 km/h	602 km/h	853 km/h
	Wznoszenia	625 m/min.		
Pułap	Praktyczny	9450 m	9390 m	9000 m
	Operacyjny (w czasie dyżurowania)	3000-6000 m	9150 m	8840 m
Zasięg maksymalny		2427 km	2856 km	9000 km

1	2	3	4	5
Droga startu		1325 m	793 m	
Droga lądowania		1050 m	720 m	
Układ napędowy		2 silniki turbo- śmigłowe o sile ciągu 1305 kW każdy	2 silniki turbo- śmigłowe o sile ciągu 3803 kW każdy	4 silniki tur- bowentylato- rowe o sile ciągu 93,4 kW
Systemy rozpoznaw- cze	Stacja radioloka- cyjna	PS-390 Erieeye z systemem „swój – obcy”	AN/APS-145 z systemem „swój – obcy”	AN/APV-2 z systemem „swój – obcy”
	System rozpo- znania radioelek- tronicznego	Rozpoznanie radioelektro- niczne i radio- we	Rozpoznanie radiotechniczne – system Litton AN/ALR-73	Zestaw anali- zy danych AN/AVQ-6 urządzenie AN/AYR-1
System WRE		Brak	Zestaw zakłóca- jący AN/ALQ- 108	Zasobnik WRE
Systemy nawigacyjne		INS-LTN-92 GPS-LTN-2001	TACAN AN/ARN-52 (V) urz. INS AN/ASN-92 (V) Radar Dopplera AN/APN-153	TACAN AN/ARN-117 AN/ASN-119 INS AN/ARN-120 Omega AN/APN-213
Systemy łączności		Radiostacja VHF/UHF- AN/ARC-182	Radiostacje: HF AN/ARC-157 UHF AN/ARC-51 Urządzenia transmisji danych w paśmie HF AN/ARQ-34 i UHF AN/ARC-158 Terminal JTiDS Class 2	Radiostacje: HF AN/ARC- 165, AN/ARC- 167, AN/URG- 2, UHF AN/ARC-169, AN/ARC-166, AN/ARC-173
Inne wyposażenie radioelektro- niczne		Autopilot Radar meteorologicz- ny	Autopilot system „swój – obcy” transponder RT-359A/APX- 72 zapytujące RT-988/A	Autopilot sys- tem „swój – obcy” AN/APX-103 Radar meteo AN/AVQ-30X
Załoga		2	2	4

1	2	3	4	5
Liczba i rodzaj stanowisk odbiorczych		3 w tym dwa przeznaczone do analizy sytuacji powietrznej i naprowadzania oraz jedno rozpoznania radiotechnicznego / radiowego	3 w tym operatora urządzeń radiolokacyjnych, operatora koordynacji działań bojowych, kontrolera ruchu lotniczego	13 w tym 9 specjalistów wykrywania i naprowadzania, 4 techników obsługi urządzeń radiolokacyjnych, załoga może być zwiększona do 29 osób
Czas dyżurowania		4-6 godz. w strefie 180 km od lotniska	6 godz.	6 godz. w strefie 1610 km od lotniska
Zasięg wykrywania	Duża H	300-350 km	370 km	650-700 km
	Mała H		250 km	400-450 km
Liczba jednocześnie śledzonych celów powietrznych		300	> 1600	300-400
Koszt	Samolotu	45 mln USD	83 mln USD	180 mln USD
	Eksploatacji na 1 godz. lotu	800 USD	2400 USD	9000 USD

Spis treści

Wstęp	3
1. Geneza powstania powietrznych systemów wczesnego wykrywania i dowodzenia	5
1.1. Czynniki wpływające na rozwój samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania	9
1.2. Rozwój i zastosowanie powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania do wojny w Wietnamie	14
1.3. Rozwój i zastosowanie powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania do wojny w Zatoce Perskiej	20
2. Współczesne samoloty wczesnego wykrywania i powiadamiania	27
2.1. Amerykańskie samoloty systemu wczesnego wykrywania i powiadamiania	27
2.2. Powietrzny system wczesnego wykrywania OP NATO	58
2.3. Szwedzki system wczesnego wykrywania ERIEYE	67
2.4. Rosyjskie samoloty wczesnego wykrywania i powiadamiania	76
3. Planowanie użycia samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania ...	101
3.1. Ośłona statków powietrznych o szczególnym znaczenia (HVAA)	108
3.2. Współdziałanie samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania z systemem OP NATO	124
4. Przyszłość samolotów wczesnego wykrywania i powiadamiania	127
4.1. Tendencje rozwojowe powietrznych systemów wczesnego wykrywania i powiadamiania	133
Zakończenie	141
Bibliografia	142
Załączniki	145

NAJNOWSZE PUBLIKACJE AKADEMII OBRONY NARODOWEJ

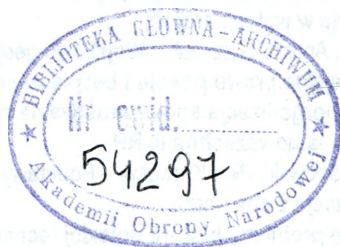
do nabycia w Wydziale Wydawniczym AON
al. gen. A. Chruściela 103, bl. 2
00-910 Warszawa, tel./faks 681 37 52

- Robert Bojarski – **Operacja obronna**
- Robert Bojarski – **Główne problemy działań operacyjnych**
- Jan Czaja – **Stolica apostolska wobec integracji europejskiej**
- Wojciech Drażczyk – **Logistyka sił powietrznych w działaniach wielonarodowych**
- **Działania (operacje) połączone**. Materiały z konferencji naukowej
- Marek Gąska, Andrzej Ciupiński – **Międzynarodowe prawo humanitarne**
- Marek Gąska – **Obronność w aktach prawnych Rzeczypospolitej Polskiej**
- Jerzy Groskrejc – **Antropologiczne i aksjologiczne aspekty edukacji oficerów**
- Jerzy Groskrejc – **Nauczyciel w edukacji. Funkcje – kompetencje – koncepcje kształcenia**
- Henryk Herman – **Działania specjalne w wojnach i konfliktach zbrojnych po II wojnie światowej**
- Michał Huzarski (red.) – **Taktyka ogólna wojsk lądowych**
- Kuba Jałoszyński – **Terroryzm antyizraelski**
- Kuba Jałoszyński – **Terroryzm czy terror kryminalny w Polsce?**
- Kuba Jałoszyński – **Zagrożenie terroryzmem w wybranych krajach Europy Zachodniej oraz w Stanach Zjednoczonych**
- Tadeusz Jemiolo – **Globalizacja. Szanse i zagrożenia**
- Jarosław Kardas, Krzysztof Loranty – **Wybrane problemy bezpieczeństwa i obronności państwa w opiniach pracowników administracji publicznej**
- Waldemar Kitler (red.) – **Obrona cywilna (niemilitarna) w obronie narodowej III RP**
- Waldemar Kitler – **Obrona narodowa w wybranych państwach demokratycznych**
- Stanisław Korzeniowski – **Żandarmeria wojskowa**
- Mirosław Koziński – **Umowa offsetowa i inne formy udziału państwa w międzynarodowym obrocie gospodarczym**
- Marian Kozub – **Lotnictwo w operacjach połączonych**
- Roman Kwećka – **Informacja w walce zbrojnej**
- Zbigniew Lach, Julian Skrzyp, Andrzej Łaszczuk – **Wojskowo-geograficzna charakterystyka Niemiec**
- Leonard Łukaszuk – **Europejskie prawo pokoju i bezpieczeństwa**
- Józef Marczak (red.) – **Samoorganizacja społeczeństwa na rzecz bezpieczeństwa powszechnego. Samoobrona powszechna III RP**
- Zdzisław Maślak, Krzysztof Kozłowski, Piotr Krawczyk – **Podstawy użycia lotnictwa myśliwskiego**
- Wojciech Michalak – **Dominacja z powietrza**
- Ireneusz Nowak – **Wybrane problemy historii polskiej techniki wojskowej XX wieku. Sprzęt i środki wojsk chemicznych**
- Marek Obrusiewicz – **Wielonarodowe połączone siły zadaniowe CJTF**
- Janusz Płaczek – **Ewolucja polskiej myśli obronno-ekonomicznej w latach 1976–2000**
- Janusz Płaczek (red.) – **Gospodarka obronna Polski w końcu lat dziewięćdziesiątych. Szanse i zagrożenia**
- Adam Radomyski – **Zagrożenie śmigłowcowe dywizji zmechanizowanej**
- Adam Rejmak – **Ratownictwo lotnicze**
- Piotr Sienkiewicz – **5 wykładów**

- Aleksandra Skrabacz – **Kobiety w obronie narodowej Polski u progu XXI wieku**
- Katarzyna Słaboń – **Sytuacja jeńców wojennych w konflikcie iracko-irańskim (1980–1988)**
- Jerzy Słowik – **Dowodzenie brygadą zmechanizowaną (pancerną) w natarciu**
- **Słownik terminów z zakresu psychologii** (praca zbiorowa)
- Marek Sołoucha, Piotr Malinowski – **Użycie artylerii w szczególnych rodzajach działań bojowych**
- Henryk Spustek – **Wybrane zagadnienia badań operacyjnych i modelowania liniowego**
- Zenon Stachowiak – **Metodyka i metodologia pisania prac kwalifikacyjnych (licencjackich, magisterskich i podyplomowych)**
- Ryszard Szpyra – **Powietrzna sztuka operacyjna wybranych państw**
- Jarosław Wolejszo, Zbigniew Fioła – **Dowodzenie brygadą zmechanizowaną (pancerną) w obronie**
- Janusz Wojtasik (red.) – **Studia z dziejów polskiej techniki wojskowej od XVI do XX wieku**
- Jerzy Zieliński (red.) – **Podstawowe założenia dydaktyki sztuki operacyjnej**
- Janusz Zuziak – **Dzieje Instytutu Józefa Piłsudskiego w Londynie 1947–1997**

w przygotowaniu:

- Andrzej Ciupiński, Robert Białoskórski – **Wczesne ostrzeżenie i zapobieganie współczesnym konfliktom zbrojnym w strategii Sojuszu Północnoatlantyckiego**
- Jerzy Gotowała – **Lotnictwo XXI wieku**
- Józef Halik – **Metodyka opracowania pracy magisterskiej i studyjnej**
- Tadeusz Jemiolo, Kazimierz Malak (red.) – **Bezpieczeństwo zewnętrzne Rzeczypospolitej Polskiej**
- Edward Jan Nalepa – **Wojsko wobec polskiego października '56**
- Krzysztof Przeworski – **Ewakuacja jako sposób ochrony ludności**
- Sylwester Sadowski – **Podstawowe zagadnienia teorii walki zbrojnej**
- Zbigniew Skwarek – **Powietrzne systemy wczesnego wykrywania i powiadamiania**
- Ryszard Stępień (red.) – **Edukacja w wyższych szkołach wojskowych**
- Wojciech Zawadzki, Tomasz Majewski, Norbert Prusiński – **Informacyjne uwarunkowania procesu decyzyjnego**



Zamówienia przyjmujemy telefonicznie lub pisemnie
